



Alto Patronato del Presidente della Repubblica



*Accademia Italiana
di Scienze Forestali*



*Ministero delle Politiche
Agricole Alimentari e Forestali*



Corpo Forestale dello Stato



*Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio
e del Mare*



*Regione
Siciliana*



ATTI

del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani

16-19 ottobre 2008
TAORMINA (Messina)

VOLUME SECONDO

Accademia Italiana di Scienze Forestali
Firenze - 2009



Alto Patronato del Presidente della Repubblica



*Accademia Italiana
di Scienze Forestali*



*Ministero delle Politiche
Agricole Alimentari e Forestali*



Corpo Forestale dello Stato



*Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio
e del Mare*



*Regione
Siciliana*

ATTI

del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani

16-19 ottobre 2008
TAORMINA (Messina)

VOLUME SECONDO

Accademia Italiana di Scienze Forestali
Firenze - 2009

L'elaborazione dei testi, anche se curata con grande attenzione, non può comportare particolari responsabilità per eventuali inesattezze o errori. Quanto esposto è di esclusiva proprietà scientifica e intellettuale degli Autori ed esclude ogni responsabilità del curatore e dell'Editore.

A cura di
Orazio Ciancio

Con la collaborazione di
Luigi Carlo Fabbri, *Corpo Forestale dello Stato*
Federico Guerrini, *Corpo Forestale dello Stato*
Caterina Morosi, *Accademia Italiana di Scienze Forestali*
Francesco Paolo Piemontese, *Università degli Studi di Firenze*
Giovanna Puccioni, *Accademia Italiana di Scienze Forestali*

Gli Atti sono stati stampati grazie al contributo di
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali
Regione Siciliana - Azienda Regionale Foreste Demaniali

© 2009 Accademia Italiana di Scienze Forestali
Piazza Edison 11 - 50133 Firenze
info@aisf.it - www.aisf.it

ISBN 978-88-87553-16-1

TIPOGRAFIA COPPINI - Firenze, giugno 2009

Con l'Alto Patronato del Presidente della Repubblica

Patrocinio

Presidenza del Consiglio dei Ministri
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali
Ministero delle Politiche Europee
Ministero dello Sviluppo Economico

COMITATO ORGANIZZATORE

Presidente: CESARE PATRONE, Capo del Corpo Forestale dello Stato

Vice Presidente: MICHELE LONZI, Capo del Corpo Forestale Regione Siciliana

Membri del Comitato Organizzatore

GIORGIO CAVALLERI, Corpo Forestale dello Stato

PIERMARIA CORONA, Federazione Italiana Dottori Agronomi e Forestali e Accademia Italiana di Scienze Forestali

GIORGIO CORRADO, Corpo Forestale dello Stato

CESIDIO DI GIROLAMO, Consulta Nazionale per le Foreste, il Legno e la Carta

CARMELO DI VINCENZO, Regione Siciliana

RAFFAELLO GIANNINI, Referente Regioni del centro Italia

ERVEDO GIORDANO, Osservatorio Foreste e Ambiente

WULF KILLMANN, Food and Agriculture Organization

MARINA MARINELLI, Corpo Forestale dello Stato

LUIGI MASUTTI, Referente Regioni del nord Italia

BRUNO PETRUCCI, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

ILARIA PRATESI, Associazione Forestale Italiana

SALVATORE RIZZO, Consiglio Ordine Nazionale Dottori Agronomi e Forestali

IGNACIO SEOANE, Commissione Europea agricoltura e sviluppo rurale

COMITATO SCIENTIFICO

Presidente: FIORENZO MANCINI, Presidente Accademia Italiana di Scienze Forestali

Vice Presidente: ORAZIO CIANCIO, Vice Presidente Accademia Italiana di Scienze Forestali

Membri del Comitato Scientifico

EMILIO AMORINI, Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura

NALDO ANSELMINI, Università della Tuscia (Viterbo)

SANZIO BALDINI, Unione Nazionale Istituti Ricerche Forestali

GIUSEPPE BARBERA, Università di Palermo

ANDREA BATTISTI, Università di Padova

STEFANO BERTI, Consiglio Nazionale delle Ricerche

MASSIMO BIANCHI, Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura

STEFANO BISOFFI, Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura

MARCO BORGHETTI, Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale

GIOVANNI BOVIO, Università di Torino

DOMENICO CAMPANILE, Regione Puglia

ROBERTO CAROVIGNO, Regione Lombardia

PAOLO CASANOVA, Università di Firenze

PIERMARIA CORONA, Università della Tuscia (Viterbo)

GIORGIO CORRADO, Corpo Forestale dello Stato

ROBERTO DEL FAVERO, Università di Padova

SANDRO DETTORI, Università di Sassari

CARMELO DI VINCENZO, Regione Siciliana

RAFFAELLO GIANNINI, Consiglio Nazionale delle Ricerche

BRUNO GIAU, Università di Torino

ERVEDO GIORDANO, Università della Tuscia (Viterbo)

EMILIO GOTTARDO, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

VITTORIO GUALDI, Università di Bari
AMERIGO HOFMANN, Osservatorio Foreste Ambiente
FRANCESCO IOVINO, Università della Calabria (Cosenza)
GIOVANNI LA VIA, Università di Catania
VITTORIO LEONE, Università della Basilicata (Potenza)
ANTONIO LUMICISI, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
FEDERICO MAETZKE, Università di Palermo
FEDERICO MAGNANI, Università di Bologna
MARCO MARCHETTI, Università del Molise (Isernia)
ENRICO MARCHI, Università di Firenze
LUIGI MASUTTI, Università di Padova
STEFANO MAZZOLENI, Università di Napoli
GIULIANO MENGUZZATO, Università degli Studi Mediterranea (Reggio Calabria)
SUSANNA NOCENTINI, Università di Firenze
DAVIDE PETTENELLA, Università di Padova
ALESSANDRO RAGAZZI, Università di Firenze
MASSIMO RAMUNNI, Assocarta
DONATO ROMANO, Università di Firenze
FABIO SALBITANO, Università di Firenze
GIOVANNI SANESI, Consiglio Universitario Nazionale
GIUSEPPE SCARASCIA-MUGNOZZA, Consiglio Nazionale delle Ricerche
FABIO TAFFETANI, Università Politecnica delle Marche (Ancona)
LUCA UZIELLI, Università di Firenze
RICCARDO VALENTINI, Università della Tuscia (Viterbo)
GIOVANNI VIGNOZZI, Regione Toscana
FRANCO VIOLA, Università di Padova

HANNO DATO LA LORO ADESIONE

Accademia dei Fisiocritici
Accademia dei Georgofili
Accademia dei XL
Accademia Gioenia di Catania
Accademia Nazionale di Agricoltura
Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici
Associazione Forestale Italiana
Associazione Idrotecnica Italiana
Associazione Nazionale delle Aziende Regionali delle Foreste
Associazione Suolo e Salute
Commissione Europea agricoltura e sviluppo rurale
Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome
Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano
Consiglio Ordine Nazionale Dottori Agronomi e Forestali
Consulta Nazionale per le Foreste, il Legno e la Carta
Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente
Federazione Italiana Dottori Agronomi e Forestali
Federazione Italiana Parchi e Riserve Naturali
Federforeste
Fondazione San Giovanni Gualberto
Fondo per l'Ambiente Italiano
FAO (Food and Agriculture Organization)
Italia Nostra
Osservatorio Foreste e Ambiente
Parco dei Nebrodi
Parco dell'Etna
Parco Fluviale dell'Alcantara
Società Agraria di Lombardia
Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale
Unione Nazionale Istituti di ricerche Forestali
Touring Club Italiano
WWF (World Wildlife Fund)

INDICE DELL'OPERA

Volume I

PREFAZIONE: ORAZIO CIANCIO - <i>I tre Congressi di selvicoltura: risultati e aspettative</i>	Pag.	XV
--	------	----

SEDUTA INAUGURALE

MAURO PASSALACQUA - Sindaco di Taormina	»	XIX
GIUSEPPE CASSETTA - Abate Generale dei Monaci Benedettini Vallombrosani e Presidente della Fondazione S. Giovanni Gualberto	»	XIX
LUIGI MORUCCI - Presidente dell'Associazione Forestale Italiana	»	XIX
GIUSEPPE CASTELLANA - Commissario del Parco fluviale dell'Alcantara	»	XXI
FRANCESCA DE LUCA - Azienda Foreste Demaniali Regione Siciliana	»	XXII
CARMELO MOTTA - Segretario Generale Comitato Permanente per il Partenariato Euromediterraneo dei Poteri Locali e Regionali (COPPEM)	»	XXIII
ROSARIO MESSINA - Presidente Federlegno	»	XXIV
ANDREA CAMIA - Rappresentante della Commissione Europa, del Centro Comune di Ricerca di Ispra	»	XXV
WULF KILLMANN - Direttore Divisione FAO Prodotti e Industrie forestali	»	XXVII
FIorenzo MANCINI - Presidente Accademia Italiana di Scienze Forestali	»	XXVIII
MICHELE SALVATORE LONZI - Comandante del Corpo Forestale della Regione Siciliana	»	XXIX
CESARE PATRONE - Capo del Corpo Forestale dello Stato	»	XXX
ANGELO ALESSANDRI - Presidente della Commissione Ambiente della Camera dei Deputati	»	XXXI
SALVATORE BARBAGALLO - Presidente della Conferenza Permanente delle Facoltà di Agraria Italiane	»	XXXII
GIAMBATTISTA BUFARDECI - Vice Presidente della Regione Siciliana	»	XXXIII
ORAZIO CIANCIO - Vice Presidente Accademia Italiana di Scienze Forestali	»	XXXIV

RELAZIONE INTRODUTTIVA

ORAZIO CIANCIO - <i>Quale selvicoltura nel XXI secolo?</i>	»	3
--	---	---

RELAZIONI

SESSIONE 1

SELVICOLTURA: BIODIVERSITÀ, RISORSE GENETICHE, AREE PROTETTE, FAUNA

BLASI C. - Intervento del Chairman - <i>La centralità della biodiversità nella selvicoltura moderna</i>	»	45
NOCENTINI S. - <i>Selvicoltura e conservazione della biodiversità. Prospettive scientifiche e applicative in un orizzonte multi-scala</i>	»	50
GIANNINI R. - <i>Selvicoltura e variabilità genetica: funzionalità e conservazione degli ecosistemi forestali</i> ..	»	55
DEL FAVERO R. - <i>Biodiversità nei tipi forestali: un ausilio alla gestione forestale</i>	»	60
MENOZZI P. - <i>Prospettive per gli studi sulla variabilità genetica in specie forestali</i>	»	67
BIONDI E., CASAVECCHIA S., PESARESI S. - <i>Direttiva Habitat e conservazione della biodiversità forestale</i> ..	»	71
MASUTTI L. - <i>Produzione degli ecosistemi di foresta temperata, assetto delle zoocenosi e selvicoltura</i>	»	79
PALMIERI N. - <i>Il pino d'Aleppo e la rinnovazione naturale dopo il passaggio del fuoco: la vita dopo la catastrofe</i>	»	83
ANDREATTA G. - <i>Considerazioni selvicolturali sui processi di rinnovazione dei popolamenti forestali</i>	»	85
AVOLIO S., BERNARDINI V., CLERICI E., TOMAIUOLO M. - <i>Funzionalità, vulnerabilità e potenzialità dei rimboschimenti di pino laricio realizzati in Italia meridionale nel secondo dopoguerra</i>	»	90
BARRECA L., COLETTA V., GENTILE F., MARZILIANO P.A., SCUDERI A. - <i>Struttura delle pinete di laricio dell'Etna: il caso della pineta Ragabo</i>	»	95
BASSI S. - <i>Rete Natura 2000 in Emilia-Romagna: la carta degli habitat. Gli habitat forestali di interesse comunitario</i>	»	101

BRESCIANI A., BORCHI S., CHIOCCIOLI P., FANTONI I., NICOLOSO S. - <i>Il piano di gestione del complesso regionale Foreste Casentinesi (AR): la selvicoltura quale strumento di realizzazione delle finalità del Parco nazionale</i>	Pag.	109
CAMPANARO A., MASON F., HARDERSEN S. - <i>Il piano di gestione del sito Natura 2000 "Bosco della Fontana"</i>	»	116
CAPITONI B., GIORDANO E., MAFFEI L., RECANATESI F., SCARASCIA-MUGNOZZA G.T., TINELLI A., TROIANI L. - <i>Problemi di rinnovazione delle pinete di carattere estetico e paesaggistico nella Tenuta di Castelporziano</i>	»	124
CASANOVA P., MEMOLI A. - <i>Fauna e macchia mediterranea: aspetti ecologici e gestionali</i>	»	131
CECCHERINI M.T., CAUCCI S., ASCHER J., NANNIPIERI P., PIETRAMELLARA G., TRAVAGLINI D., CIANCIO O. - <i>Comunità microbiche su legno morto di Abies alba Mill. nella foresta di Vallombrosa</i>	»	138
CHIRICI G., MARCHETTI M., CORONA P. - <i>Armonizzazione degli inventari forestali per il monitoraggio della biodiversità</i>	»	144
CIANCIA A. - <i>Una precisazione sulla quercia italiana (farnetto) in Aspromonte</i>	»	151
CIANCIO O., TRAVAGLINI D., BIANCHI L., MARIOTTI B. - <i>La gestione delle pinete litoranee di pino domestico: il caso dei «Tomboli di Cecina»</i>	»	156
COLPI C., VARASCHIN M., ZENATELLO M., LUISE R. - <i>Selvicoltura ed avifauna sensibile. Il caso del picchio nero (Dryocopus martius) nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi</i>	»	163
CRISTAUDO A., BEVILACQUA G., MAUGERI G. - <i>Studio della vegetazione in popolamenti boschivi artificiali della Sicilia</i>	»	169
DEMICHELI A., TINELLI A., CECCA D., MAFFEI L. - <i>L'evoluzione storica e gestionale della Tenuta di Castelporziano, da Tenuta reale di caccia ad area naturale protetta</i>	»	177
FABBIO G., BERTINI G. - <i>Monitoraggio, gestione, selvicoltura</i>	»	182
GENNAI A., GRIGIONI J. - <i>Strategie di analisi e gestione del rapporto fauna-foresta nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi</i>	»	191
GROHMANN F., FRATTEGANI M., IORIO G., SAVINI P. - <i>Boschi cedui in Umbria. Un approccio alla "biodiversità"</i>	»	195
LA MANTIA T. - <i>La biodiversità delle formazioni naturali e seminaturali in Sicilia: cambiamenti e ipotesi di gestione</i>	»	199
LA MELA VECA D.S. - <i>Ecologia e selvicoltura dei boschi artificiali di conifere dei Monti Sicani (Sicilia)</i> ..	»	205
MUNARI G., DISSEGNA M., CARRARO G., MASUTTI L., BATTISTI A. - <i>La gestione forestale negli habitat Natura 2000 del Veneto</i>	»	213
NOCENTINI S., PULETTI N. - <i>La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Prova sperimentale su un popolamento di pino nero e laricio</i>	»	217
PACI M., BIANCHI L. - <i>Fauna ungulata e dinamiche evolutive di soprassuoli forestali in Toscana</i>	»	228
PAVONE P., SPAMPINATO G., COSTA R., MINISSALE P., RONSISSALLE F., SCIANDRELLO S., TOMASELLI V. - <i>La vegetazione forestale dei Monti Iblei (Sicilia sud-orientale): i querceti</i>	»	234
PETRICCIONE B., CINDOLO C., COCCIUFA C., FERLAZZO S., PARISI G. - <i>Un indicatore dello stato della biodiversità delle foreste europee</i>	»	240
PICONE R.M., CRISAFULLI A., ZACCONE S. - <i>Habitat forestali di particolare valore naturalistico (dir. 92/43/CEE) dei Monti Peloritani (Sicilia)</i>	»	243
PUXEDDU M., CITTERIO G. - <i>Conservazione dei consorzi di ontano nero dei Monti del Gennargentu (Sardegna)</i>	»	249
RAIMONDO F.M., SCHICCHI R., DOMINA G. - <i>Piante indigene e loro impiego nel recupero della biodiversità dei sistemi forestali siciliani</i>	»	254
RECANATESI F., TINELLI A., RESTAINO V., MUSICANTI A., GIORDANO E. - <i>Analisi dell'impatto della fauna selvatica sulla rinnovazione naturale in un bosco di querce caducifoglie e sempreverdi in ambiente mediterraneo</i>	»	259
SAPORITO L., DE CARLO A., EMILIANI G., PAFFETTI D., VETTORI C., GIANNINI R. - <i>Biodiversità e conservazione di specie forestali endemiche e relitte in Sicilia</i>	»	265
SCHIRONE B., BELLAROSA R., PIOVESAN G., SIMEONE M.C. - <i>La Banca Centrale del DNA forestale</i>	»	271
SITZIA T., VIOLA F. - <i>Selvicoltura nei tipi neoforestali del Trentino</i>	»	277
TAFFETANI F. - <i>Boschi residui in Italia tra paesaggio rurale e conservazione</i>	»	283
TELLINI FLORENZANO G., LONDI G., MINI L., TIBERI R., CAMPEDELLI T. - <i>Frammentazione delle foreste mediterranee e biodiversità: due casi di studio in Italia centrale</i>	»	295
TOGNETTI R., RAVERA S., LASSERRE B., CHIAVETTA U., MAESANO M., LOMBARDI F., MARCHETTI M. - <i>Caratterizzazione strutturale e sink di carbonio in alcuni boschi vetusti e popolamenti persistenti d'Italia</i>	»	300
URICCHIO G., ZANONI G., PANELLA M. - <i>Importanza delle riserve naturali gestite dal Corpo forestale dello Stato per la conservazione della biodiversità nazionale</i>	»	306

VAGNILUCA S., QUILGHINI G. - <i>Criteri gestionali per la conservazione delle componenti rilevanti nella riserva naturale biogenetica "Isola di Montecristo"</i>	Pag.	311
VENTURELLA G., SAITTA A., GARGANO M.L. - <i>Gli effetti dei trattamenti selvicolturali sulla dinamica delle cenosi fungine</i>	»	316

SESSIONE 2
SELVICOLTURA: INCENDI, PASCOLO

BOVIO G. - <i>Incendi boschivi: attualità e prospettive</i>	»	323
MARCHI E. - <i>Approccio integrato alla difesa dagli incendi</i>	»	327
LEONE V., LOVREGGIO R. - <i>Gli incendi nello spazio rurale: un disastro annunciato</i>	»	335
CAMIA A. - <i>Storia, sviluppi recenti e applicazioni della previsione del pericolo di incendio boschivo in Italia</i> ...	»	339
CORRADO G. - <i>Le azioni politiche per la difesa del bosco dagli incendi</i>	»	345
MILAZZO A. - <i>Lo spegnimento degli incendi boschivi: la formazione dei D.O.S. (Direttori delle Operazioni di Spegnimento) degli incendi boschivi</i>	»	355
ARGENTI G., STAGLIANÒ N. - <i>Interazioni tra risorse pastorali e forestali nella gestione del territorio</i>	»	359
RONCHI B. - <i>Rilevanza e prospettive dei sistemi zootecnici silvopastorali</i>	»	366
MAZZOLENI S., MIGLIOZZI A., RICOTTA C., BAIJOCO S., DI PASQUALE G., SARACINO A. - <i>Boschi di neoformazione e nuovi scenari di propagazione d'incendio</i>	»	372
ASCOLI D., BOVIO G. - <i>Il fuoco prescritto in Italia e l'esperienza in Piemonte</i>	»	378
BARATTA P., CUTRONE A. - <i>Un'ipotesi di rilievo delle aree forestali percorse dal fuoco</i>	»	385
MIOZZO M., OTTAVIANI C. - <i>Formazione e informazione nella gestione e nella tutela forestale</i>	»	389
PETRUCCI B., BRIVIO P.A., ZAFFARONI P., STROPPIANA D., BOSCHETTI M. - <i>Mappatura delle aree percorse dal fuoco nei parchi nazionali mediante l'utilizzo di immagini satellitari</i>	»	394
SALVATORE R., LOVREGGIO R., MOYA D., PULIDO L., DE LAS HERAS J., LEONE V. - <i>Come influiscono le alte temperature sviluppate in un incendio sui conifere e sui semi di Pinus halepensis Mill.?</i>	»	400
SICLARI A., PAVONE G., MANTI F. - <i>Aspetti metodologici per la redazione dei piani AIB delle aree naturali protette: un'applicazione al Parco nazionale dell'Aspromonte</i>	»	406
VADALÀ G. - <i>I metodi investigativi per la ricerca della causa di incendio boschivo</i>	»	413
VIGNOZZI G., MECCI A. - <i>Principi guida nella lotta agli incendi boschivi in Toscana</i>	»	418

SESSIONE 3
SELVICOLTURA: CONSERVAZIONE DEL SUOLO, RISORSE IDRICHE,
LOTTA ALLA DESERTIFICAZIONE

MANCINI F. - <i>Intervento del Chairman</i>	»	423
IOVINO F. - <i>Ruolo della selvicoltura nella conservazione del suolo</i>	»	425
MARCHETTI M. - <i>Selvicoltura e risorse idriche, ovvero boschi e buona acqua. Nuova funzione o nuova consapevolezza?</i>	»	437
BORGHETTI M., MAGNANI F. - <i>Controllo dell'uso dell'acqua negli ecosistemi forestali</i>	»	442
CORONA P. - <i>Rischio di desertificazione e selvicoltura</i>	»	447
PAGLIAI M. - <i>Qualità del suolo per una selvicoltura sostenibile</i>	»	454
BERRETTI R., DE FERRARI F., DOTTA A., HAUEDEMAND J.C., MELONI F., MOTTA R., TERZUOLO P.G. - <i>Le foreste di protezione diretta: definizione, cartografia ed analisi della attitudine dei popolamenti forestali a svolgere la funzione protettiva</i>	»	460
CACCIABUE G., DEBRANDO V. - <i>Gli interventi di sistemazione idraulico-forestale nella prevenzione dei rischi naturali. Le linee di azione della Regione Piemonte</i>	»	466
CALAMINI G. - <i>Il ruolo della selvicoltura nella gestione della vegetazione ripariale</i>	»	470
D'IPPOLITO A., VELTRI M. - <i>Influenza della vegetazione sulle portate al colmo in un tratto di un piccolo bacino</i>	»	475
DI MATTEO G., DE ANGELIS P., SCARASCIA-MUGNOZZA G. - <i>Risposte ecofisiologiche dopo interventi di conversione ad alto fusto</i>	»	482
FAINI A., GIANNINI R. - <i>Progetto di ricerca: relazione tra gestione selvicolturale dei boschi e stabilità dei versanti</i>	»	488
FERRARA A., MANCINO G., NOLÈ A., URBANO V. - <i>Analisi e valutazione degli elementi di vulnerabilità ambientale delle formazioni forestali della Basilicata mediante l'uso di sistemi a indicatori chiave (Key Indicator Based Systems)</i>	»	494

GARFÌ V., IOVINO F., PELLICONE G. - <i>Influenza della densità del popolamento sulle variazioni di umidità del suolo in rimboschimenti di pino d'Aleppo</i>	Pag.	503
VELTRI A., FERRARI E. - <i>Influenza del bosco nella mitigazione delle piene</i>	»	511
VELTRI M. - <i>Acqua e suolo: un paradigma per azioni integrate</i>	»	517

SESSIONE 4

SELVICOLTURA: CAMBIAMENTI CLIMATICI, PROTOCOLLO DI KYOTO

GIORDANO E., SCARASCIA-MUGNOZZA G. - <i>Formazioni forestali potenzialmente vulnerabili ai cambiamenti climatici e strategie di adattamento</i>	»	523
LUMICISI A., VALENTINI R. - <i>Foreste, selvicoltura e assorbimento di carbonio</i>	»	529
MAGNANI F., MATTEUCCI G. - <i>Selvicoltura e cambiamenti climatici</i>	»	532
POMPEI E., SCARASCIA-MUGNOZZA G. - <i>L'inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio e le variazioni di superficie forestale nel tempo</i>	»	536
D'APRILE F., TAPPER N., BAKER P., BARTOLOZZI L. - <i>Risposte di accrescimento radiale dell'abete bianco (Abies alba Mill.) in Toscana ed influenza del clima: prime emergenze</i>	»	541
LAUTERI M., CHIOCCHINI F., MANIERI M., BRUGNOLI E. - <i>Cambiamenti globali ed applicazioni degli isotopi stabili nello studio dell'uso idrico in biocenosi mediterranee</i>	»	547
MATTEUCCI G. - <i>Il bilancio del carbonio in ecosistemi forestali mediterranei</i>	»	551
MOTTA R., PIUSSI P. - <i>Ricerche ecologiche di lungo periodo (LTER) nella riserva forestale della Valbona (Panneveggio, TN)</i>	»	558
PETRELLA F., TERZUOLO P., PIAZZI M., BONI I., CAMORIANO L., PETERLIN G. - <i>Foreste e suoli del Piemonte nella mitigazione dell'effetto serra</i>	»	563
PETRICCIONE B., CINDOLO C., COCCIUFA C., FERLAZZO S., PARISI G. - <i>Gli effetti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi forestali</i>	»	570
SAPORITO L., CANDORE M. - <i>Gestione forestale, energia da biomasse e contenimento delle emissioni di CO₂ in ambiente mediterraneo. Le azioni del Dipartimento Azienda Regionale Foreste Demaniali Regione Sicilia</i>	»	575

Volume II

SESSIONE 5

SELVICOLTURA: PROTEZIONE DELLE FORESTE

SURICO G. - <i>Intervento del Chairman</i>	»	583
MASUTTI L., BATTISTI A. - <i>Problematiche entomologiche e strategie di difesa nelle formazioni boschive italiane: lo stato dell'arte</i>	»	585
ANSELMINI N., CELLERINO G.P., RAGAZZI A. - <i>Problematiche fitopatologiche e strategie di difesa nelle formazioni boschive italiane</i>	»	590
FRANCESCHINI A., LONGO S., MORICCA S. - <i>Avversità biotiche e mutamenti climatici in ambienti forestali</i>	»	605
NICOLOTTI G., FACCOLI M., CAPRETTI P. - <i>Specie invasive, rischi di introduzione e gestione delle emergenze</i>	»	611
LUCIANO P., ROVERSI P.F., VANNINI A. - <i>Il monitoraggio fitosanitario forestale e la formazione del personale operativo</i>	»	620
LUISI N., TIBERI R., TRIGGIANI O. - <i>La gestione delle problematiche fitosanitarie nel contesto dei sistemi colturali</i>	»	626
BONELLO P. - <i>Meccanismi di resistenza delle piante arboree a patogeni e insetti: quali lezioni per la selvicoltura moderna?</i>	»	632
CALECA V., RIZZO M.C., LO VERDE G., RIZZO R., BUCCELLATO V., LUCIANO P., CAO O., PALMERI V., GRANDE S.B., CAMPOLO O. - <i>Diffusione di Closterocerus chamaeleon (Girault) introdotto in Sicilia, Sardegna e Calabria per il controllo biologico di Ophelimus maskelli (Ashmead) (Hymenoptera, Eulophidae), galigeno esotico sugli eucalipti</i>	»	638
CERRETTI P., CAMPANARO A., MASON F., NARDI G. - <i>Parassitoidi di insetti di ecosistemi forestali: il caso dei ditteri tachinidi (Diptera: Tachinidae)</i>	»	643
FRIGIMELICA G. - <i>Incidenza di Diplodia pinea nelle pinete del Friuli Venezia Giulia</i>	»	654
MONTECCHIO L., MOTTA E., MUTTO ACCORDI S. - <i>Le ectomicorrize come indicatori di salute delle piante forestali</i>	»	657
MOTTA E., MONTECCHIO L., MUTTO ACCORDI S. - <i>Le malattie in vivaio e le strategie di difesa integrata</i>	»	663

PAOLETTI E., BUSSOTTI F. - <i>Adattamento delle foreste all'impatto di inquinamento e cambiamento climatico: dalle strategie globali ai risultati nazionali</i>	Pag.	668
SALVADORI C., STERGULC F. - <i>Indirizzi selvicolturali per il contenimento dei danni da bostrico nelle foreste delle Alpi orientali</i>	»	674
SIDOTI A., DE LUCA F. - <i>Lotta alla processionaria dei pini in aree a fruizione turistica</i>	»	680
TAGLIAFERRI A., BALLARIN DENTI A., BERIZZI D., COLOMBO R., BUFFONI A., GEROSA G., BUSSOTTI F., BELIS C., FERRETTI M. - <i>Influenza dell'ozono sulla gestione sostenibile del sistema agro-forestale della Lombardia</i>	»	684
TORTA L., BURRUANO S., SIDOTI A., GRANATA G. - <i>Latifoglie in Sicilia: un laboratorio di casi fitopatologici</i> ...	»	691
TURCHETTI T., RADDI P., SANTINI A., DANTI R. - <i>Lotta biologica e miglioramento genetico quali strategie di intervento nelle formazioni boschive</i>	»	697
VACANTE V., BONSIGNORE C., MANTI F. - <i>Il monitoraggio della processionaria del pino e la gestione fitosanitaria dei comprensori forestali del Parco Nazionale d'Aspromonte</i>	»	703

SESSIONE 6

SELVICOLTURA: PRODUZIONI FORESTALI, CERTIFICAZIONE, FILIERA LEGNO

BERTI S., BRUN F., CORONA P., PETTENELLA D. - <i>Produzioni forestali: considerazioni generali in una prospettiva di sostenibilità e di organizzazione del mercato</i>	»	711
BALDINI S., CAVALLI R., PIEGAI F., SPINELLI R., DI FULVIO F., FABIANO F., GRIGOLATO S., LAUDATI G., MAGAGNOTTI N., NATI C., PICCHIO R. - <i>Prospettive di evoluzione nel settore delle utilizzazioni forestali e dell'approvvigionamento del legname</i>	»	717
BISOFFI S., MINOTTA G., PARIS P. - <i>Indirizzi colturali e valorizzazione delle produzioni legnose fuori foresta</i> .	»	729
BRUNETTI M., FIORAVANTI M., UZIELLI L., ZANUTTINI R. - <i>Attualità e prospettive dei moderni impieghi dei prodotti legnosi della selvicoltura italiana</i>	»	737
DETTORI S., MARONE E., PORTOGHESI L. - <i>Filiera delle produzioni forestali non legnose: produzione e raccolta tra sostenibilità e tracciabilità</i>	»	742
GALLOZZI M.R. - <i>La certificazione forestale come strumento per una gestione sostenibile</i>	»	752
GAZZA F. - <i>Innovazione, ambiente e gestione forestale: una crescita sostenibile per l'industria cartaria italiana</i>	»	756
IOVINO F., MAETZKE F.G., MASÈ R., MENGUZZATO G. - <i>Selvicoltura alpina e selvicoltura appenninica: elementi di contatto e di differenziazione</i>	»	758
AMORINI E., FABBIO G. - <i>I boschi di origine cedua nella selvicoltura italiana: sperimentazione, ricerca, prassi operativa</i>	»	766
BEHMANN DELL'ELMO G., BERTAGNOLLI A., BOVOLENTA L., CATTOI S., DE GIOIA T., TABAKOVIC V. - <i>La certificazione FSC-PEFC della "Magnifica Comunità di Fiemme"</i>	»	773
BIANCHI M., DI COSMO L., GAGLIANO C., GASPARINI P. - <i>Contributo dell'inventario forestale nazionale alla conoscenza degli aspetti selvicolturali dei boschi italiani</i>	»	777
BROLL M. - <i>Selvicoltura, mugo e mugolio: la gestione sostenibile delle mughete in Val Sarentino come base per lo sviluppo integrato del territorio</i>	»	785
BRUNORI A. - <i>La certificazione forestale PEFC come strumento di comunicazione</i>	»	791
CAPPELLI V., MALTONI A., MARIOTTI B., MONTAGHI A., NOCENTINI S., TANI A., TRAVAGLINI D. - <i>Individuazione delle aree vocate all'arboricoltura con specie a legname pregiato in provincia di Firenze</i>	»	796
CARAMALLI P., CARAMALLI C. - <i>Produzione di marroni a Casola Valsenio (RA) nel ventennio 1988-2007</i>	»	804
GIOVANNINI G. - <i>Selezione e differenziazione dei polloni in un ceduo a prevalenza di cerro in provincia di Firenze</i>	»	812
GUALDI V., TARTARINO P., GRECO R. - <i>La conservazione e il miglioramento delle comunità forestali del Mezzogiorno peninsulare d'Italia interessate da processi dinamici spontanei</i>	»	819
MAETZKE F., BARBERA G., CULLOTTA S., LA MANTIA T., LA MELA VECA D.S., PIZZURRO G.M. - <i>La selvicoltura in Sicilia: problemi e prospettive</i>	»	828
MAGNANI F., RADDI S. - <i>Regolarità generali nella crescita dei soprassuoli forestali. Il ruolo dei nutrienti e del clima esplorati attraverso un semplice modello bio-geochimico</i>	»	837
MANETTI M.C., AMORINI E., BECAGLI C. - <i>Il ruolo del castagno nella selvicoltura italiana: prospettive colturali e valenza socio-economica della castanicoltura da legno</i>	»	842
MARIOTTI B., MARESI G., MALTONI A. - <i>Tradizione, innovazione e sostenibilità: una selvicoltura per il castagno da frutto</i>	»	851
MENDICINO V., NICOLACI A. - <i>Valutazione della biomassa legnosa ritraibile per usi energetici in cedui di eucalitti della costa ionica della Calabria</i>	»	858

MINOTTA G., FACCIOTTO G., BERGANTE S. - <i>Indagine sui fattori che influenzano la produttività iniziale di cedui a corta rotazione di pioppo e salice nell'Italia settentrionale</i>	Pag.	864
MIOZZO M., BORCHI S. - <i>La Foresta della Verna in Casentino (AR): influenza della gestione selvicolturale degli ultimi secoli sulla struttura della Foresta</i>	»	869
NERI F., PIEGAI F. - <i>Produttività e costi in cantieri di utilizzazione integrale della biomassa nella Regione Toscana</i>	»	877
NOSSENZO A., BOETTO G., MELONI F. - <i>La classificazione degli assortimenti ritraibili come strumento di analisi della produttività di impianti per l'arboricoltura da legno</i>	»	882
PELLERI F., PIVIDORI M., GIULIETTI V. - <i>Cure colturali in acero-frassineti secondari in Italia settentrionale</i> ...	»	887
ROMAGNOLI M., SPINA S., AGRUMI M., DI TOMMASO S., ORTENS E., LODI P., LUDOVISI R. - <i>Valorizzazione del legno di castagno nel Lazio: provenienze a confronto</i>	»	894
ROMANO S., COZZI M., LUONGO V., PESCE F. - <i>La valutazione dei costi di trasporto delle biomasse agroforestali: funzioni e mappatura dei costi su base geografica</i>	»	902
SCHICCHI R., MARINO P., RAIMONDO F.M. - <i>Esperienze finalizzate alla gestione conservativa dei boschi di faggio in Sicilia</i>	»	909
SCRINZI G., CLEMENTEL F., COLLE G., FLORIS A., GALVAGNI D., GECELE S., MARZULLO L. - <i>Soluzioni statisticomatematiche, informatiche e tecnologie per la nuova pianificazione forestale aziendale trentina</i>	»	915
VERANI S., PICCHIO R., SPERANDIO G. - <i>Una microfiera legno-energia di autoconsumo in Italia centrale</i>	»	921
WOLYNSKI A., ZANIN M., SCRINZI G. - <i>Revisione della pianificazione forestale in Trentino a cinquant'anni dall'adozione della selvicoltura naturalistica</i>	»	928

SESSIONE 7

SELVICOLTURA: PAESAGGIO, FUNZIONI CULTURALI E SOCIALI DELLA FORESTA

BARBERA G. - <i>Intervento del Chairman</i>	»	935
SANESI G. - <i>Orizzonti e specificità della selvicoltura urbana a livello italiano e mediterraneo</i>	»	937
AGNOLETTI M. - <i>Le linee guida per l'introduzione degli aspetti culturali e paesaggistici nelle politiche promosse dalla Conferenza Ministeriale per la Protezione delle Foreste in Europa (MCPFE)</i>	»	943
SEMENZATO P., AGRIMI M. - <i>La selvicoltura urbana: non solo la cura degli alberi</i>	»	948
BARBATI A., CHIRICI G. - <i>Analisi della struttura spaziale e pianificazione del paesaggio agro-forestale: prospettive d'integrazione</i>	»	954
BARBERA G., CULLOTTA S. - <i>Classificare i paesaggi culturali tradizionali: criteri metodologici e applicazione</i> ..	»	960
BRACCO S., MILAZZO A. - <i>Una rete regionale di Bike Parks per la valorizzazione ecoturistica delle aree forestali della Sicilia</i>	»	968
BROLL M. - <i>Selvicoltura e P.A.C.E. Selvicoltura, partecipazione e condivisione di emozioni</i>	»	973
CALVO E., OSSOLA F. - <i>Forestali delle città, cittadini delle foreste: prospettive culturali e funzionali per i boschi tra campagna e città</i>	»	977
CANTIANI P., DI MARTINO P., DE MEIO I., FERRETTI F., MARCHETTI M., PAVONE N., PIGNATTI G. - <i>Sistemi di supporto alla pianificazione forestale in Molise</i>	»	980
CAROVIGNO R. - <i>Il nuovo paesaggio forestale della Pianura lombarda in vista dell'EXPO 2015</i>	»	985
CHIRICI G., DI MARTINO P., GARFÌ V., OTTAVIANO M., TONTI D., GIONGO ALVES M., SANTOPUOLI G., MARCHETTI M. - <i>Tecniche avanzate di cartografia degli ambienti forestali su base tipologica in Italia centrale</i>	»	989
MAIROTA P., PIUSSI P. - <i>Ecosistemi forestali nel paesaggio. Riflessioni sull'importanza del "contesto", tra ecologia, determinanti di cambiamento, politica e strumenti normativi</i>	»	995
MARZILIANO P.A., LAFORTEZZA R., COLANGELO G., VILLA G., COLOMBO T., SELLERI B., TUCCI R., SANESI G. - <i>La gestione del paesaggio forestale urbano: l'esperienza del Parco Nord di Milano a 25 anni dai primi impianti</i>	»	1001

SESSIONE 8

SELVICOLTURA: POLITICHE FORESTALI E AMBIENTALI

PETTENELLA D., ROMANO D. - <i>Nuovi indirizzi per la governance delle politiche forestali</i>	»	1011
COLLETTI L. - <i>Politica forestale, impegni internazionali e attuazione nazionale</i>	»	1021
CESARO L. - <i>Il settore forestale nelle politiche di sviluppo rurale: il programma quadro nazionale</i>	»	1025
BRUN F. - <i>Le politiche di sviluppo delle filiere di produzione del legname</i>	»	1029

CICCARESE L. - <i>Foreste e politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici: quali opportunità di mercato per i proprietari forestali?</i>	Pag.	1034
ABRAMI A., HOFMANN A.A. - <i>Selvicoltura e ordinamento giuridico forestale</i>	»	1040
AMORE S. - <i>L'ambiente alla ricerca del buon legislatore: cenni sulla tutela penale dell'ambiente e sulle sue insufficienze</i>	»	1045
ANDRICH O. - <i>Sulla strategia forestale come strumento delle politiche forestali e ambientali</i>	»	1048
BORCHI S. - <i>La selvicoltura nei patrimoni pubblici fra investimenti e abbandono: il caso della Toscana. Analisi, valutazione e proposte</i>	»	1052
BOTTALICO F., BRUNDU P., MOROSI C. - <i>La selvicoltura nella pianificazione forestale regionale</i>	»	1059
CAMPANILE D. - <i>La politica forestale della Regione Puglia riferita al Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013</i>	»	1065
CARBONE F. - <i>Le politiche di incentivazione nel settore forestale. Limiti e potenzialità emergenti dal caso studio della Regione Lazio</i>	»	1068
CHELAZZI C., BRACCHETTI MONTORSELLI N. - <i>Leggi regionali e viabilità forestale</i>	»	1073
D'ORLANDO M.C., GOTTARDO E., STEFANELLI S., VANONE G. - <i>Politiche della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia per il settore forestale</i>	»	1079
DEBRANDO V., MOTTA FRE V., BRENTA P. - <i>La formazione professionale forestale in Piemonte</i>	»	1084
FRATINI R., RICCIOLI F. - <i>Le politiche regionali nel sostegno della selvicoltura. Un caso applicativo in Toscana</i>	»	1089
GATTO P., SECCO L. - <i>Nuove linee di intervento per la remunerazione dei servizi delle foreste</i>	»	1095
GRASSI G. - <i>Selvicoltura, politica forestale e ambientale della Regione Campania</i>	»	1104
GROHMANN F., FRATTEGANI M., IORIO G., SAVINI P. - <i>La selvicoltura nel Piano Forestale Regionale dell'Umbria</i>	»	1108
LEONETTI R., OLIVA G. - <i>Il Piano Forestale della regione Calabria</i>	»	1114
MARONE E., NOCENTINI S., CIANCIO O. - <i>Definizione di sistemi compensativi e di indennizzo per le attività forestali nei parchi nazionali</i>	»	1118
NASTASIO P. - <i>Da "Demanio Forestale Regionale" a "Foreste di Lombardia": evoluzione semantica, filosofica e funzionale per le proprietà silvo-pastorali lombarde</i>	»	1127
PARIS P., PISANELLI A., PERALI A., SCARASCIA-MUGNOZZA G. - <i>Recenti avanzamenti scientifici dell'agroselvicoltura e contraddizioni della P.A.C. verso i sistemi agroforestali</i>	»	1131
PERULLI D., VIGNOZZI G. - <i>Procedure e supporti per la selvicoltura sostenibile nella legislazione forestale toscana</i>	»	1137
ROMANO R., CILLI S. - <i>Impatto delle misure forestali nello sviluppo rurale 2007/2013</i>	»	1141

RELATORI STRANIERI

BIROT Y. - <i>Mediterranean forests: challenges and opportunities for a knowledge-based management</i>	»	1151
CASTRO REGO F. - <i>Fire in the balance: lessons from the past and the philosophy of the European project FIRE PARADOX</i>	»	1157
AMRI M., MEZGHANI S. - <i>La lutte contre la désertification en Tunisie. Cas particulier de la délégation de Menzel Habib Gouvernorat de Gabes</i>	»	1158
HALWANI J. - <i>Vers une politique environnementale contre la déforestation au Liban</i>	»	1161

SEDUTA FINALE

INTERVENTI DI CHIUSURA

GIORGIO CORRADO - Dirigente Superiore del Corpo Forestale dello Stato	»	1169
MICHELE LONZI - Comandante del Corpo Forestale della Regione Siciliana	»	1170
GIOVANNI LA VIA - Assessore Regionale all'Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana	»	1170
MARCO DE GIORGI - Segretario Generale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ..	»	1172
GIUSEPPE CARDELLINI - Presidente AUSF-Italia, Associazione Universitaria Studenti Forestali	»	1175
SINTESI SESSIONI	»	1177
MOZIONE FINALE	»	1187

Volume III

SESSIONE POSTER

SESSIONE 1

SELVICOLTURA: BIODIVERSITÀ, RISORSE GENETICHE, AREE PROTETTE, FAUNA

BIANCHI L., CIANCIO O., CORONA P., FAINI A., FERRARI B., FRESCHI A.L., NOCENTINI S., PULETTI N. - <i>Il progetto MOGFUS: nuove metodologie operative per la gestione sostenibile delle fustaie a prevalenza di pino nero e delle fustaie e dei cedui "invecchiati" di cerro della Toscana</i>	Pag.	1197
CAMERANO P., GRIECO C., CAMORIANO L., MALACARNE E., BELLETTI P., FERRAZZINI D. - <i>La conservazione della biodiversità di specie forestali in Piemonte</i>	»	1201
CERVASIO F., PONZETTA M.P., ARGENTI G., CROCETTI C., SACCONI F. - <i>Mantenimento delle aree aperte e conservazione della biodiversità in un'area protetta dell'Appennino Tosco-Emiliano</i>	»	1207
DE BATTISTI R., COLPI C. - <i>Danni da ungulati alla rinnovazione naturale delle foreste. Un confronto tra alcune esperienze di indagine</i>	»	1212
FAIDIGA A. - <i>La millenaria Foresta di Tarvisio</i>	»	1215
GARFÌ G., ABBATE L., BALDONI L., BUONAMICI A., CARIMI F., CARRA A., SIRAGUSA M., VENDRAMIN B. - <i>Caratterizzazione dell'olivo selvatico siciliano mediante analisi dei microsatelliti per la conservazione e la valorizzazione delle risorse genetiche vegetali</i>	»	1221
LA MELA VECA D.S., BARBERA G., CLEMENTI G., TRAINA G. - <i>Trasformazioni del paesaggio e conservazione degli habitat nella zona umida di Vendicari (Sicilia)</i>	»	1231
MARINO P., BAZAN G., SPADARO V. - <i>Biodiversità nelle Maloideae (Rosaceae) della Sicilia</i>	»	1238
MASON F., MINARI E. - <i>La teoria silvigenetica di Oldeman nella gestione forestale di aree protette</i>	»	1242
MATARESE PALMIERI R., BRUNO M. - <i>Ricerche istochimiche su Pittosporum tobira (Thunb.)</i>	»	1249
MATTIOLI W., PORTOGHESI L., CORONA P. - <i>Interventi culturali e variazioni nel corteggio floristico in cedui di castagno</i>	»	1253
PUGLISI S., LIEGGI M., LOPS A., RAINALDI G. - <i>Diversità e differenziazione genetica nel pino silvestre (Pinus sylvestris L.): confronto tra popolazioni italiane e straniere</i>	»	1259
RAIMONDO F.M., SCHICCHI R. - <i>Nuove tipologie di monumenti arborei in Sicilia</i>	»	1265
SAPORITO L. - <i>Biodiversità e conservazione del germoplasma agrario e forestale nel demanio forestale regionale in Sicilia</i>	»	1269
SAVERI C., LANDI M., FRIGNANI F., NUCCI A., BONINI I., DE DOMINICIS V., ANGIOLINI C. - <i>Monitoraggio della biodiversità vegetale del bacino del Fosso la Bolza (Siena, Toscana meridionale)</i>	»	1273
SILLETTI G. - <i>Orchidee spontanee della riserva naturale orientata "Murge orientali"</i>	»	1277
TERZUOLO P.G., BRENTA P., CAMERANO P., CANAVESIO A. - <i>Biodiversità forestale in Piemonte: valutazioni sulla necromassa</i>	»	1279

SESSIONE 2

SELVICOLTURA: INCENDI, PASCOLO

BEGHIN R., MARZANO R., BOVIO G. - <i>Ricostituzione attiva e passiva in una pineta di Pinus sylvestris L. percorsa da incendio di chioma</i>	»	1287
DELOGU G. - <i>Esperienze di Prescribed Burning in Sardegna</i>	»	1293
MANASSERO F., BERNA T. - <i>Sistema di rilevamento incendi: Firewatch</i>	»	1297
MARZANO R., CECCATO R., WOLYNSKI A., BOVIO G. - <i>La pianificazione antincendi boschivi nella Provincia Autonoma di Trento: nuovi approcci e sinergie</i>	»	1301
MINGO A., MIGLIOZZI A., CRISTAUDO A., SARACINO A., MAUGERI G. - <i>La Silva nel Saltus. Note storico-ecologiche e cartografiche per una moderna gestione delle risorse silvo-pastorali dei Monti Nebrodi (Sicilia)</i>	»	1308
MINGO A., SARACINO A., CONTI S., FRANZA A., MELCHIONNA G., ALLEVATO E., MAZZOLENI S. - <i>Il ruolo del potenziale osmotico e del Ph sulla germinazione post-incendio di Pinus halepensis Miller: un'analisi comparativa su popolazioni di semi con diversa storia del disturbo del fuoco</i>	»	1313
TESI E., BONORA L., ROMANI M., BRACHETTI MONTORSELLI N., CONESE C. - <i>Incidenza degli incendi nelle diverse tipologie forestali in Toscana</i>	»	1319
VALESE E., HELD A.C. - <i>La gestione dei combustibili forestali e la difesa delle proprietà private dagli incendi boschivi: il progetto pilota Pianacci (Lastra a Signa - Firenze)</i>	»	1324

SESSIONE 3
SELVICOLTURA: CONSERVAZIONE DEL SUOLO, RISORSE IDRICHE,
LOTTA ALLA DESERTIFICAZIONE

ABOU JAOUDE R., DE DATO G., DE ANGELIS P., VALENTINI R. - <i>Analisi dendrometrica di popolazioni italiane di Tamarix spp.</i>	Pag.	1331
BONI I., GIOVANNOZZI M., PIAZZI M., LEO A. - <i>Protezione del suolo e desertificazione in Bassa Valle Susa e Val Casternone</i>	»	1337
DE DATO G.D., LOPERFIDO L., DE ANGELIS P., VALENTINI R. - <i>Ricolonizzazione assistita in aree semi-aride mediterranee: un caso di studio</i>	»	1342
RAUCCI G., ECOSSE A., MARESCHI L., BIANCONI D. - <i>Produzione di biomasse legnose e fitorimedio</i>	»	1349

SESSIONE 4
SELVICOLTURA: CAMBIAMENTI CLIMATICI, PROTOCOLLO DI KYOTO

BIDESE F., GOTTARDO E., MAZZOCOLI F. - <i>Sviluppo della filiera legno-energia in Friuli Venezia Giulia</i> ...	»	1357
GARFÌ V., GARFÌ G. - <i>Gestione forestale e funzionalità ecosistemica: relazioni fra accrescimento e clima in fustaie pluristratificate di pino domestico nel Parco naturale della Maremma</i>	»	1361

SESSIONE 5
SELVICOLTURA: PROTEZIONE DELLE FORESTE

BERNARDINELLI I. - <i>Risk Mapping per attacchi di bostrico tipografo nei boschi del Friuli Venezia Giulia</i> ...	»	1373
BERNARDINELLI I., STERGULC F. - <i>Bonifica fitosanitaria di piazzali di stoccaggio di legname bostricato</i>	»	1377
DETTORI S., CILLARA M., DEPLANO G., FILIGHEDDU M.R., SIRCA C., SPANO D., USAI A., FRANCESCHINI A. - <i>Danni da neve e rischi conseguenti nelle sugherete del nord Sardegna</i>	»	1380
FRIGIMELICA G., VALECIC M. - <i>Effetti del taglio sullo stato fitosanitario del carpino nero</i>	»	1385
FUSARO E., RIGHI F., DI MATTEO G. - <i>Selezione di provenienze di Pinus pinaster resistenti a Matsucoccus feytaudi</i>	»	1389
GIAMBRA S., TORTA L., SCOPEL C., CAUSIN R., BURRUANO S. - <i>Primi studi su Biscogniauxia mediterranea in Sicilia occidentale</i>	»	1394
LA PORTA N., PEDRON L., SALVATORI C., CAPRETTI P. - <i>Incidenza di Heterobasidion annosum s.l. in fustaie di abete rosso in ambiente alpino</i>	»	1397
LANCELLOTTI E., SCHIAFFINO A., FRANCESCHINI A., CORDA P. - <i>Comunità vegetale ed ectomicorrizica in una sughereta deperente</i>	»	1403
LO VERDE G., RIZZO R., BARRACO G. - <i>Dannosità e controllo di Ophelimus maskelli (Ashmead) su Eucalyptus camaldulensis in vivaio</i>	»	1409
MALTESE M., CALECA V., CARAPEZZA A. - <i>Primi reperti in Sicilia su diffusione e biologia di Leptoglossus occidentalis Heidemann (Heteroptera: Coreidae), cimice americana dei semi delle conifere</i>	»	1413
PAOLETTI E. - <i>Applicazione di antiossidanti per proteggere piante sensibili contro i danni da ozono</i>	»	1419
SCIRÈ M., D'AMICO L., MOTTA E., ANNESI T. - <i>Alcuni aspetti fitosanitari nella "foresta" della città di Roma</i>	»	1424
TAGLIAFERRI A., BALESTRINI R., COLOMBO R., DÍAZ VARELA R.A., BUFFONI A., BUZZETTI I., VERDELLI L. - <i>Analisi dei segnali delle variazioni climatiche in campo forestale. Dinamiche della vegetazione alpina e dell'azoto in ambienti d'alta quota in risposta ai cambiamenti climatici recenti: indagine retrospettiva e sviluppo di un sistema di monitoraggio</i>	»	1429

SESSIONE 6
SELVICOLTURA: PRODUZIONI FORESTALI, CERTIFICAZIONE, FILIERA LEGNO

BALDINI S., KELLEZI M., KORTOÇI Y. - <i>Caratterizzazione della biomassa di pioppo e robinia a ciclo breve (Short Rotation Forestry)</i>	»	1439
BARBAGALLO A., DI FULVIO F., LAUDATI G., RANUCCI F. - <i>Primo diradamento in una pineta di Pinus halepensis (Miller) con materiale per uso energetico (Prima parte)</i>	»	1443
BALDINI S., DI FULVIO F., LAUDATI G., RANUCCI F. - <i>Primo diradamento in una pineta di Pinus halepensis (Miller) con materiale per uso energetico (Seconda parte)</i>	»	1447

BALDINI S., MARCHI E. - <i>La raccolta del legno in boschi percorsi da incendio</i>	Pag.	1451
BERTINI R., FAINI A., MONTAGHI A., PULETTI N., TRAVAGLINI D. - <i>Metodologia per il censimento e la mappatura dei castagneti da frutto</i>	»	1455
BURESTI LATTES E., MORI P. - <i>AALSEA: Associazione per lo sviluppo dell'arboricoltura da legno</i>	»	1462
CANTIANI P., PLUTINO M. - <i>Le pinete di impianto di pino nero appenniniche. Indagini sperimentali sul trattamento selvicolturale</i>	»	1465
CANTINI C., SANI G., GIOVANNELLI A., BRUNETTI M., BERTI S. - <i>Utilizzazione dell'olivo in impianti specializzati indirizzati alla produzione di legname di qualità</i>	»	1472
CAVALLI R., GRIGOLATO S., BERGOMI L.Z. - <i>Esbosco in ambiente montano con Cable-Forwarder</i>	»	1476
CAVALLI R., GRIGOLATO S., FEDEL D. - <i>Viabilità e approvvigionamento di biomasse legnose forestali</i>	»	1482
D'AGOSTA G.M., MILAZZO A. - <i>Soddisfacimento del fabbisogno energetico pubblico locale attraverso la generazione termoelettrica da biomassa legnosa forestale. Il caso di studio del Comune di Malvagna</i>	»	1490
FIORAVANTI M., DI GIULIO G. - <i>Effetto delle pratiche selvicolturali sulla ricorrenza e sulle caratteristiche del legno di compressione nel larice (Larix decidua Mill.)</i>	»	1493
FIORAVANTI M., SIGNORINI G., DUCCI F. - <i>Prunus avium L.: uno studio sull'ereditabilità del colore del legno</i>	»	1498
MAESANO M., MASIERO M., PETTENELLA D., SECCO L., MARCHETTI M. - <i>Certificazione FSC: stato dell'arte e nuovi strumenti</i>	»	1504
MEZZINI E., GHERARDI M., VIANELLO G., MAGNANI F., SPINELLI R. - <i>Meccanizzazione a scala territoriale in territorio montano. Integrazione di fattori tecnici ed economici con tecniche GIS</i>	»	1509
NOSENZO A., BERRETTI R., BOETTO G., TRAVAGLIA P.M. - <i>Valorizzazione dei cedui di castagno mediante la quantificazione degli assortimenti ritraibili</i>	»	1515
NUCERA D. - <i>Stima del sughero ritraibile dal "Bosco Risicone"</i>	»	1521
PALANTI S., FECI E. - <i>Preservanti del legno da esterno a base di acido bórico e altri co-formulanti: un'alternativa ecocompatibile ai sali di rame</i>	»	1525
PERNARELLA R. - <i>I legni trattati termicamente: conoscenza, valorizzazione e problematiche</i>	»	1531
RAIMONDO F.M., ILARDI V., MAZZOLA P. - <i>Nuove prospettive per l'arboricoltura da legno in Sicilia: la coltivazione del noce Pecan</i>	»	1535
SAPORITO L., MAGGIORE C. - <i>Modalità di utilizzazione e produttività in cantieri forestali per biomassa di eucalitto in Sicilia</i>	»	1539
SPINA S., AGRUMI M., BISTONI A., RADOCCHIA C., ROMAGNOLI M. - <i>Contributo alla conoscenza della cipollatura nel legno di castagno in alcuni siti del Lazio</i>	»	1544
URSO T., CRIVELLARO A., ARNOST A., CAZZOLA F. - <i>Classificazione estetica di 5 legni brasiliani per pavimentazioni esterne</i>	»	1550
URSO T., PAIERO P. - <i>Il legno di salice: utilizzazioni tradizionali e prospettive future</i>	»	1555

SESSIONE 7

SELVICOLTURA: PAESAGGIO, FUNZIONI CULTURALI E SOCIALI DELLA FORESTA

AGRIMI M., BERRETTA C., CORONA P., MATTIOLI W., POMPEI E. - <i>Valutazione quali-quantitativa dei boschi urbani in Italia</i>	»	1563
BARBERA G., CULLOTTA S., ROSSI-DORIA I., RÜHL J., MARINO E. - <i>Inventario dei paesaggi a terrazze in Sicilia</i>	»	1568
DI CARA F., GIORGINI S. - <i>I castagni monumentali della Toscana: aspetti paesaggistici, gestione e conservazione</i>	»	1573

SESSIONE 8

SELVICOLTURA: POLITICHE FORESTALI E AMBIENTALI

CALVO E., NASTASIO P., BALLARDINI P., SALA E. - <i>Contratti di foresta: uno strumento di gestione partecipativa</i>	»	1581
INDICE PER AUTORE	»	1585

SESSIONE 5

SELVICOLTURA: PROTEZIONE DELLE FORESTE

Coordinatori

Andrea Battisti
Luigi Masutti

Chairman

Giuseppe Surico

Collegli, sono veramente lieto di partecipare, ed è per me la prima volta, a questo convegno di Selvicoltura e ringrazio con la più viva cordialità il Comitato organizzatore per il cortese invito a presiedere questa giornata dedicata alla protezione delle foreste. Come è ben noto a voi tutti, il paesaggio vegetale mediterraneo era una sorta di nastro verde lungo le coste, dominato da foreste a leccio che si estendevano dalla costa fino a 800 metri sul livello del mare. Millenni di storia e l'azione dell'uomo hanno profondamente trasformato e impoverito questa originaria configurazione vegetale. A livello planetario abbiamo perso gran parte delle grandi foreste primarie del pianeta, e grosso modo, solo un quinto resiste ancora su vaste aree.

Oggi le foreste coprono circa il 30% della superficie terrestre (4 miliardi di ettari) e sebbene il tasso di perdita netta sia negli ultimi anni diminuito, ogni anno secondo i dati FAO si continuano a perdere circa 200 km² di superficie forestale.

E tutto questo è avvenuto o avviene pur sapendo che le foreste rinnovano l'aria che respiriamo, moderano il clima della terra, riciclano l'umidità atmosferica, stabilizzano il terreno, ospitano la vita. Se è vero che le piante coltivate assicurano il cibo necessario a buona parte del genere umano, è anche vero che le foreste contribuiscono a mantenere la vita stessa sulla terra e sono essenziali per la salute e per la qualità della vita delle genti. E ci danno anche cibo, fibre, energia, acqua. Non possiamo perciò non prestare loro attenzione, non possiamo non considerarci solo provvisori custodi e non sfruttatori di quanto la natura ci ha dato. E un modo per farlo è anche quello di difendere le foreste dai malanni di cui possono soffrire, siano essi disturbi ambientali, pratiche forestali non sostenibili, cambiamenti climatici, inquinanti, e poi anche parassiti vegetali e parassiti animali, oggetto di studio di molti di noi, e argomento di questa parte del convegno.

Come patologo di colture agrarie mi sono chiesto, talvolta, se e in che cosa, la patologia o l'entomologia agraria si differenziano dalla patologia o entomologia forestale. Di differenze ne ho trovate diverse, ma una sostanziale, che qualifica il lavoro del ricercatore forestale, rispetto a quello agrario, è l'approccio ecologico-ambientale che essi hanno ai problemi sanitari della foresta. Consideriamo gli insetti; questi sono forse la componente maggiore degli ecosistemi forestali ma solo pochi di essi risultano dannosi. In maggioranza sono utili perché facilitano la decomposizione di piante e di animali, riciclano nutrienti, impollinano le piante con fiori, spazzano via piante deboli o morenti, fungono da cibo per altri organismi. Persino quegli insetti che si nutrono sugli alberi potrebbero non essere considerati parassiti fino a che non raggiungono una dimensione di popolazione tale da causare danni seri. Il concetto che cerco di esprimere sarà meglio esposto dai colleghi Luisi, Tiberi e Triggiani quando presenteranno la loro relazione.

Lo stesso può dirsi, in generale, anche per i funghi per il riciclo di nutrienti, l'eliminazione di soggetti deboli, la decomposizione di residui vegetali, ecc. Inoltre, a parte i funghi commestibili o i preziosi tartufi che certamente non crescono ai piedi di una pianta di grano o di una rosa, alcuni di loro sono stati anche utilizzati dall'uomo per farne manufatti, o per alleviare le proprie sofferenze, dunque in medicina, o per uso domestico. Voglio ricordare che il cosiddetto uomo di Similauen, vissuto circa 5.000 anni fa nell'alta valle Senales, aveva nella sua borsetta di pelle un frammento di *Fomes fomentarius*, agente di carie del legno, che forse utilizzava come esca per avviare il fuoco di bivacco e che altri, dopo di lui, hanno usato anche come medicamento.

Quando però questi parassiti colpiscono lo fanno duramente riuscendo a sconvolgere l'ordine naturale delle cose se è vero come è vero che la composizione, la struttura e la dinamica di una comunità naturale di piante è spesso determinata dalle malattie. Inoltre, pensate che fine avrebbe fatto il paesaggio toscano, di olivo, vite e cipressi, se non si fosse messo un freno ai *Seiridium*, o se non si fosse trovato un rimedio alle grandi epidemie che hanno colpito la vite un secolo e mezzo fa.

Forse la natura, con i tempi lenti che le sono propri, avrebbe trovato la sua strada per vincere comunque queste sfide: ma se l'uomo, con il suo intervento, riesce ad abbreviare i tempi della sofferenza delle piante e a scongiurare cambiamenti stravolgenti credo svolga opera che gli torna a merito.

Ma tutto questo non è certamente una novità per voi, come non deve essere una novità quella di vederci insieme oggi a trattare i problemi sanitari delle nostre foreste. Le strade di entomologi e patologi ora si sono avvicinate ora si sono allontanate ma è tempo, io credo, che patologi ed entomologi tornino a parlare con una sola voce nell'interesse di quella scienza di cui noi tutti siamo appassionati interpreti. Non può apparire come novità, o come atto di cortese riconoscimento del nostro lavoro e delle nostre competenze, neanche il fatto di trovarci ad un convegno di Selvicoltura. Scorrendo il programma ho notato di come sono state elencate le Sessioni tematiche: Selvicoltura, Biodiversità; Selvicoltura, Incendi; e poi anche Selvicoltura, Protezione delle foreste. Intelligente trovata degli organizzatori del convegno che ci presentano la Selvicoltura come tanti capitoli di uno stesso libro, e un capitolo è quello della protezione. La dilatazione delle conoscenze, frutto di enormi e travolgenti progressi scientifici, ci ha portato, talvolta, ma non è il solo motivo, a creare tante isole di sapere, spesso chiuse ad inserimenti dall'esterno, quasi fossero delle inopportune invasioni. Non può essere questo il modo per affrontare i problemi, o per fare ricerca di qualità. Non può comunque più esserlo oggi. E ben venga dunque questo segnale di felice interdizione fra conoscenze quasi a sottolineare i contorni di un unico disegno. Il dott. Bonello si affaccia a questa problematica quando ci ricorda, con la sua

relazione, i frutti che possono nascere dalla sintesi fra conoscenze nella difesa delle piante e principi selvicolturali. La materia è affascinante e mi piacerebbe vederne ulteriori sviluppi. Perciò, mi prenoto sin da ora per il prossimo Convegno Nazionale di Selvicoltura nella speranza di ascoltare una relazione che potrebbe avere il titolo: “Selvicoltura e difesa sanitaria: ovvero quando il servizio serve ad orientare le scelte”.

Molti di noi in questa sala sono universitari. Voglio prendere ancora un minuto prima di concludere per ricordare lo stato di disagio in cui si trova oggi l'Università italiana, e gli attacchi, ingenerosi, che le vengono rivolte da più parti quasi a voler distruggere la credibilità che l'Università e i suoi interpreti si sono guadagnati in secoli di gestione del sapere e della formazione superiore. Non è certamente questo il luogo per aprire un dibattito o per rivendicare il ruolo dell'Università italiana nella crescita sociale, civile, culturale ed economica del Paese. Voglio solo ricordare che se è vero che le università italiane sono poco presenti fra le migliori università del mondo (l'Università di Bologna, che è la nostra prima Università è l'unica ad essere fra le prime 200 Università del mondo, ma è scesa dal 173° al 192° posto), è anche vero che riguardo alla probabilità che ha un nostro studente di accedere, quando sceglie dove iscriversi, ad una buona università, l'Italia, secondo un'indagine del Times, è terza nel mondo, venendo solo dopo Stati Uniti e Australia. Non ci saranno, dunque, eccellenze in Italia, ma il sistema, nella sua interezza, è fra i migliori al mondo, almeno in fatto di formazione.

Concludo esprimendo al prof. Ciancio e ai suoi collaboratori, e al Corpo Forestale dello Stato, il mio personale compiacimento per la stupenda organizzazione del convegno in terra di Sicilia e rivolgendo un saluto a voi tutti, qui raccolti per portare un contributo alle sorti delle foreste italiane.

PROBLEMATICHE ENTOMOLOGICHE E STRATEGIE DI DIFESA NELLE FORMAZIONI BOSCHIVE ITALIANE: LO STATO DELL'ARTE

(*) Dipartimento di Agronomia Ambientale, Università di Padova

Scienza e tecnica della difesa del bosco da animali dannosi hanno accompagnato e spesso preceduto il progressivo tendere della selvicoltura italiana alla conservazione del patrimonio forestale nazionale secondo moderni criteri ecologico-funzionali. Il processo evolutivo oggi impone di riesaminare obiettivi di ricerca, piani di controllo, metodi di indagine e provvedimenti operativi.

Sono determinanti al riguardo:

- le cognizioni sull'intercorrere di messaggi biochimici tra alberi attaccati, organismi infestanti e loro antagonisti naturali;
- la misura dell'alterato circolare del carbonio in ciascun sistema per trasferimenti di biomasse nel consumo primario dovuto ad animali;
- la valutazione degli effetti del cambiamento climatico sull'equilibrio funzionale delle biocenosi, sulla diffusione e sull'azione dei fitofagi (esempio illuminante: la processionaria del pino) e l'individuazione di risorse selvicolturali idonee ad attenuare le conseguenze più temibili;
- gli sviluppi dell'ipotesi "biodiversità-stabilità" relativa alla composizione dei popolamenti e all'influire di questa sull'azione dei fitofagi nonché, più ampiamente, sull'attitudine delle biocenosi a perpetuare la funzionalità dei sistemi;
- le modificazioni dei fini della pratica forestale, nella tradizionale cura degli ambienti montani e negli assetti biocenotici alterati dall'ingresso di organismi allogeni.

Nel quadro generale dei boschi italice spiccano numerosi popolamenti di pini e di querce di affinità mediterranee lungamente provati da disparate avversità. Gli uni, diffusamente costituiti con vecchie piantagioni, e gli altri, superstiti di spontanee formazioni primigenie, richiedono ora che il contenimento delle infestazioni di fitofagi avvenga secondo orientamenti selvicolturali contemplanti la tutela della biodiversità e la conservazione degli habitat, come, del resto, prevedono anche gli impegni comunitari.

1. INTRODUZIONE

La difesa dei boschi italiani dagli insetti dannosi ha subito profonde modificazioni nel corso del tempo, evolvendo verso sistemi sempre più basati su criteri di prevenzione, nel quadro di una selvicoltura propensa ad assecondare i meccanismi naturali di rinnovazione e di sviluppo delle foreste. Così si è passati dalla semplice adozione di provvedimenti tipici della gestione forestale centro-europea (Cecconi, 1924), dove ad ogni 'caso' veniva assegnata una specifica 'cura', a una visione degli insetti come una parte integrante dell'ecosistema forestale, considerando le vistose e talvolta nocive fluttuazioni demografiche come elementi determinanti nella dinamica dei boschi (Masutti, 1971). Ciò non toglie che si sia dovuto spesso ricorrere a mezzi diretti di lotta, favorendo sempre più gli strumenti maggiormente compatibili con la conservazione degli equilibri naturali tipicamente esistenti negli ambienti forestali. Un esempio significativo di tale cambiamento è dato dal susseguirsi di diversi metodi di lotta contro la processionaria del pino (*Traumatocampa pityocampa*), fino all'impiego di prodotti specifici e rispettosi dell'ambiente quali i preparati a base di *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Battisti *et al.*, 1998).

Un quadro esauriente delle varie problematiche affrontate nell'ambito della difesa delle foreste italiane dai parassiti animali è stato fornito da Covassi e Masutti (1998), che individuano, accanto ai ben noti problemi preesistenti, nuovi aspetti legati a specie di manifestazione recente. Tra questi

vengono individuati casi di specie probabilmente dipendenti da modificazioni profonde degli ecosistemi, quali *Cephalcia arvensis* nelle peccete delle Prealpi o la processionaria della quercia in Appennino, insieme a vari casi di specie introdotte recentemente a seguito dell'aumento degli scambi commerciali e turistici. Quest'ultimo aspetto assume un'importanza crescente per la minaccia continua di introduzione di specie di insetti e/o loro associati potenzialmente devastanti per l'economia forestale, quale ad esempio il nematode del pino *Bursaphelenchus xylophilus*. L'attenzione viene inoltre rivolta a problemi nuovi, quali la riconsiderazione del ruolo delle api e della diversità biologica come fattori di stabilità, alla luce dei vari studi che attribuiscono alle foreste un ruolo chiave nel garantire la possibilità di sopravvivenza a moltissime specie di animali. Gli stessi autori offrono infine un'ampia panoramica sulle misure preventive e curative, inserite in un contesto di linee-guida per una strategia di protezione permanente, che tuttavia necessita di un adeguato coordinamento e di strumenti attuativi collaudati a scala nazionale.

In tale contesto vanno inseriti i decreti di lotta obbligatoria contro alcune specie di insetti forestali (cocciniglia del pino marittimo *Matsucoccus feytaudi*, 22.11.1996, processionaria del pino *Traumatocampa pityocampa*, 17.04.1998, disponibili al sito www.regione.emilia-romagna.it/fitosanitar/normative/organismi_nocivi.htm), o relativi al rischio di introduzione di insetti e/o organismi a essi associati (es. *Bursaphelenchus xylophilus*, 21.08.01).

A qualche anno di distanza dalle indicazioni e racco-

mandazioni sopra esposte, la situazione è senz'altro migliorata se non altro per il crescente impegno di ricercatori e tecnici, ma permangono evidenti lacune che verranno di seguito illustrate. Inoltre è apparso con forza sempre maggiore e in tutta la sua drammatica evidenza il problema del clima e degli effetti che esso può esercitare sugli ecosistemi forestali, modificando l'assetto delle biocenosi e quindi anche il complesso degli insetti, fitofagi e non. L'anomalia climatica della primavera-estate 2003 (Luterbacher *et al.*, 2004) non ha fatto altro che rafforzare tale preoccupante prospettiva, stimolando i forestali ad attivare sistemi di sorveglianza e modelli di previsione delle conseguenze applicate di tali cambiamenti.

2. IL MONITORAGGIO

Gli auspici di Covassi e Masutti (*l.c.*) circa la necessità di disporre di un efficace dispositivo di vigilanza sullo stato fitosanitario dei boschi, sono stati prontamente accolti in varie sedi, riassunte in Tabella 1. Iniziative precedenti, relative alla protezione del bosco dagli attacchi degli insetti, ad esempio la rete nazionale del Corpo Forestale dello Stato e l'attività della Regione Trentino Alto Adige, sono state riorganizzate in servizi di monitoraggio forestale differenziati per obiettivi e per territorio di riferimento. L'unica rete attiva a tale scala nazionale (CONECOFOR, Controllo Ecosistemi Forestali, CFS) prenderà in considerazione i fattori biotici solo a partire dal prossimo anno, mentre a livello regionale sono operanti vari sistemi, perlopiù rispondenti ai principali problemi gestionali delle aree interessate. Il confronto con realtà vicine (ad esempio le reti di Francia e Svizzera) (Tab. 1) evidenzia l'importanza strategica di disporre di un'informazione coordinata, come è anche emerso recentemente nell'incontro dei servizi di monitoraggio fitosanitario forestale dell'arco alpino tenutosi a Paluzza (Udine) il 19.05.2004. Tuttavia esistono vari ostacoli da superare, primi tra tutti l'adozione di criteri comuni di valutazione di attacchi e danni e l'impiego di metodi confrontabili di monitoraggio permanente. Ciò dovrebbe consentire una verifica efficace dei dati non solo a livello alpino ma all'intera scala nazionale, vista l'esistenza di sistemi di monitoraggio anche nel resto del territorio italiano.

La disponibilità di un elevato numero di pubblicazioni e manuali redatti nell'ambito di tali sistemi di monitoraggio, sia su carta sia on-line, facilita notevolmente il processo di identificazione e la tempestività delle segnalazioni. Inoltre la possibilità di creare un efficiente sistema di comunicazione mediante Internet renderebbe possibile la condivisione immediata delle informazioni raccolte localmente, con evidenti conseguenze positive per chi deve gestire boschi interessati da fenomeni simili. E' auspicabile che il futuro del monitoraggio fitosanitario forestale preveda un maggiore coordinamento delle istituzioni coinvolte e l'estensione delle attività alle aree attualmente sprovviste.

3. LA LOTTA INTEGRATA

Nonostante i criteri basilari di difesa del bosco siano basati su criteri di prevenzione, che del resto trovano una piena applicazione in concordanza con gli attuali orientamenti della selvicoltura naturalistica, gli interventi diretti di lotta integrata contro insetti dannosi alle foreste si sono resi ne-

cessari in diversi casi per vari motivi, riconducibili tuttavia principalmente alla salvaguardia delle varie funzioni svolte dalle foreste nel territorio italiano (Tab. 2). Tra queste, in ordine decrescente di importanza, si trovano la protezione degli ecosistemi in zone 'sensibili' (es. limantria in Sardegna, scolitidi in alcune zone alpine e nelle pinete litorali), la funzione turistico-ricreativa dei boschi (es. processionarie e limantriidi) e infine la tutela della produzione forestale, non soltanto legnosa. Tutti gli interventi attuati e presentati in Tabella 2 sono riportati da varie fonti bibliografiche in cui sono esposte le esigenze specifiche di ciascun caso. Quando gli interventi prevedevano la distribuzione di mezzi insetticidi con aeromobili le azioni di lotta sono state concertate tra i servizi di monitoraggio, le autorità locali e gli istituti di ricerca. La partecipazione di questi ultimi si è resa necessaria in quanto tali operazioni rivestono a tutti gli effetti un carattere sperimentale; in Italia non è infatti consentito l'impiego di mezzi aerei per la distribuzione di prodotti fitosanitari registrati per uso forestale. Tale norma cautelativa, del tutto opportuna per alcuni prodotti chimici il cui uso può seriamente compromettere la stabilità degli ecosistemi forestali e la salute di persone e animali allevati, appare tuttavia eccessiva per il principale preparato biologico impiegato contro i lepidotteri defogliatori (*Bacillus thuringiensis kurstaki*). Oltre venti anni di continue applicazioni di tali provvedimenti di controllo non hanno infatti portato a conseguenze negative per l'ecosistema, tali da sconsigliarne un uso prolungato, come dimostrato dai ripetuti controlli effettuati a seguito dei trattamenti contro la processionaria del pino e la limantria. Tali risultati coincidono con quelli di esperienze analoghe svolte in varie parti del mondo, che hanno inoltre dimostrato come defoliazioni non controllate provochino scompensi di intensità maggiore rispetto agli effetti collaterali dei trattamenti Btk. Questi inconvenienti sono sostanzialmente rappresentati dalla riduzione numerica dei lepidotteri non bersaglio, ovviamente solo quando questi sono presenti con specie rare o endemiche nell'area trattata nel periodo della distribuzione.

Complessivamente si può ritenere che ogni anno in Italia alcune migliaia di ettari di bosco siano soggette a interventi fitosanitari di tipo diretto nell'ambito di programmi di lotta integrata coordinati da istituti di ricerca e organi di gestione delle foreste. Questo valore, che rappresenta una percentuale insignificante della superficie forestale italiana, può essere ulteriormente ridotto mediante l'adozione di provvedimenti di medio e lungo periodo mirati a rimuovere le cause degli scompensi demografici, quando queste siano note e manipolabili (ad esempio nel caso delle pinete attaccate dalla processionaria del pino). La scelta della specie nei rimboschimenti e i diradamenti selettivi sono un'arma di fondamentale importanza a questo riguardo, anche se i costi e le difficoltà di attuazione spesso inducono a preferire l'alternativa Btk, che presenta costi complessivamente contenuti (intorno a 100 €/ha) e garantisce il mantenimento della funzionalità degli ecosistemi esistenti. Stime diverse devono essere svolte per i fitofagi diversi dai lepidotteri, nei confronti dei quali non è possibile fare delle generalizzazioni. Nel particolare caso degli scolitidi, le rigide norme da sempre vigenti di asportazione immediata del materiale infestato sono attualmente sottoposte a revisioni critiche da più parti, in Italia e in Europa, in quanto solo a livello di competenza specialistica è possibile

decidere fino a che punto i nuclei di piante colpite debbano essere considerati come focolai di potenziali infestazioni piuttosto che sedi idonee all'avvio di processi di decomposizione che consentono la sopravvivenza di un elevato numero di specie animali dipendenti dalla disponibilità di legno morto. D'altra parte, va anche considerato che l'applicazione rigorosa delle norme di "igiene forestale" nei boschi di conifere viene sempre più spesso trascurata anche come conseguenza della caduta del prezzo del legname e degli elevati costi delle operazioni in bosco.

4. CAMBIAMENTO CLIMATICO

Dalla fine degli anni '80 è emerso con sempre maggiore evidenza che il cambiamento climatico si sarebbe ripercosso ben presto sui fattori biotici di disturbo degli ecosistemi forestali. Tale previsione si è basata su due punti principali: (1) le foreste sono sottoposte a notevoli quanto episodici eventi parassitari, anche in assenza di particolari modificazioni climatiche, e (2) gli insetti possono rispondere in modo diretto e veloce ai cambiamenti climatici grazie ai rapidi cicli di sviluppo, all'alto potenziale riproduttivo, alla elevata capacità di adattamento fisiologico alle mutate condizioni ambientali. Tra le risposte più probabili a livello di ecosistema vi sono: l'effetto diretto della temperatura sugli insetti; gli effetti indiretti della temperatura e dell'aumento di CO₂ sui meccanismi di difesa delle piante e sui fenomeni di crescita compensativa; le conseguenti modifiche nelle interazioni tra gli insetti fitofagi e i loro competitori, limitatori e mutualisti. Sono già state raccolte numerose evidenze del fatto che gli insetti possono modificare il loro areale in relazione alle variazioni termiche, con conseguenze in alcuni casi gravi per l'estensione di attacchi parassitari a nuove zone, tuttavia non sono stati finora rilevati eventuali effetti positivi del cambiamento climatico, che potrebbero consistere nella riduzione dell'aggressività di alcune specie in relazione alla maggiore resistenza acquisita dalle piante ospiti o a una maggiore efficacia degli antagonisti. Trattandosi di sistemi complessi, le previsioni sono di difficile formulazione soprattutto quando mancano dei modelli biologici atti a descrivere le risposte degli organismi alle mutate condizioni. L'auspicio quindi consiste nell'individuare i meccanismi che stanno alla base delle risposte degli insetti al cambiamento globale, attraverso progetti specifici che comprendano le interazioni con il clima, le piante ospiti e gli antagonisti. I risultati di tali modelli potrebbero assumere una notevole importanza per l'adozione di misure volte ad anticipare gli effetti del cambiamento climatico o a mitigarne le conseguenze. Si espongono di seguito, come esempio, i risultati di uno studio volto a identificare le relazioni tra un insetto forestale, la processionaria del pino *Traumatocampa pityocampa* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera, Notodontidae) e il cambiamento globale considerato in alcune delle sue varie componenti. La processionaria del pino si prospetta come un modello ideale per verificare l'insorgere di modificazioni nella rete dei rapporti di un organismo animale con l'ambiente fisico e con le biocenosi in conseguenza delle mutate condizioni dei biotopi.

4.1 Temperatura ed espansione dell'areale

L'attività di alimentazione invernale della processionaria del pino rende questo insetto particolarmente adatto a rilevare gli effetti dell'aumento della temperatura sulla sopravvivenza e quindi sulla conquista di nuove aree. Negli ultimi decenni la processionaria ha colonizzato zone a latitudine e altitudine elevata per le quali non erano disponibili dati certi di presenza in epoca storica, come ad esempio la Francia centro-settentrionale (87 km tra il 1972 e il 2004) e alcune vallate alpine (110-230 m in altitudine in Valle Venosta, Bolzano). Una serie di esperimenti di traslocazione lungo gradienti termici ha consentito di elaborare un modello meccanicistico basato sulla combinazione di valori minimi di temperatura diurna e notturna in grado di consentire l'alimentazione, correlando nello stesso tempo quest'ultima alla sopravvivenza delle colonie. È stata posta in particolare evidenza l'importanza del nido nel captare la radiazione solare ai fini di ottimizzare la digestione. Il modello è stato in seguito esteso a vari siti e piante ospiti e nel complesso ha spiegato l'82% della varianza nella sopravvivenza delle colonie.

4.2 Eventi estremi, espansione dell'areale e nuovi ospiti

Le anomalie climatiche sono eventi relativamente frequenti e di solito determinano disturbi temporanei, come ad esempio colonizzazioni di nuove aree alle quali segue inevitabilmente l'estinzione per il ristabilirsi delle condizioni originarie. Tuttavia, la calda estate del 2003 ha determinato una modifica dell'areale della processionaria del pino che, in ragione del simultaneo aumento della temperatura invernale, presenta tutte le caratteristiche per diventare definitivo. Grazie all'individuazione di una soglia di temperatura per l'attività di volo delle femmine adulte (14°C), si è potuto determinare il numero di ore di volo possibili ai limiti superiori dell'areale in vari siti dell'arco alpino, rilevando che nel 2003 vi è stato un aumento quintuplo rispetto agli anni precedenti. Ciò ha corrisposto a una significativa espansione verso l'alto delle colonie, misurata nell'inverno successivo, e all'occupazione definitiva dei nuovi siti grazie alla sopravvivenza delle stesse. Nel processo di espansione le colonie sono venute in contatto con un nuovo ospite, il pino mugo, che ha dimostrato di essere idoneo allo sviluppo della processionaria e di venir accettato dalle femmine adulte in prove di scelta e non scelta, soprattutto per le popolazioni delle zone di espansione. La "performance" larvale sul nuovo ospite non differisce da quella osservata su ospiti tradizionali quali il pino nero e il pino silvestre. Ciò conferma la potenziale oligofagia della processionaria e l'elevata capacità di adattamento alle nuove condizioni, tipica di una specie colonizzatrice.

4.3 Risposte degli antagonisti naturali

Nelle aree di espansione è emersa una sostanziale mancanza dei numerosi fattori di limitazione naturale presenti nelle zone di occupazione tradizionale, e ciò ha determinato una rapida crescita degli effettivi e gravi danni ai boschi colpiti. Nell'area di espansione della Val Venosta è stato studiato l'andamento del parassitismo delle uova fin dall'avvio dell'infestazione nel 1998. I parassitoidi oofagi si sono manifestati fin dalle prime fasi dell'attacco, ma con densità estremamente basse. In particolare una specie normalmente legata al lepidottero (*Ooencyrtus pityocampae*) è

stata rinvenuta in pochi esemplari nel 1999 e poi non è stata più ritrovata. Un'altra specie caratteristica (*Baryscapus servadeii*) ha presentato invece una risposta funzionale densità-dipendente caratterizzata tuttavia da un forte ritardo, in quanto sono stati rilevati valori importanti di parassitismo solo 5 anni dopo l'avvio dell'attacco, nonostante una presenza pressoché costante di ovature possibili ospiti. L'allevamento ripetuto di larve e crisalidi della stessa popolazione non ha consentito finora di verificare la presenza dei numerosi parassitoidi specifici di tali stadi di sviluppo, lasciando presumere che le popolazioni in espansione beneficiano di un lungo periodo in cui non risentono della limitazione biologica imposta dagli antagonisti naturali.

4.4 Percezione del problema in altri sistemi

Con manifestazioni diverse, rispetto a quanto rilevato in *T. pityocampa*, tenuto conto della differenza di ritmi biologici, l'attività dei vari defogliatori di alberi decidui rivela di subire cambiamenti insoliti nelle relazioni con le piante ospiti. Tra i fenomeni meglio indagati vi è il modificarsi dello sviluppo di *Zeiraphera diniana* in seguito a inverni più miti del solito, che hanno comportato lo sfasamento del secolare ritmo di defogliazione nelle Alpi centrali. Meno facilmente individuabili sono i fattori dell'inattesa frequenza con cui negli ultimi tempi si ripetono su vaste estensioni le pullulazioni di vari lepidotteri devastatori delle chiome di latifoglie. Mancano dimostrazioni di un eventuale rapporto causa-effetto tra le variazioni termiche, soprattutto su bassi e medi versanti, e l'alterato bilancio produzione primaria/consumo. Tuttavia il reiterarsi di più o meno lunghi alidori estivi, anomali rifornimenti idrici e attenuati rigori invernali induce a non trascurare l'opportunità di controllare lo stato di autoregolazione dei rapporti tra organismi e ambiente. Analoghe considerazioni possono essere estese anche ad altri gruppi di insetti forestali, che approfittano del progressivo indebolimento sofferto dalle piante per il ripresentarsi di estati sempre più calde e siccitose, seguite da inverni miti e non meno asciutti. L'innalzamento delle temperature medie determina dunque una duplice azione, avvantaggiando da un lato organismi eterotermi, quali gli insetti, e aumentando dall'altro la vulnerabilità dei soprassuoli forestali agli attacchi dei parassiti. Esempi di tali scompensi sono facilmente osservabili lungo tutto il territorio nazionale. Ne fanno le spese in particolare popolamenti di specie dei generi *Pinus* e *Quercus*, accomunate da un habitus in prevalenza xerofito e da una tendenza ad integrarsi o sostituirsi, in condizioni eccezionalmente difficili insorte negli ecosistemi, tali da renderli idonei a colonizzare terre climaticamente "mediterranee". Molti boschi di pini e di querce perdurano come antiche o recenti formazioni più o meno lungamente provate da avversità di varia natura. Gravi attacchi di coleotteri scolitidi sono stati recentemente registrati in pinete siciliane e calabre, sia di pino d'Aleppo che laricio, in formazioni litoranee di pino marittimo e domestico dell'Italia tosco-laziale, in numerosi abieteti appenninici, in quercu-carpineta della pianura padana occidentale e infine in svariate pinete e peccete delle Alpi centro-orientali. Il problema delle intense pullulazioni, che negli ultimi anni stanno colpendo molti soprassuoli arborei, presenta risvolti sempre meno di natura economica e sempre più di natura sociale. L'interesse un tempo economico per le attività selvicolturali è infatti oggi frequen-

temente sostituito da nuove priorità. Oltre ai noti e già ricordati aspetti di natura sanitaria e di sicurezza pubblica, legati alla diffusione di specie urticanti o alla moria di specie arboree in ambiente urbano, emergono esigenze di protezione dei popolamenti forestali dettate ad esempio da fini estetico-paesaggistici o ricreativi, come nel caso delle estese infestazioni di lepidotteri defogliatori che nelle ultime primavere hanno modificato l'aspetto di ampi versanti, creando allarme nell'opinione pubblica, o dagli intensi attacchi di scolitidi che stanno facendo scomparire le pinete litoranee di numerose località turistiche delle coste adriatiche e tirreniche. Nel quadro biocenotico non sono inoltre da trascurare le conseguenze dell'aumentata disponibilità di prede animali a favore non solo di invertebrati entomofagi, ma anche di uccelli e mammiferi insettivori. Ciò riveste un particolare interesse per quanto riguarda la qualità degli habitat di specie a rischio, individuate nell'ambito delle reti di protezione della natura.

SUMMARY

The science and technology of forest protection from forest pests have often given important inputs to the Italian silviculture to preserve the forest according to ecological criteria. It is necessary nowadays to update the schemes related to the objectives of the research, the management plans, the research methods, and the practice of pest control.

Relevant points are:

- the knowledge on the chemical communication network among trees, pests, and their natural enemies;
- the variation in the carbon flow in the ecosystem related to the pulses caused by outbreaks;
- the effects of the climate change on the forest ecosystem, in particular for the action on the range shift and the performance of the herbivores (such as in the typical case of the pine processionary moth), and for the mitigating silvicultural measures;
- the development of the hypothesis 'biodiversity-stability' on the composition of the forest stands as a tool able to affect the distribution and performance of forest pests, and more in general as a way to obtain more stable ecosystems;
- the role of the invasive species in the maintenance of the forest ecosystems and in relation to the measures to reduce their impacts.

Within the Italian forests, pine and oak stands appear to be affected by a number of pests. The first are often the result of afforestation programmes and the seconds may result from the human alteration of native forests. Both require a re-orientation of the management towards more stable and self-perpetuating ecosystems, according to the EU directives.

RÉSUMÉ

L'entomologie et la zoologie forestières ont accompagné et souvent précédé la sylviculture italienne dans sa progressive tendance à sylviculturer la richesse en forêts du pays selon de modernes critères écologiques-fonctionnels. Aujourd'hui ce processus évolutif impose de réexaminer les buts ainsi que les méthodes de la recherche, les plans du contrôle et les mesures pratiques.

À cet égard il faut absolument:

- connaître le réseau des exhalaisons réglant les rapports entre les arbres attaqués, les ravageurs et leurs ennemis naturels;
- envisager les altérations du cycle du carbone causées par les premiers consommateurs dans chaque écosystème;
- évaluer les effets du changement climatique sur les fonctions des biocénoses, sur la distribution et sur l'activité des phytophages, ainsi que le repérage de mesures atténuant les conséquences les plus redoutables;
- développer l'hypothèse "biodiversité-stabilité" concernant la composition des peuplements et son influence sur l'équilibre fonctionnel des écosystèmes;
- tenir compte des modifications intéressant la pratique forestière, le traditionnel soin des milieux de montagne et l'état des communautés envahies par des organismes exotiques.

Dans le cadre général des forêts italiennes il se remarque nombre de peuplements de pins et de chênes méditerranéens *sensu lato*, les uns pour la plupart artificiels, les autres en majorité primitifs, dont la vitalité a été longtemps affaiblie par plusieurs facteurs défavorables. Toutes ces forêts exigent maintenant que le contrôle des phytophages se déroule selon des critères de gestion culturale prévoyant la sauvegarde de la biodiversité et la conservation des habitats, ce qui, du reste, est prévu par les dispositions communautaires.

BIBLIOGRAFIA

- Ayres, M.P., Lombardero, M.J., 2000 - *Assessing the consequences of global change for forest disturbance from herbivores and pathogens*. Science of the Total Environment, 262: 263-286.
- Battisti A., Longo S., Tiberi R., Triggiani O., 1998 - *Results and perspectives in the use of Bacillus thuringiensis Berl. var. kurstaki and other pathogens against Thaumetopoea pityocampa (Den. et Schiff.) in Italy (Lep., Thaumetopoeidae)*. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 71: 72-76.
- Battisti A., Stastny M., Buffo E., Larsson S., 2006 - *A rapid altitudinal range expansion in the pine processionary moth produced by the 2003 climatic anomaly*. Global Change Biology, 12: 662-671.
- Battisti A., Stastny M., Netherer S., Robinet C., Schopf A., Roques A., Larsson S., 2005 - *Expansion of geographic range in the pine processionary moth caused by increased winter temperatures*. Ecological Applications, 15: 2084-2096.
- Buffo E., Battisti A., Stastny M., Larsson S., 2007 - *Temperature as a predictor of survival of the pine processionary moth in the Italian Alps*. Agricultural and Forest Entomology, 9: 65-72.
- Cecconi G., 1924 - *Manuale di entomologia forestale*. Tip. Seminario, Padova.
- Covassi M., Masutti L., 1998 - *La protezione del patrimonio forestale dagli artropodi dannosi*. Atti Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia 24-27 giugno 1998 p. 301-333.
- Crozier L., Dwyer G., 2006 - *Combining population-dynamic and ecophysiological models to predict climate-induced insect range shifts*. The American Naturalist, 167: 853-866.
- Hunter M.D., 2001 - *Effects of elevated atmospheric carbon dioxide on insect-plant interactions*. Agricultural and Forest Entomology, 3: 153-159.
- Luciano P., Roversi P.F., 2001 - *Oak defoliators in Italy/Fillofagi delle querce in Italia*. Industria Grafica Poddighe, Sassari.
- Luterbacher J., Dietrich D., Xoplaki E., Grosjean M., Wanner H., 2004 - *European seasonal and annual temperature variability, trends, and extremes since 1500*. Science, 303: 1499-1503.
- Masutti L., 1971 - *Criteri per il controllo degli artropodi dannosi alle foreste*. In: Atti VIII Congr. naz. it. entomologia, Firenze, p. 25-43.
- Stastny M., Battisti A., Petrucco Toffolo E., Schlyter F., Larsson S., 2006 - *Host-plant use in the range expansion of the pine processionary moth, Thaumetopoea pityocampa*. Ecological Entomology, 31: 481-490.

PROBLEMATICHE FITOPATOLOGICHE E STRATEGIE DI DIFESA NELLE FORMAZIONI BOSCHIVE ITALIANE

(*) Dipartimento di Protezione delle Piante, Sezione di Patologia vegetale, Università della Tuscia, Viterbo

(**) Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali - Patologia vegetale, Università degli Studi di Torino

(***) Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Sezione di Patologia vegetale, Università degli Studi di Firenze

L'attuale situazione fitopatologica delle formazioni boschive in Italia, oltreché dal trattamento e dal governo del bosco, risulta fortemente condizionata dall'inferire di patogeni di nuova introduzione e dalle mutate condizioni ambientali di questi ultimi decenni.

Tra i nuovi fitopatogeni, mentre *Chryphonectria parasitica* su castagno è oggi in regressione per lo sviluppo di ceppi ipovirulenti, continuano a creare funeste epidemie, ad esempio, *Marssonina brunnea* sui pioppi coltivati, *Ophiostoma* su olmo, *Seiridium cardinale* su cipresso. Una specie esotica di *Heterobasidion*, recentemente evidenziata su pino, potrebbe esaltare i già gravi danni inferti dal patogeno indigeno su conifere. I forti stress idrici connessi ai sempre più frequenti periodi siccitosi, anche alterando la micorrizzazione delle piante, hanno predisposto estesi fenomeni di deperimento, con attacchi di numerosi patogeni di debolezza, sia radicali (*Armillaria*, ecc.), che della chioma (*Biscogniauxia*, *Phomopsis*, *Sphaeropsis*, ecc.). Il clima relativamente più mite sembra peraltro favorire anche patogeni primari, quali in particolare *Phytophthora* (su castagno, faggio, noce, ecc) e taluni agenti di mal bianco. Solo alcuni patogeni fogliari favoriti dalle piogge (*Marssonina*, *Gloeosporium*, *Cylindrosporium*, ecc.) sembrano aver mediamente ridotto la loro incidenza. La gravità dell'impatto di suddette malattie, oltreché attenti monitoraggi, impone oculate strategie di difesa, sia in fase di nuovi impianti (es. certificazione del materiale vivaistico, ricorso a specie o cloni resistenti, scelta di ambienti e tecniche di trapianto idonee, ecc.), che in quelli in essere, vuoti produttivi (es. eradicazione dei soggetti morti o fortemente ammalati, accurati interventi selvicolturali, ecc.), che estensivi (tagli fitosanitari, appropriati interventi gestionali che favoriscano la biodiversità e lo sviluppo di specie più idonee alla stazione, ecc.).

Parole chiave: boschi italiani, patogeni endemici, specie invasive, difesa.

Key words: italian forests, endemic pathogens, alien species, defense.

Mots clés: bois italiens, pathogènes endémiques, espèces introduites, défense.

1. CENNI INTRODUTTIVI

Il patrimonio forestale del nostro Paese si configura in vaste aree a sfruttamento estensivo, sia pure in gran parte artificiali, rappresentate da fustaie, cedui e macchia mediterranea, nonché in una discreta superficie destinata all'arboricoltura da legno e a quercia da sughero. La sua consistenza è, complessivamente, in forte espansione, grazie alla colonizzazione di superfici tipo ex-coltivi o ex-pascoli, soprattutto ad opera di latifoglie "infestanti" o "pioniere", con la formazione di cenosi abbastanza variabili in base alle condizioni pedoclimatiche, ma sempre ricche di biodiversità. In considerazione delle loro peculiarità, molte aree sono state incluse in Parchi o, più recentemente, in Zone a Protezione Speciale (ZPS) o in Siti ad Interesse Comunitario (SIC), assoggettate a gestioni particolari.

Le foreste estensive sono in prevalenza rappresentate dalla roverella e dal faggio, cui seguono abete rosso, castagno, cerro e leccio. Per il legname da lavoro, rivestono importanza il pioppo e l'abete rosso, cui seguono abete bianco, castagno e faggio; mentre per le altre utilizzazioni, derivanti da cedui, prevalgono castagno, cerro, faggio e roverella.

Quanto all'arboricoltura da legno (Ciancio *et al.*, 1992; Minotta, 2003), essa ebbe un particolare impulso negli anni '50-'70 per un'intensa diffusione, sia pur talora a livello sperimentale, dell'eucalipto, della douglasia, del pino ra-

diato e del pino strobo, nonché, soprattutto, del pioppo, le cui piantagioni agli inizi degli anni '60 occupavano oltre 200.000 ettari. Successivamente ridottasi, la pioppicoltura sta avendo un ulteriore impulso come coltura per la biomassa (short rotation).

Negli anni '80 e '90, in seguito a vari incentivi UE, sui terreni in genere sottratti all'agricoltura, spesso marginali, è stata notevolmente diffusa la coltura di latifoglie cosiddette "di pregio", quali noce, ciliegio e, in minor misura, frassino, querce caducifoglie e acero (Buresti *et al.*, 1998; Minotta, 2003; Ducci, 2005).

Sotto l'aspetto patologico, l'attuale situazione forestale, strettamente connessa alla peculiarità dei vari popolamenti, alla relativa gestione ed alle condizioni pedoclimatiche in cui sviluppano, riflette notevolmente l'influenza di vari fattori, soprattutto antropici, subiti nel passato, in particolare nell'ultimo secolo (Moriondo e Cellierino, 1987; Anselmi *et al.*, 1998). Rimandando alla relazione "La situazione fitopatologica del patrimonio forestale", presentata dieci anni or sono al terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura di Venezia, riguardante l'evoluzione del patosistema condizionante il patrimonio forestale durante il secolo passato (Anselmi *et al.*, 1998), nella presente nota vengono sottolineate le principali problematiche attuali, i relativi recenti condizionamenti e la potenziale pericolosità futura, delineando, anche alla luce dei nuovi risultati della ricerca, le possibili strategie di difesa.

2. NATURA ED EVOLUZIONE DEGLI ATTUALI PROBLEMI FITOPATOLOGICI

L'attuale condizione dei popolamenti forestali, sebbene con specifiche differenziazioni, è caratterizzata da vari problemi di natura patologica: abiotica, biotica, complessa. Tra i primi sono da sottolineare talune deteriorate situazioni pedologiche, un progressivo aumento dell'inquinamento atmosferico e, soprattutto, il reiterarsi di eventi climatici avversi, in particolare le prolungate siccità, spesso unite ad eccezionali calore, connesse ai noti cambiamenti climatici. Dall'interazione di detti fattori, sono via via emersi fenomeni patologici a carattere talora circoscritto, ma più spesso molto ampio, che, oltre ad essere responsabili di specifici danni, hanno spesso contribuito al concludersi di quella particolare gravissima fitopatia, ad eziologia complessa, conosciuta come "deperimento del bosco".

Per quanto concerne le malattie di origine biotica, vari patogeni introdotti da altri Paesi europei o Continenti, ai quali le specie arboree autoctone sono spesso risultate succubi per carenza di caratteri di resistenza, si sono aggiunti a quelli già presenti, i quali, purtroppo, favoriti dai mutamenti ambientali di cui si è detto e da alcuni cambiamenti selvicolturali, hanno, in più casi, presentato gravi recrudescenze. L'incidenza e l'evoluzione di tali malattie, qualunque fosse l'agente eziologico, autoctono od esotico, sono state, tuttavia, spesso favorite dalle peculiari condizioni stazionali e da alcuni cambiamenti subiti dai nostri boschi, vuoi foreste naturali o seminaturalizzate, vuoi rimboschimenti artificiali a scopo protettivo e produttivo.

Nei soprassuoli arborei a carattere estensivo, molti dei quali con funzione protettiva dell'ambiente, comprendenti soprattutto *Fagus*, *Quercus* e conifere varie, costituenti la gran parte del patrimonio forestale del nostro Paese, detti cambiamenti sono riconducibili ad un insieme di fattori in buona parte, ma non del tutto, imputabili all'azione antropica, connessi soprattutto:

– alle condizioni culturali in cui sono venuti a trovarsi, di volta in volta, popolamenti apparentemente già affermatasi, in seguito a variazioni di trattamento o di governo, aumento di pressione antropica, mancati o irrazionali interventi selvicolturali, quali i cambiamenti di destinazione, l'eccessivo sfruttamento delle risorse, l'allungamento del ciclo di taglio, come è stato verificato in alcune cerrete campane (Cellerino *et al.*, 1992, 1997), ecc.;

– ai forti stati di stress cui le formazioni boschive sono state sottoposte negli ultimi decenni, sia per mutate condizioni climatiche o aumenti di inquinanti fitotossici, sia per l'impoverimento del suolo.

Quanto sopra, anche alterando l'equilibrio microbiologico del suolo e lo stato di micorrizzazione delle piante, ha spesso predisposto l'inferire di numerosi patogeni di debolezza, sia radicali (*Armillaria* spp. ecc.), che corticali (*Biscogniauxia* spp., *Botryosphaeria* spp., *Cytospora* sp., *Diplodia* spp., *Phomopsis* spp., *Sphaeropsis* sp., ecc.), con conseguenti estesi fenomeni di deperimento. Ciò ha avuto particolare influenza su quei popolamenti al margine del loro areale o dislocati in suoli non ottimali, come, ad esempio, alcune faggete del Sud Italia o varie cerrete dell'area mediterranea ove, nel tempo, si preferì questa specie, particolarmente idonea per traversine ferroviarie, ad altre meno esigenti, soprattutto in fatto di acqua.

Tra le formazioni estensive, una situazione fitosanitaria confortante è mantenuta dalla macchia mediterranea che, ad esclusione di piccole plaghe o di circoscritti fenomeni (es. danni da aerosol marino), sembra rappresentare una cenosi ancora in buon equilibrio non soltanto con l'ambiente, ma anche con i parassiti abituali (Mazzaglia *et al.*, 2005). D'altra parte, nei tipici ambienti della macchia mediterranea, la carenza di piogge nel periodo vegetativo, veicolo di vari patogeni, riduce notevolmente l'incidenza di numerose malattie, in particolare di quelle fogliari. Anche in quelle frange di bosco di neo-formazione per spontanea colonizzazione di superfici ex-coltivi o ex-pascoli soprattutto ad opera di latifoglie pioniere, salvo rare eccezioni (ad es. frassineti colpiti da *Pseudomonas* in alcune zone "umide" della Carnia), l'incidenza di malattie non appare in genere preoccupante, grazie ad una cenosi estremamente ricca di biodiversità.

Nelle formazioni produttive, sia quelle destinate a fornire legname (fustaie di abete bianco, abete rosso, douglasia, pino e cedui in generale), sia quelle finalizzate a prodotti collaterali, quali i castagneti e le sugherete, l'azione dei patogeni di nuova introduzione, unitamente a talune modificazioni ambientali e/o gestionali, ha spesso creato gravi fitopatie: es. "mal dell'inchiostro" del castagno, deperimento della quercia da sughero e di altre querce, disseccamento dei germogli del pino nero, attacchi di *Heterobasidium* spp. su conifere, patogeno di cui è stata peraltro recentemente registrata per la prima volta, su pino, nella zona litoranea laziale, la presenza di una specie di natura esotica (Gonthier *et al.*, 2004), ecc.

Una situazione talora particolarmente critica si è presentata nell'arboricoltura da legno, che, come detto, ha avuto nel tempo impulsi molto consistenti, ma che in alcuni settori è stata spesso frenata proprio dall'avvento di funeste avversità (danni da freddo su eucalipto, necrosi corticali su pioppo, ruggini su pino, ecc.). Sia pur ancora agli inizi, forti timori stanno suscitando anche alcune malattie delle latifoglie di pregio, quali la "cilindrosporiosi" ed il "corineo" del ciliegio o il "cancro del fusto" del noce (Anselmi, 2001; Anselmi *et al.*, 2003; Mazzaglia *et al.*, 2005).

Osservando complessivamente le problematiche patologiche dei nostri soprassuoli forestali, negli ultimi anni stiamo assistendo ad un'evoluzione estremamente dinamica, con alcune malattie in regressione, a fronte di molte altre che mostrano invece severe recrudescenze, con progressivo incremento di incidenza o di espansione del proprio areale. Già da anni sono in forte regressione gli attacchi di *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr. su castagno, per la diffusione sempre più rilevante dei noti ceppi ipovirulenti. Sembrerebbe tuttavia che il fattore di più grande rilevanza nel modificare l'evoluzione e la distribuzione geografica di vari fitopatogeni sia il già citato cambiamento delle condizioni climatiche, con aumenti delle temperature e più ricorrenti periodi siccitosi, aggravati dalla loro anomala distribuzione durante l'anno. Alcuni tra i patogeni fogliari favoriti dalle piogge, come ad esempio *Marssonina* spp. o *Gloeosporium* spp., negli ultimi decenni hanno mediamente manifestato una certa riduzione nelle infezioni. Numerosi altri, per contro, agevolati da più lunghi periodi secchi e caldi (es. agenti di mal bianco) o non tenuti a freno dagli abbassamenti invernali delle temperature (es. alcune specie di *Phyto-*

phthora), sembrano ampliare il loro areale o il novero delle specie ospiti.

L'importazione sempre più massiccia e celere di materiale di propagazione da Paesi esteri, infine, ha favorito in più casi l'inconsulta introduzione di nuovi fitopatogeni, con un incremento della loro virulenza anche attraverso ibridazione tra specie diverse, nonché la recrudescenza di patogeni polifagi ubiquitari già presenti nel nostro territorio, che sono andati a colpire i nuovi genotipi.

Il recepimento delle suddette considerazioni è molto importante ogni qual volta si intende intervenire con le misure di difesa, sia preventiva che curativa, nonché durante le varie pratiche selvicolturali: il patosistema è una componente imprescindibile dei popolamenti forestali, di cui si dovrebbe tener conto nell'occorrenza di ogni decisione operativa, sia nei nuovi impianti che nella gestione di quelli in essere.

Premesso quanto sopra, di seguito si sottolineano i più importanti gruppi di malattie che possono interessare i nostri popolamenti forestali, illustrandone poi le principali vie di lotta, preventive ed eradicanti, che contro le stesse possono essere di volta in volta adottate.

2.1 Malattie di origine parassitaria

Nella Tab. 1 sono riportate le più ricorrenti malattie che colpiscono i principali popolamenti forestali del nostro Paese, i relativi agenti eziologici, le conseguenze patologiche sulle piante ed i connessi danni.

Per le peggiorate condizioni selvicolturali e gestionali ed i numerosi fattori di stress cui sono sottoposti, alcuni popolamenti forestali sono divenuti vulnerabili sia a patogeni primari, a carattere più specifico, in grado di colpire anche le piante vigorose, sia a quelli secondari, cosiddetti di debolezza o opportunisti, a carattere non strettamente specifico, i cui attacchi sono quanto mai frequenti su piante indebolite, con ridotta reattività. Tra i primi, taluni di nuova introduzione, risultano particolarmente pericolosi numerosi parassiti delle foglie e dei germogli e vari agenti di tracheomicosi, del "mal del pedale" e di cancri corticali; tra i secondi si annoverano numerosi agenti di cancri corticali e rameali, di marciumi radicali e di carie.

2.1.1 Malattie a carattere specifico

Sono principalmente rappresentate da malattie fogliari o dei germogli, dalle tracheomicosi e da cancri corticali e tumori.

Molte di esse sono causate da patogeni di nuova introduzione, provenienti generalmente dalle Americhe (Anselmi, 1992; Ragazzi *et al.*, in press), non coevoluiti con le piante ospiti locali, e pertanto spesso causa di funeste epidemie. Tra esse, continuano a produrre gravi danni:

– la "grafiosi" dell'olmo da *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Melin et Nannfeldt e *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier, con periodiche recrudescenze che vanno a falciare i ricacci man mano che divengono "adulti" e per questo più appetiti dal fungo e dagli scolitidi vettori;

– la "bronzatura" del pioppo da *Marssonina brunnea* (Ellis et Everh.) Magnus, le cui conseguenze, malgrado la selezione di numerosi cloni resistenti, non sono tuttora completamente risolte.

In questo ambito è doveroso ricordare altre tre malattie di grande rilevanza, anche se tipiche di due specie arboree

che non costituiscono foreste estensive o produttive, ma che hanno un ruolo preminente in ambito paesaggistico, urbano e periurbano:

– il "cancro colorato" del platano da *Ceratocystis platani* (J.M. Walter) Engelbrecht et Harrington e il "mal bianco", sempre del platano, da *Microsphaera platani* Howe, che hanno contribuito, insieme al tingide *Corythucha ciliata* Say, a ridurre fortemente la richiesta di tale genere come pianta ornamentale;

– il "cancro corticale" del cipresso da *Seiridium cardinale* (Wagner) Sutton et Gibson, che ha aumentato via via la sua incidenza, con disseccamenti di piante, talvolta secolari, oltre che in viali o parchi, anche in vere e proprie cipressete. Recentemente, tuttavia, la sua diffusione si è ridotta grazie all'impiego di cloni resistenti (Panconesi, 2007).

Per la potenzialità di eventuali danni futuri, vengono tuttavia temuti e tenuti in grande considerazione altri patogeni, quali:

– *Phytophthora ramorum* Werres, De Cock et Man in't Veld 2001, recentemente riscontrata in vivaio, ma fortunatamente non ancora diffusa in foresta dove, invece, in America è causa di estese morie sulle specie di *Quercus*;

– il taxon nordamericano di *Heterobasidion* (*H. annosum* ISG P), recentemente riscontrato su *Pinus* nel litorale laziale (Gonthier *et al.*, 2004; Gonthier e Capretti, 2007; Capretti e Korhonen, 2008), di cui si è già verificata la temuta diffusione su altre conifere e l'ibridazione con altre specie (Gonthier *et al.*, 2007);

– nonché, in minor misura, *Sirococcus strobilinus* Preuss su *Pinus* spp. ed *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow sulle pomoidee forestali.

In linea generale, le malattie delle foglie e dei germogli, oltre a ridurre lo sviluppo delle piante, sono spesso causa di seccumi e di gravi premature filloptosi. Le defogliazioni e i disseccamenti di germogli, tipici del periodo primaverile, come quelle causate da *Venturia* spp. su *Salicaceae* o su *Fraxinus* spp., oppure da *Gnomonia* spp. su *Platanus*, *Quercus*, *Fagus*, ecc., più che per l'inevitabile riduzione degli accrescimenti, spesso molto forte, sono soprattutto dannose per la ridotta lignificazione dei ricacci, con conseguente predisposizione a danni da freddo, nonché ad eventuali attacchi estivi di mal bianco sulla nuova vegetazione. Le filloptosi più dannose sono tuttavia quelle estive, peraltro spesso esaltate dall'interazione degli attacchi parassitari con stress da carenza idrica. Esse, riducendo l'accumulo di sostanze di riserva nelle strutture legnose, portano spesso a ritardata e stentata germogliazione, morte di gemme, indebolimento delle piante, attacchi di microrganismi opportunistici, disseccamenti rameali, deperimenti, anche esiziali.

Gli agenti di tracheomicosi, sia quelli ad inoculo prevalentemente aereo, quali *Ophiostoma* spp. su olmo e *Ceratocystis platani* su platano; sia quelli ad habitus ipogeo quali *Verticillium* spp. su varie latifoglie, acero in particolare (e *Fusarium oxysporum* Schltdl. sulle palme) sono generalmente causa di inesorabili morie.

Tra gli agenti primari di cancri del fusto e rameali rivestono indiscussa importanza *Cryphonectria parasitica*, sul castagno, oggi in verità in regressione per la progressiva diffusione in natura di suoi ceppi ipovirulenti (Vannini *et al.*, 2002), e *Seiridium cardinale*, sul cipresso, già ricorda-

to, nonché taluni batteri riferibili a *Xanthomonas* (ad es. *X. arboricola* pv. *juglandis* (Pierce) Vauterin *et al.* su noce), *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* (ex Smith) Janse (ad es. “rogna” su frassino), *Brenneria* (quercia e salice) ed *Erwinia* (pomoidee).

2.1.2 Malattie non strettamente specifiche

Malattie da agenti ad habitus edafico. Sono causate da patogeni generalmente endemici nei più vari ambienti, con diffusione a macchia d’olio a partire da focolai iniziali e con gravità degli attacchi spesso legata alla massa d’inoculo. Nei nuovi impianti, in molti casi, le infezioni o l’inoculo possono provenire da vivai infetti. Esse portano in genere a morte le piante e, originando ampie chiarie nel bosco, assumono particolare gravità nei pendii montani e pedemontani dove, favorendo frane e smottamenti, possono porre a rischio la stabilità geologica del suolo oltre, ovviamente, a ridurre gli accrescimenti delle piante.

Le più frequenti malattie da agenti ad *habitus* edafico sono: le tracheomicosi da *Verticillium* spp.; i marciumi radicali da *Armillaria* – prevalentemente *A. mellea* (Vahl) P. Kumm. su latifoglie e *A. ostoyae* (Romagn.) Herink su conifere – e da *Rosellinia*, soprattutto *R. necatrix* Berlese ex Prillieux; il “mal del pedale” o “mal dell’inchiostro” da *Phytophthora*; il “mal del rotondo” su pino o i marciumi radicali delle abetine e di altre conifere ad opera di *Heterobasidion* spp.

L’incidenza di buona parte dei marciumi radicali è per lo più connessa a fenomeni di sofferenza della pianta, dovuti sia ad attacchi di altri parassiti, sia a precarie condizioni stagionali (costipazione del suolo, asfissia, inquinanti, ecc.). Sono note, ad esempio, epifitie di *A. ostoyae* in popolamenti di abete bianco, pino cembro e p. silvestre andati incontro a fenomeni di deperimento per carenza idrica. *A. mellea*, molto diffusa nell’area mediterranea, è altresì facilmente ritrovabile su impianti di latifoglie di pregio in terreni ex-agricoli, molto concimati o eccessivamente irrigati, contenenti residui legnosi di colture precedenti. *Armillaria gallica* Marxm. et Romagn. e *A. tabescens* (Scop.) Emel sono ricorrenti in querceti deperienti.

R. necatrix, ascomicete spiccatamente polifago, continua ad essere particolarmente pericoloso in piantagioni di latifoglie effettuate su ex-vigneti ed ex-frutteti, o in pioppeti costituiti in terreni sciolti, in golena o comunque dove si verificano frequenti movimenti della falda freatica (Anselmi e Giorcelli, 1990).

Più aggressive risultano alcune specie di *Phytophthora* [in particolare *P. cambivora* (Petri) Buisman, *P. cactorum* (Lebert et Cohn) J. Schröter, *P. cinnamomi* Rands] che oggi, peraltro, stanno assumendo sempre più rilevanza; oltre ad una preoccupante recrudescenza su *Castanea* (Anselmi *et al.*, 1999), esse infatti si stanno diffondendo su *Juglans*, *Prunus* e numerosi arbusti (Anselmi *et al.*, 2000; Vettraino *et al.*, 2000, 2003; Belisario *et al.*, 2002). Le *Phytophthorae*, favorite da ristagni idrici, si diffondono preminentemente lungo le linee di pendenza, trasportate dall’acqua. Ciò nondimeno, come dimostrato per il “mal dell’inchiostro” del castagno, è probabile che esse possano essere trasportate tramite fango o terreno, anche da automezzi, animali o dallo stesso uomo.

Nei nuovi impianti di latifoglie di pregio, sebbene attualmente gli attacchi di tali malattie risultino abbastanza

limitati, è probabile che la loro incidenza sia destinata ad aumentare negli anni, in quanto: 1) molti dei patogeni responsabili sono ubiquitari e pertanto possono già ritrovarsi nei terreni di impianto, pronti a sfruttare momenti favorevoli all’attacco; 2) molte delle eventuali infezioni arrivate dal vivaio sono probabilmente ancora da concludersi; 3) gli attacchi attuali e quelli che via via si verranno ad instaurare tenderanno localmente ad estendersi, sia ad opera dell’acqua che di altri agenti di diffusione, nonché per il contatto radicale tra soggetti malati e soggetti sani; 4) ogni focolaio già infeudato rappresenterà una pericolosa fonte di inoculo per altre nuove infezioni.

Heterobasidion costituisce oggi il patogeno tellurico più diffuso e dannoso (Cellerino *et al.*, 1992, Gonthier e Capretti, 2007). Nell’ambito delle sue popolazioni sono stati individuati tre differenti gruppi intersterili (Korhonen *et al.*, 1998): “S” su abete rosso, “F” su abete bianco, “P” su cedro atlantico, larice e su *Pinus* spp., in seguito elevati al rango di specie, rispettivamente: *H. parviporum* Niemelä et Korhonen, *H. abietinum* Niemelä et Korhonen e *H. annosum* (Fries) Brefeld. Nei giovani impianti, sani, il fungo si diffonde ad opera di basidiospore trasportate dal vento, e si insedia attraverso i tagli freschi delle piante abbattute con i diradamenti; da qui esso passa poi alle piante circostanti, spesso grazie alle frequenti anastomosi radicali. L’insorgenza o la riacutizzazione di *Heterobasidion* su conifere è stata in parte accentuata con il cosiddetto “coniferamento” che caratterizzò gli anni cinquanta e sessanta, in seguito al quale talune specie, fino ad allora presenti solo in foresta, sono state utilizzate per la costituzione di piantagioni monospecifiche laddove i condizionamenti omeostatici sono labili e, di conseguenza, anche il patosistema risulta sensibile a squilibri da sollecitazioni esogene. Ne sono di esempio i sempre più frequenti attacchi su impianti costituiti presso stazioni in origine destinate al pascolo o a coltivi. Favoriti dal pH spesso alcalino del terreno e dalla mancanza di un’adeguata micoflora saprofitaria antagonistica, detti attacchi hanno comportato estese morie in impianti di pino sia lungo la fascia tirrenica, sia lungo quella adriatica, nonché in impianti di 40-60 anni sulle Prealpi Venete e Giulie.

Laddove sono stati effettuati un primo e un secondo reimpianto, tale parassita è talora regredito in misura sensibile, avvalorando l’ipotesi relativa all’importanza delle condizioni edafiche e microbiologiche. In realtà *H. annosum* presenta attacchi più o meno cronici anche su vecchi popolamenti di conifere, nei quali si è in genere insediato attraverso le ceppaie lasciate *in loco* con i diradamenti o gli abbattimenti e dalle quali si è diffuso alle piante limitrofe.

Tra questi attacchi, particolarmente dannosi sono quelli su abete rosso, lungo le Alpi, dove, per la loro ampia diffusione e la loro forte incidenza (fino al 60-70% di piante colpite, mediamente circa il 20-25%) sono da considerare una vera e propria piaga di questa specie forestale. Attacchi rilevanti sono stati registrati anche su abete bianco lungo la dorsale appenninica e in varie situazioni ambientali della Puglia (Foresta del Gargano), della Calabria (Monte Vulture, Sila, Serre calabresi, Aspromonte) e della Campania (Monte Taburno), anche in funzione della precedente occupazione del terreno come abbiamo acquisito da comunicazioni personali di Capretti che constatò nette differenze nella incidenza percentuale delle infezioni di *Heterobasi-*

dion abietinum a seconda che l'impianto della sopraddetta specie fosse succeduto ad ex pascolo (51,3%), ex faggeta (25,2%) o ex abetina (15,8%).

Significativi anche gli attacchi su popolamenti spontanei di pino montano sul Monte Maiella (a circa 2000 m s.l.m.) o su rimboschimenti adulti di cedro atlantico e di douglasia sul preappennino pistoiese ed in Calabria, nonché in alcune pinete litoranee laziali (Motta *et al.*, 2002), dove peraltro risulta diffuso il ceppo di *H. annosum* esotico di cui si è già fatto cenno (Gonthier *et al.*, 2004; Gonthier e Capretti, 2007), arrivato dagli USA, probabilmente attraverso imballaggi di materiale bellico durante la seconda guerra mondiale.

Necrosi corticali e cancri rameali a carattere secondario. Provocati da patogeni fungini di debolezza, ad azione spesso subdola o complessa, comportano seccumi più o meno estesi nella chioma. Le specie patogene più ricorrenti afferiscono ai generi *Botryosphaeria*, *Cytospora*, *Diplodia*, *Discella*, *Discosporium*, *Fusarium*, *Nectria*, *Phomopsis*, ecc., su latifoglie; *Lachnellula* ed ancora *Diplodia*, *Nectria* e *Phomopsis*, su conifere. Tali generi fungini sono frequentemente implicati nelle così dette "crisi da trapianto", in particolare quando le giovani piante vanno incontro a spinte disidratazioni per irrazionale conservazione o messa a dimora. Vari di essi rientrano in quel gruppo di fattori, detti "concomitanti", che nella spirale del fenomeno di "deperimento del bosco" rappresentano gli agenti terminali per la morte delle piante. Sono noti in proposito gli attacchi di "cancro carbonioso" da *Biscogniauxia mediterranea* (De Not.) Kuntze su *Quercus*, soprattutto su cerro, roverella e sughera; o da *B. nummularia* (Bull.) Kuntze su faggio; nonché dei cancri essudativi da *Diplodia corticola* A.J.L. Phillips, A. Alves et J. Luque ancora su sughera (Luisi *et al.*, 1996; Granata e Sidoti, 2004; Linaldeddu *et al.*, 2005; Franceschini *et al.*, 2006). Per molti di tali fungilli è stata dimostrata una lunga permanenza, allo stato asintomatico, nei tessuti sani delle piante, da cui la connotazione di endofiti (nella fattispecie endofiti patogeni), capaci di innescare patologiche colonizzazioni allorché le piante, per qualche motivo, entrano in stato di sofferenza (Anselmi *et al.*, 2000, 2004; Franceschini e Marras, 2002; Ragazzi *et al.*, 2004; Franceschini *et al.*, 2004, 2005). Da sottolineare, inoltre, le "necrosi corticali" da *Discosporium populeum* (Sacc.) B. Sutton su pioppo che, insieme alla malattia delle "macchie brune" del tronco, di origine fisiologica, ha bloccato la diffusione di un interessante gruppo di cloni, la serie "Luisa Avanzo", particolarmente suscettibile.

Fumaggini. Si sviluppano in genere sulle foglie, utilizzando la melata indotta da infestazioni di afidi o tripidi o conseguente ad alterazioni metaboliche con escrezione della frazione zuccherina. In qualche impianto di latifoglie "nobili", in particolare di frassino, le fumaggini sono risultate talora dannose in seguito ad infestazioni di *Metcalfa pruinosa* (Say). Potrebbero causare danni rilevanti negli impianti per biomassa, dove l'illuminazione e l'areazione sono di solito carenti.

2.2 Malattie di origine abiotica

Le avversità di origine abiotica sono soprattutto riconducibili ai danni da freddo ed alle carenze minerali, per lo più in impianti di specie forestali fuori areale o su terreni impropri.

I danni da freddo, spesso gravissimi nel passato (ad es. dicembre 1985), specialmente su cedro dell'Atlante, cedro del Libano, cipresso, leccio, pino d'Aleppo, p. domestico, p. marittimo e, soprattutto, su *Eucalyptus* spp. (ad es. *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. grandis*), nell'ultimo decennio non hanno fatto registrare incidenze di particolare rilievo.

Tra le malattie da anomale condizioni edafiche, la più tristemente nota è la "clorosi ferrica" per i diffusi danni provocati a varie piantagioni da legno od ornamentali site in terreni con eccesso di calcare. La sua comparsa è connessa sia alla drastica riduzione degli allevamenti zootecnici, e alla conseguente impossibilità di procedere a concimazioni organiche, fondamentali per l'amendamento dei terreni calcarei; sia all'occupazione da parte delle piante forestali di aree calcaree ex-agrarie, prima destinate a prato o vigneti, come è avvenuto in alcune colline del Monferrato. Infine, sono da sottolineare anche gli effetti che possono avere sui boschi gli inquinanti fitotossici dell'aria, la cui concentrazione va notoriamente crescendo di anno in anno (Paoletti *et al.*, 1998). I più dannosi sono quelli secondari, in particolare le cosiddette "piogge acide" e gli inquinanti da fotossidazione, come l'ozono (O₃) (Paoletti, 2006) ed i perossiacilnitrati (PANS). Essi, oltre a provocare danni diretti sulle piante, concorrono a scatenare il fenomeno del "deperimento del bosco".

2.3 Malattie ad eziologia complessa: il deperimento del bosco

Predisposto da vari fattori, sia intrinseci alla pianta (potenzialità genetiche, senescenza, ecc.), sia estrinseci connessi alla stazione (condizioni ambientali avverse) o ad influenze antropiche (impropri interventi selvicolturali o incuria), innescato da forti e/o prolungati stress di varia natura (siccità, inquinanti, attacchi di parassiti primari, infestazioni di insetti, ecc.), il fenomeno si conclama con il concorso di vari parassiti opportunistici che esaltano progressivamente lo stato patologico delle piante fino alla morte. Per le ampie aree geografiche, le numerose specie forestali coinvolte e le conseguenze sugli ecosistemi boschivi, esso rappresenta uno dei più seri problemi fitopatologici di questo fine secolo. I danni più gravi in Italia hanno infierito: sulle querce caducifoglie in tutto il Paese, con gradiente di gravità da Nord a Sud (Luisi *et al.*, 1993. Ragazzi *et al.*, 2000a); sulle querce sempreverdi, soprattutto sulla sughera in Sardegna (Franceschini *et al.*, 2000); su pioppo, principalmente nelle piantagioni della Pianura Padana; su faggio, in particolare in Calabria (ad es. faggete di Serra Val Bruno) ed in Sicilia, nei Nebrodi; sui pini in genere, in particolare su pino silvestre in Valle d'Aosta e in Trentino Alto Adige e su pino cembro in molte aree dell'Arco Alpino; su abete bianco a Vallombrosa (FI) ed in alcune dorsali dell'Appennino; su abete rosso in varie aree dell'Arco Alpino, dove peraltro sono stati rilevati anche danni gravi da *Heterobasidion annosum*.

In genere i danni maggiori si registrano nelle zone pedoclimatiche meno favorevoli alle varie specie boschive o in soprassuoli invecchiati. L'alta densità del soprassuolo, sia nelle fustaie che nei cedui mantenuti oltre il proprio turno, determina un'accentuata concorrenza radicale tra le piante sotto l'aspetto sia idrico che trofico, inducendo un loro indebolimento generale ed una maggiore predisposizione agli attacchi di parassiti opportunistici. In molti casi il pascolo intenso, oltre al danno causato direttamente alle pian-

te dal morso degli animali, determina un'eccessiva costipazione del suolo che contribuisce a ridurre la sua capacità di ritenzione idrica e la rinnovazione delle specie presenti. In ambiente mediterraneo, i principali fattori scatenanti questi fenomeni sono rappresentati dagli stress idrici connessi alle prolungate e ripetute siccità degli ultimi decenni, interagenti talora con quelli da inquinanti fitotossici, defogliazioni da insetti e malattie specifiche. Le annate caratterizzate da elevata siccità, in particolare estivo-autunnale (destinate ad accentuarsi in futuro, se il cosiddetto effetto serra dovesse acuitarsi), oltre a pregiudicare l'accumulo delle riserve nutritive delle piante, hanno causato intense e spesso prolungate carenze idriche nei tessuti (abbassamento del potenziale idrico, embolie, ecc.) rendendoli così suscettibili all'attacco di micro e macromiceti parassiti opportunisti. Tra questi, prevalgono gli agenti: di marciume radicale, quali *Heterobasidion* ed *Armillaria* su conifere; *Rosellinia* e, ancora, *Armillaria* su latifoglie; di necrosi corticali e seccumi della chioma, quali *Lachnellula* sp., *Lophodermium* sp., *Sphaeropsis* sp. su conifere; *Discosporium* sp., *Cytospora* spp. e *Phomopsis* spp. su pioppo; *Biscogniauxia nummularia* e *Nectria* spp. su faggio; *Apiognomonium quercina* (Kleb.) Höhn., *Biscogniauxia mediterranea* e *Diplodia corticola* su querce.

La diffusione a volte epidemica di tali parassiti e la mancanza di interventi colturali nel bosco effettuabili a scopo fitosanitario, hanno aumentato notevolmente la quantità di inoculo presente, così da mettere a repentaglio anche piante ancora in discreto stato sanitario.

In ogni caso l'incidenza del deperimento è correlata in modo inverso alla capacità di adattamento delle specie forestali: le più resistenti sono apparse quelle più tolleranti alla siccità e conseguentemente agli attacchi dei patogeni opportunisti. Così, ad esempio, tra le querce in Italia la roverella risulta ovunque meno danneggiata del cerro grazie alle sue minori esigenze idriche che la rendono meno vulnerabile anche a *Biscogniauxia mediterranea* e ad altri patogeni secondari; mentre i cloni di *Populus deltoides* sono apparsi i più resistenti sia per una discreta tolleranza alla siccità, sia soprattutto perché meno vulnerabili alle "necrosi corticali" da *Discosporium populeum*.

In Tab. 2 è riportata l'equazione del divenire e dell'evolgersi, in Italia, dei fenomeni di deperimento interessanti le specie quercine (Ragazzi *et al.*, 2000b).

3. PRINCIPALI MALATTIE SUI SINGOLI GENERI FORESTALI

Tralasciando il fenomeno dei "deperimenti", del quale sono già stati forniti dettagli, e dei parassiti da debolezza (*Armillaria*, agenti di cancri carboniosi, cancri rameali, fumaggini, ecc.), in grado di colpire, in caso di forti stress, un po' tutte le piante forestali, di seguito si sottolineano i patogeni ritenuti oggi più temibili per le specie forestali maggiormente rappresentative in Italia (Tab. 1):

– su *Pinus* spp., risultano insidiosi: *Heterobasidion annosum* in varie pinete, soprattutto litoranee; *Lophodermium seditionum* Minter, Staley et Millar, responsabile dell'arrossamento e disseccamento degli aghi di diverse specie, ma particolarmente pericoloso su pino silvestre, saltuariamente dannoso in aree piovose o lungo alcune zone litoranee; *Dothistroma pini* Hulbary su pino radiata, ricorrente nel centro-sud; *Thyriopsis halepensis* (Cooke) Theiss. et Sydow e *Cycla-*

neusma minus (Butin) DiCosmo, Peredo et Minter, agenti di filloptosi in popolamenti di pino domestico, pino d'Aleppo e pino laricio, soprattutto nel sud d'Italia; *Gremmeniella abietina* (Lagerberg) M. Morelet, con la varietà 'cembrae' su pino cembro, sulle Alpi; e con la varietà 'pineae' sulle altre specie di pino, nella zona alpina ed appenninica settentrionale; *Sphaeropsis sapinea* (Fries) Dyko et B. Sutton [= *Diplodia pinea* (Desm.) J. Kickx], in particolare su pino nero, da qualche anno in forte incremento favorito da stress per siccità, con crescenti seccumi della chioma, che portano a deperimento le piante, spesso fino alla morte. Iniziati nelle regioni nordiche centro-occidentali, gli attacchi si sono diffusi dapprima nelle altre zone settentrionali, successivamente nella regione centro-meridionale (Luisi *et al.*, 1991; Capretti *et al.*, 1994);

– su *Picea abies*. Ad *Heterobasidion parviporum* sono da attribuire i danni più consistenti e spesso relevantissimi, come constatato, in particolare, sulle Alpi occidentali e Trentino-altoatesine, dove il patogeno può interessare fino al 50% delle piante e, localmente, anche il 90%. Sempre sulle Alpi, saltuariamente e in genere senza danni di rilievo, si possono verificare attacchi da *Chrysomyxa rhododendri* (DC.) de Bary e *C. abietis* (Wallr.) Unger;

– su *Abies alba*. E' *Heterobasidion abietinum* a causare danni gravi, sia sulle Alpi, sia lungo la dorsale appenninica. In alcune aree particolarmente umide, danni di un qualche rilievo possono essere indotti da *Melampsorella caryophyllacearum* (DC.) J. Schröt., con la produzione di nefasti scopazzi, seguiti da disseccamenti a carico delle giovani piante, e di cancri sul fusto anche di piante adulte. In alcuni impianti, soprattutto del centro Italia, risultano di rilievo gli attacchi di *Lirula nervisequia* (DC.) Darker var. *conspicua* Darker e *L. nervisequia* (DC.) Darker var. *nervisequia* (DC.) Darker, soprattutto su piante giovani e/o stessate;

– su *Larix decidua*. E' soprattutto il cancro da *Lachnellula willkommii* (Hartig) Dennis a creare danni, in particolare in alcune vallate o zone alpine di bassa quota, dove i danni da freddo tardivo primaverile, creando lesioni, predispongono le infezioni del patogeno;

– su *Castanea sativa*, mentre gli attacchi di *Chryphonectria parasitica* sono oggi in regressione per la diffusione di ceppi ipovirulenti, si registrano inquietanti recrudescenze da parte del mal dell'inchiostro, in particolare da *Phytophthora cambivora*;

– su *Quercus suber*, sono particolarmente preoccupanti gli attacchi di *Biscogniauxia mediterranea* e di *Diplodia corticola*, spesso coinvolti nel deperimento dei boschi;

– sui pioppi coltivati. Risultano molto gravi: la virosi "Mosaico del pioppo" (PMV), specificatamente su cloni tipo *deltoides*; le "defogliazioni primaverili" da *Venturia*, in particolare *V. populina* (Vuillemin) Fabricatore (anamorfo: *Pollaccia elegans* Servazzi), causa di filloptosi e seccumi dei germogli appena emessi; la "bronzatura" da *Marssonina brunnea*, con macchie fogliari e filloptosi anticipate estivo-autunnali; le "ruggini" da *Melampsora*, preminentemente da *M. allii-populina* Kleb. nel Centro-sud e *M. laricis-populina* Kleb. nel Nord (Anselmi *et al.*, 2003; Giorcelli e Vietto, 1998). Recentemente, sono apparse particolarmente gravi alcune razze fisiologiche di quest'ultima specie, che su cloni suscettibili induce gravissime precoci defogliazioni, con deperimenti e predisposizione alle infezioni di *Discosporium populeum*;

– su querce caducifoglie. Seppur non si possa parlare di specifiche malattie determinate da altrettanto specifici patogeni (se non nel caso del cancro carbonioso causato da *Biscogniauxia mediterranea*), occorre ricordare come proprio su tali specie si sia manifestata, negli ultimi 15-20 anni, l'azione, talvolta devastante, sino alla morte delle piante, di una tipologia di microrganismi che conducono la propria vita nella pianta (microrganismi endofitici), in modo neutrale o commensale o mutualistico, per andare ad esprimere la propria patogenicità allorché i soprassuoli vanno in stress per le cause più varie (essenzialmente, in Italia, gli stress idrici, concomitanti all'innalzamento della temperatura).

Per quanto concerne le latifoglie di pregio, sono da segnalare (Anselmi, 2001; Anselmi *et al.*, 2003; Autori vari, 2004; Anselmi e Mazzaglia, 2004a):

– su *Juglans regia* e *J. nigra*, preoccupanti morie da mal del pedale causate da *Phytophthora* spp. [in particolare *P. cambivora*, *P. cactorum*, *P. cinnamomi*]; gravi fitopatie, di complessa origine, determinanti cancro del fusto (Scortichini, 1999; Mazzaglia *et al.*, 2004b) che quantunque sporadiche, stanno diffondendosi sempre più, con ingenti danni al legno; severe infezioni da *Xanthomonas arboricola* pv *juglandis* e da *Marssonina juglandis* (Lib.) Magnus, causa rispettivamente di seccumi e filloptosi anticipata;

– su *Prunus avium*, morie (in verità ancora sporadiche) da *Phytophthora* spp. e da *Verticillium* spp; nonché, soprattutto, intense infezioni da *Cylindrosporium padi* (Lib.) Karst. e da *Wilsonomyces* (= *Sporocadus*) *carpophilus* (Lev.) V. Arx (= *Coryneum beijerinckii* Oudem), causa rispettivamente di caduta anticipata delle foglie e di gommosi e cancri corticali, talora esiziali; nei giovani impianti di altre latifoglie, attacchi di mal bianco, che spesso ne bloccano l'affrancamento, soprattutto su *Quercus* (famia, ed in misura minore rover e roverella) ad opera di *Microsphaera alphitoides* Griffon et Maubl. (anamorfo: *Oidium quercinum* Thüm.); su *Acer* spp., ad opera di *Uncinula aceris* (DC.) Sacc. e/o *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév., quest'ultima grave anche su *Fraxinus* sp. (Mazzaglia *et al.*, 2004b);

– su *Acer* spp. sono da lamentare anche infezioni tracheomicotiche da *Verticillium* spp. e casi di marciume radicale (mal del pedale) da *Phytophthora* spp.

4. STRATEGIE DI LOTTA INTEGRATA

La dannosità delle varie malattie, talora assai preoccupante, impone attente strategie di difesa di tipo sia legislativo che operativo al fine di assicurare l'efficacia dei vari interventi nel massimo rispetto per l'ambiente e per l'equilibrio dell'ecosistema, pur con le note differenze di approccio a seconda che si tratti di foreste estensive o produttive.

Nelle foreste estensive, ad esempio, la presenza di parassiti è un fatto naturale e spesso compatibile con un buon equilibrio biologico. In esse, lo scopo degli interventi di lotta non è tanto l'eliminazione delle malattie dal bosco, quanto il loro contenimento a livelli ecosostenibili. Nelle formazioni arboree produttive, invece, la difesa fitosanitaria deve mirare a salvaguardare le produzioni, mantenendole possibilmente al di sopra di livelli economicamente accettabili, fatti salvi, sempre, gli aspetti ambientali.

In ogni caso, alla base di una equilibrata difesa in ambito forestale va posto il monitoraggio costante del territorio, con

periodici rilievi sull'incidenza dei parassiti, al quale deve seguire la massima tempestività nell'adozione di misure adeguate per bloccare sul nascere ogni pericoloso evento.

Detti monitoraggi oggi sono peraltro facilitati dallo sviluppo di tecniche innovative, sia nella identificazione dei fitopatogeni (Tecniche molecolari) e nel rilevamento delle piante malate (GPS, GIS, aerofotografie, ecc.), sia nello sviluppo di modelli di simulazione.

Sulla base degli esiti diagnostici, le misure di difesa adottabili possono inquadrarsi nella attuazione di pratiche e di accorgimenti selvicolturali, sempre prioritari, opportunamente integrati con altri interventi difensivi, nel cui ambito figurano quelli di:

– *lotta chimica*, che, tuttavia, con la Direttiva 91/414 della Comunità Europea (ad es.: Galassi *et al.*, 2007), è destinata a sempre maggiori limitazioni e può trovare giustificazione solo dove l'equilibrio biologico è già in gran parte compromesso, come nei vivai o nelle piantagioni industriali da legno. In foresta, invece, il ricorso alla lotta chimica è da evitare, per le temute ripercussioni di ordine ecologico;

– *lotta biologica*, che attualmente viene applicata solo per contrastare gli attacchi di *Heterobasidion annosum* (Cellerino *et al.*, 1992; Nicolotti e Gonthier, 2005), quantunque anche l'agente del "cancro corticale" del castagno, *Cryphonectria parasitica*, venga tenuto a freno da un particolare tipo di lotta biologica basata sulla diffusione naturale o artificiale di ceppi ipovirulenti dello stesso patogeno. Tuttavia, la ricerca in questo settore è molto attiva e proprio negli ultimi anni ha avuto un notevole impulso con gli studi intrapresi sui funghi endofiti delle piante forestali, molti dei quali possiedono spiccate capacità antagonistiche nei confronti dei patogeni delle piante e costituiscono un'inesauribile fonte di metaboliti secondari potenzialmente utilizzabili come bio-fitofarmaci (Franceschini *et al.*, 2006; Linaldeddu *et al.*, 2007; Campanile *et al.*, 2007; Vizzuso *et al.*, 2007);

– *lotta genetica*, sulla quale vengono riversate grandi speranze, ma al momento essa può essere attuata solo per alcune specie forestali nel caso di nuovi impianti e, comunque, esige tempi lunghi.

Di seguito, dopo aver accennato brevemente alle norme di quarantena in vigore, vengono discusse le possibili strategie di difesa applicabili contro le malattie di nostra competenza, sia in fase di costituzione di nuovi impianti, sia in boschi già esistenti.

4.1 Norme di quarantena

È ben noto, come già detto, che diversi patogeni pericolosi (ad es.: *Cryphonectria parasitica*, *Ophiostoma ulmi*, *Marssonina brunnea*) presenti nei nostri popolamenti forestali sono arrivati da Paesi extra-europei (oltre, naturalmente, a *Ceratocystis platani* e *Seiridium cardinale* che interessano però specie ornamentali) e che la dannosità delle malattie da loro causate, spesso tale da comprometterne la sopravvivenza, evidenzia l'assoluta necessità di evitare l'importazione di qualunque potenziale parassita da altre regioni.

L'Unione Europea, nella consapevolezza di una tale esigenza, per prevenire i permanenti rischi della introduzione di nuove malattie nei Paesi Membri attraverso gli scambi di materiale vegetale tra i vari continenti, a partire dagli anni '60 ha emanato una serie di direttive (tra le ultime, la Direttiva 2000/29/CE) volte a regolare l'importazione,

l'esportazione ed il transito, imponendo, in alcuni casi, mirate norme di quarantena. Il materiale di importazione che sottostà a dette norme deve essere accompagnato da un particolare Certificato fitosanitario, che ne attesti la sanità e la provenienza, e che, in Italia viene redatto dal Servizio Fitosanitario Regionale, sotto il coordinamento del Servizio Fitosanitario Nazionale. Il nostro Paese ha, nel tempo, recepito le varie direttive con appositi decreti. Per alcuni patogeni, quali *Ceratocystis platani* (D.M. 412 del 3.9.1987, modificata nel 2001) e *Erwinia amylovora* su pomacee (1996), ha addirittura emanato mirate disposizioni di lotta obbligatoria.

Per quanto concerne le importazioni tra i Paesi membri della Unione Europea, a seguito dell'eliminazione delle reciproche Dogane di frontiera, il materiale vivaistico deve sottostare alla Direttiva 92/105/ CEE che ne esige il controllo presso le aziende di produzione. La sua riconosciuta sanità, certificata dal personale del Servizio Fitosanitario Regionale con un apposito "Passaporto verde" o "Passaporto delle piante CE", può essere ottenuta solo dalle Ditte regolarmente iscritte al Registro Ufficiale dei Produttori (RUP) che abbiano sottoposto i propri vivai alle prescritte periodiche verifiche per garantire l'assenza degli organismi nocivi previsti in appositi elenchi di cui ai D.M. 14/4/1997 e D.M. 9/8/2000. L'insieme delle varie Direttive figura nel Decreto Legislativo 214 del 2005.

4.2 Costituzione di nuovi impianti

Molte malattie potrebbero essere evitate, o ne potrebbero essere ridotti notevolmente i danni, adottando opportuni accorgimenti già in fase d'impianto.

Scelta del materiale vegetativo. Nel costituire nuovi impianti, il primo importante accorgimento da seguire è la scelta di piante adatte ai vari ambienti, sia a livello climatico che edafico. È da evitare, ad esempio, di porre a dimora specie acidofile (ad es. castagno, pino strobo, p. vallichiana, ecc.) in terreni calcarei o specie tendenzialmente termofile (cipresso, cedro del Libano, eucalipto, pino domestico, ecc.) in aree troppo settentrionali o a quote troppo elevate.

La selezione ed il miglioramento genetico possono essere di grande ausilio per far fronte alle varie esigenze di ordine sia produttivo in senso lato sia fitosanitario in particolare.

Pertanto la possibilità di ricorrere a specie, cultivar o cloni resistenti rappresenta un'efficace arma di lotta contro numerose malattie biotiche anche nel settore forestale. Ne sono testimonianza gli importanti risultati conseguiti dalle ricerche di miglioramento genetico che hanno consentito di ottenere fenotipi resistenti ad alcuni patogeni devastanti il patrimonio forestale italiano. Sono, ad esempio, già in commercio, iscritti al Registro nazionale dei cloni forestali, vari cloni di olmo resistenti alla "grafiosi", di provenienza sia nazionale (ad es. Arno, Fiorente, Plinio, S. Zanobi)* che estera (ad es. Homestead, New Armony, Sapporo, Triunf, ecc.); di cipresso resistenti a *Seiridium cardinale* (ad es. Agrimed 1, Bolgheri, Italico, Mediterraneo, ecc.); di pioppo, salice e ciliegio resistenti a vari patogeni specifici (Raddi e Panconesi, 1998; Giorcelli e Vietto, 1998; Santini *et al.*, 2005; Ducci, 2005; Facciotto *et al.*, 2006; Anselmi, 2007).

* Messi a punto dai ricercatori dell'Istituto per la Protezione delle Piante del CNR-Firenze.

Ovviamente, i risultati più consistenti nel miglioramento genetico riguardano il pioppo, grazie soprattutto all'opera svolta dall'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura (CRA) di Casale Monferrato (oggi denominato Centro di Ricerca per le Produzioni Legnose Fuori Foresta), che ha permesso di ottenere, nel tempo, numerosi cloni resistenti, sia pur in maniera differenziata, a buona parte delle più importanti malattie di questa salicacea (Facciotto *et al.*, 2006). Basti pensare ai numerosi cloni ottenuti da Jacometti nella seconda metà degli anni '30, tra i quali emerge tuttora I-214, quelli selezionati negli anni '80 di cui il più noto è Luisa Avanzo, fino ai cloni Divina, Lambro, Lena, Mella, Neva, Soligo, Tarò, Timavo, ecc., di recente iscrizione al sopraddetto Registro.

Sono stati attuati importanti lavori di selezione per la resistenza alle malattie anche per le latifoglie di pregio, in particolare ad opera dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo (CRA) (Ducci, 2005). Per quanto riguarda il noce da legno – la latifolia di pregio più diffusa – sono state selezionate provenienze di *Juglans regia* di notevole interesse, che pur nella loro spiccata variabilità genotipica, mostrano una soddisfacente, in più casi ottima, resistenza a *Gnomonia leptostyla* (Fries) Cesati et De Notaris (agente di una malattia conosciuta con il termine "nebbia") e ad altri patogeni fogliari (Anselmi *et al.*, 2004b), nonché in parte a *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* (Pierce) Dye. (agente di una alterazione denominata "macchie nere"). Merita tuttavia sottolineare come *J. nigra* e taluni suoi ibridi siano risultati tolleranti verso i suddetti patogeni (Annunziati *et al.*, 2007), nonché verso *Phytophthora* spp. e verso agenti di cancri del tronco (Anselmi, dati non pubblicati). *J. nigra* rappresenta pertanto un' apprezzabile fonte di geni di resistenza verso le più importanti malattie del noce da legno, e costituisce senz'altro un punto di riferimento per eventuali futuri lavori di selezione e di miglioramento genetico.

È bene comunque sottolineare che nell'affrontare il miglioramento genetico per la resistenza di piante forestali bisogna porre particolare attenzione per:

- mettere in evidenza la variabilità genetica per la resistenza ad un patogeno nell'ambito delle varie popolazioni naturali dell'ospite. Ciò allo scopo sia di definire la possibilità di successo di tale sperimentazione, sia di offrire all'operatore forestale la scelta immediata delle provenienze più adatte per l'impiego in zone dove sia presente il rischio di danno;
- prevenire possibili insorgenze o introduzioni di biotipi più virulenti di un dato patogeno;
- creare genotipi resistenti, o meglio, tolleranti nei confronti di differenti potenziali avversità, insetti compresi.

In tutto questo possono essere d'aiuto i moderni mezzi di studio e le biotecnologie, soprattutto per indagare sui meccanismi che stanno alla base della resistenza, negli screening precoci, in eventuali trasformazioni genetiche.

In ambito forestale ciò appare più oneroso e difficoltoso che in quello agrario, ma si possono ottenere comunque importanti risultati attraverso una stretta collaborazione tra specialisti diversi (genetisti, patologi, entomologi, selvicoltori, ecc.). Bisogna però sottolineare che nel settore forestale, anche quando si siano raggiunti risultati positivi (vedi cipresso, olmo, pioppo), il gravoso impegno sostenuto dalla ricerca potrebbe essere vanificato da un sopraggiunto

incremento di virulenza da parte dei patogeni, in funzione dei lunghi anni di vita delle specie arboree e quindi della maggiore dinamicità di essi nei loro rapporti con l'ospite; o dall'arrivo di altri parassiti che, hanno eluso le barriere poste dalle misure di quarantena, favoriti dalla globalizzazione degli scambi commerciali spesso mal controllati.

Ne scaturisce la necessità di evitare piantagioni monofite, particolarmente predisposte alla aggressione di parassiti, per ricorrere invece all'impiego di numerose progenie o ad impianti a mosaico o misti, che salvaguardino il più possibile la biodiversità, offrendo ampia variabilità di comportamento.

Soprattutto per le latifoglie di pregio sono da evitare piantagioni monospecifiche o monoclonali, preferendo quelle miste dove l'incidenza di eventuali parassiti viene indubbiamente attenuata (Buresti, 2004). Sono, ad esempio, da incoraggiare le consociazioni di specie da legno pregiato con altre, più o meno miglioratrici, arbustive o arboree, come quelle dei generi *Alnus*, *Eleagnus*, *Sambucus*. Dette specie, oltre ad offrire prodotti sussidiari (legna da ardere, miele da allevamenti di api, ecc.) o funzioni secondarie (miglioramento del paesaggio, rifugio per la piccola fauna e per i pronubi, ecc.), contribuiscono al potenziamento della biodiversità, influiscono in genere positivamente sulla qualità del suolo e fungono da barriera per i patogeni ostacolando eventuali sviluppi epidemici.

Accorgimenti in fase di impianto. In primo luogo è necessario un attento controllo della sanità del materiale di propagazione, qualunque ne sia la provenienza, la cui affidabilità a livello diagnostico è oggi garantita dal ricorso a tecniche avanzate, più semplici, sicure e rapide che in passato, quale l'utilizzo di specifici marcatori molecolari.

Nella fase d'impianto o di trapianto è importante mettere in pratica alcuni accorgimenti:

– il materiale di vivaio, oltre che ben lignificato e ben conformato, anche nell'apparato radicale (evitare radici deformate, a chignon), deve essere sano. Bisogna accertarsi, meglio se risulta da apposita certificazione, che le piante siano esenti da virus, fitoplasmosi, batteriosi e micosi (ruggini, cancro corticale, tracheomicosi e malattie radicali). Per le malattie ad *habitus* edafico, l'attenzione va rivolta anche a verificare l'assenza di propaguli infettivi di eventuali patogeni nel terreno trasportato con l'apparato radicale delle piante;

– dopo l'estirpazione si deve assolutamente evitare che le piante vadano incontro a disidratazione, fenomeno che inesorabilmente ostacola la nuova radicazione e favorisce gli attacchi dei patogeni corticali di debolezza: 1) riducendo al minimo il tempo intercorrente tra estirpazione ed impianto; 2) evitando che le piante restino lungamente esposte al sole, al vento od al freddo; 3) effettuando correttamente la loro messa a dimora e rivolgendo alle stesse idonee cure colturali (soprattutto irrigazioni di soccorso) in fase di post-impianto. In tal modo, oltre a impedire la trasmissione dei patogeni eventualmente presenti in vivaio, si limitano le pericolose crisi di trapianto o di affrancamento;

– devono essere assicurati adeguati sesti d'impianto, che tengano conto delle dimensioni raggiungibili dalle piante in fase adulta; questo consentirà agli apparati radicali di disporre di un volume di terreno adeguato, tanto da scongiurare carenze nutrizionali e stati di stress in genere, in modo da rendere le piante più reattive all'aggressione dei patogeni, in particolare quelli di debolezza;

– nel caso in cui siano previste consociazioni, bisogna scegliere accuratamente le specie all'uopo più idonee, sia in relazione ai caratteri edafici, sia per quanto riguarda le esigenze idriche o di luce (per es. non si deve consociare il pioppo con il frumento, in quanto il primo presenta particolari necessità idriche proprio quando il secondo deve restare all'asciutto per maturare);

– una preparazione adeguata delle buche o delle fosse d'impianto ed un'attenta cura del drenaggio e dell'areazione favoriranno la radicazione, ottimizzando l'ancoraggio e l'affrancamento delle piante;

– l'aggiunta di ammendanti o correttivi al terreno, o addirittura la sua sostituzione o mescolanza con altro di migliore qualità o con terricci appositi, eviterà l'insorgenza di fisiopatie causate da carenze minerali (ad es. clorosi ferrica), asfissia, ecc.;

– l'eliminazione di ceppaie e residui radicali di piante abbattute o morte, in particolare se infette da patogeni tellurici, limiterà gli attacchi degli agenti di marciume radicale;

– una corretta regimazione idrica consentirà di evitare ristagni o scorrimenti selvaggi delle acque dalle zone infette verso quelle sane.

4.3 Impianti esistenti

Lotta preventiva indiretta. Gli attacchi di molti patogeni ed i relativi effetti dannosi possono essere notevolmente contenuti provvedendo ad un attento monitoraggio della situazione, sempre opportuno, per individuare sul nascere le malattie più temibili, in particolare quelle ad *habitus* edafico i cui agenti si diffondono a macchia d'olio, causando la morte di un numero maggiore di piante, per poi procedere con adeguate e tempestive pratiche colturali volte a:

– mantenere vigorose le piante, garantendo loro una buona reattività alle malattie, soprattutto a quelle causate da parassiti di debolezza (agenti di marciumi radicali, cancro ramale, ecc.). Ciò si può ottenere elevando la soglia di stress delle piante attraverso una gestione razionale che preveda concimazioni bilanciate, sarchiature, lotta alle infestazioni entomologiche e, soprattutto, ove possibile, irrigazioni di soccorso;

– ridurre i focolai d'inoculo, distruggendo il materiale vegetale (foglie, rametti, ecc.) caduto a terra, eliminando i rami con stromi miceliari, cancro, tumori o scopazzi, rimuovendo ceppaie o residui radicali infetti, distruggendo piante morte o deperienti. Per taluni agenti di ruggine, anche l'eliminazione degli ospiti alternativi può contribuire a contenere la malattia.

Sull'efficacia di tali criteri di lotta meritano attenzione alcuni importanti esempi.

Contro le tracheomicosi è sempre consigliabile l'estirpazione delle piante ammalate, con la distruzione del materiale di risulta e la disinfezione degli arnesi cesori. In qualche caso conviene effettuare delle trincee temporanee che separino le piante sane da quelle ammalate, al fine di bloccare la diffusione della malattia attraverso le anastomosi radicali. L'eventuale reimpianto su terreni infetti andrebbe procrastinato.

La lotta agli agenti di necrosi corticale a carattere specifico si basa sull'eliminazione o ripulitura degli organi lesi colpiti, avendo cura di effettuare l'intervento almeno 5 cm oltre il sintomo visibile e di proteggere le superfici di taglio con mastici cicatrizzanti addizionati con idonei anti-

crittogamici. Anche in questo caso le piante fortemente compromesse vanno eliminate e tutto il materiale di risulta va bruciato. Queste operazioni di risanamento risultano molto efficaci, ad esempio, contro il “cancro corticale” del cipresso da *Seiridium cardinale*, in quanto abbattano fortemente la pressione di inoculo del patogeno, nonché quella di infestazione delle specie di *Phloesinus*, che fungono da vettori. Nel caso del “cancro corticale” del castagno da *Cryphonectria parasitica*, gli interventi dovrebbero essere mirati all’eliminazione dei soli cancri letali, salvaguardando quelli cicatrizzanti, in modo da favorire la diffusione dei ceppi ipovirulenti del fungo.

La lotta agli agenti di necrosi rameale non specifici consiste essenzialmente nell’applicazione di tutte quelle pratiche colturali – quali concimazioni, lavorazioni, irrigazioni – volte a evitare condizioni di stress alle piante. Gli stessi accorgimenti possono attenuare in pioppicoltura gli attacchi della cosiddetta malattia delle “macchie brune” del tronco.

Contro i patogeni tellurici è importante individuare e rimuovere eventuali condizioni predisponenti (ad es. ristagni idrici, costipamento del terreno, ecc.) e, nel contempo, eliminare tutte le piante malate, possibilmente anche quelle a loro adiacenti, facendo bene attenzione ad asportare tutto l’apparato radicale. In caso di attacchi di *Phytophthora* spp., si possono effettuare trattamenti al colletto con fosetyl-alluminio, in grado di bloccare o comunque frenare i focolai di inoculo; o si possono eseguire concimazioni con fosfonati (Ouimette e Coffey, 1989), che sembrerebbero tra l’altro rafforzare le difese delle piante.

Su piante di grande mole e valore ornamentale può essere utile anche lo scalzamento del colletto e delle grosse radici, ponendo allo scoperto e disinfettando con poltiglia cupro-calcica le parti infette. Per impedire la diffusione delle rizomorfe di *Armillaria* spp., agente di marciume radicale e del colletto, possono essere realizzate idonee trincee intorno alle piante infette. Contro le infezioni di *Heterobasidion annosum* può essere intrapresa anche la lotta biologica, inoculando le ceppaie fresche di piante abbattute con sospensioni di *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich (Cellerino *et al.*, 1992; Nicolotti e Gonthier, 2005). In ogni caso, anche trattamenti alle ceppaie con sospensioni acquose di urea al 20% offrono buoni risultati.

Lotta diretta. Premesso che in vivaio è possibile ricorrere più liberamente ai trattamenti chimici contro vari parassiti, quali ad esempio *Melampsora* spp. su specie arboree diverse, *Marssonina brunnea* sul pioppo, *Lophodermium sedtiosum* su *Pinus* spp., ecc., non se ne esclude l’eventualità anche in piantagione per il contenimento di certune malattie fogliari (ad es. antracnosi, ruggini, mal bianchi, ecc.) purché limitati al minimo indispensabile a causa delle negative ripercussioni sull’ambiente.

In tali contesti, ad esempio, la lotta chimica viene applicata contro *Marssonina brunnea* del pioppo, utilizzando dodina, maneb o mancozeb e, quando strettamente necessaria, contro le ruggini, ancora del pioppo, utilizzando prodotti a base di tebuconazolo o esaconazolo; contro la “cilindrosporiosi” del ciliegio con dodina; contro le macchie batteriche da *Xanthomonas* del noce con prodotti rameici, e contro i mal bianchi con zolfo, tebuconazolo, esaconazolo, miclobutanil (Frisullo *et al.*, 1993; Anselmi e Nicolotti, 1990; Anselmi *et al.*, 2002).

5. PROSPETTIVE FUTURE

In questi iniziali anni del nuovo millennio la situazione patologica del patrimonio forestale in Italia, pur con qualche caso confortante, non è certamente rosea.

L’incidenza di alcune gravi malattie sta in realtà regredendo, come è il caso del “cancro corticale” del castagno, per il naturale progressivo diffondersi dei ceppi ipovirulenti del patogeno, mentre quella di altre dovrebbe in futuro diminuire per il crescente impiego, nei nuovi impianti, di cloni resistenti, come nel caso del pioppo, del cipresso e dell’olmo. Bisogna tuttavia porre una grande attenzione nella loro diffusione, verificando preventivamente la loro adattabilità ai vari ambienti ed evitando comunque di creare troppe vaste formazioni boschive geneticamente omogenee, onde evitare rotture della resistenza ed avvisi di nuove nefaste epidemie. In ogni caso, lo sviluppo di nuove biotecnologie e di moderni mezzi di studio, offrendo sempre maggiori approfondimenti nelle conoscenze dei meccanismi che stanno alla base della resistenza, negli screening precoci ed in eventuali trasformazioni geniche, potranno permettere ulteriori passi in avanti nel miglioramento genetico.

Sussistono, per contro, alcuni settori forestali ove gli aspetti patologici sembrano essere andati incrementando negli ultimi anni, con attacchi sempre più gravi e di non prevedibile attenuazione. Tra questi si segnalano in particolare:

- taluni marciumi radicali, in particolare da *Heterobasidion* spp., nelle foreste di conifere, per lo più artificiali, nonché le recrudescenze del “mal dell’inchostro” su castagno e la sua possibile espansione negli impianti di noce e di ciliegio da legno, che oltre ad una riduzione della produzione, mettono talora a rischio la protezione idrogeologica spesso garantita da tali impianti;

- i deperimenti cui sono andati incontro i popolamenti forestali più vari. Essi, oltre ad aver determinato perdite consistenti in produttività e in consistenza dei soprassuoli, hanno sicuramente incrementato la pressione di inoculo di numerosi patogeni di debolezza e, di conseguenza, il rischio di una diffusione massiva dei loro attacchi anche alle piante in buone condizioni sanitarie quando le stesse attraverseranno inevitabili periodi di sofferenza vegetativa.

A ciò si deve aggiungere il rischio che, anche per le difficoltà nei controlli alle dogane, possano arrivare dall’estero nuovi patogeni (specie invasive – specie aliene) e che, in seguito ai cambiamenti climatici, altri possano estendere il loro areale di incidenza.

Per il futuro, pertanto, nell’attuare nuove piantagioni forestali di qualsivoglia tipo (produttivo, protettivo, ornamentale), sarà di primaria importanza l’accertamento della sanità del materiale di propagazione da utilizzare, sia quando introdotto da altri Paesi, che quando prodotto in Italia, facendo possibilmente ricorso solo a quello dotato di passaporto verde o comunque di adeguata certificazione fitosanitaria.

Altrettante attenzioni bisognerà rivolgere agli impianti già esistenti, dove, come si è già detto, sono consigliabili periodici monitoraggi al fine di individuare i problemi fitopatologici già al loro nascere e di adottare tempestivamente le misure di difesa necessarie.

In particolare si ritengono di fondamentale importanza:

– l’attenta vigilanza da parte degli operatori forestali, adottando le più recenti tecniche di monitoraggio sullo stato vegetativo (o di salute) dei boschi (GPS, GIS, aerofotografie, ecc.) e di diagnosi dei patogeni (Tecniche molecolari) specialmente dove, negli ultimi tempi, il presidio dell’uomo è venuto meno o, al contrario, viene rilevata o temuta una pesante pressione antropica, sia come fruizione turistica che come sfruttamento, anche attraverso il pascolo;

– l’oculata applicazione di interventi adeguati, che tengano conto dei mutamenti climatici in atto;

– la diligente attenzione a conservare o incrementare la biodiversità dei popolamenti, anche privilegiando specie più tolleranti agli stress.

Non è tuttavia mai opportuno abbandonare il bosco a se stesso, specialmente se questo manifesta segni di degrado che, molto spesso, sono la conseguenza di azioni irrazionali dell’uomo esercitate in passato.

Da quanto è stato esposto appare evidente come l’aspetto sanitario assuma sempre più un ruolo prioritario

nell’indirizzare le scelte selvicolturali, sia nel costituire nuovi impianti, che nel gestire quelli già in essere. Pertanto riteniamo opportuno sottolineare, affinché venga tenuta in giusta considerazione, l’importanza del ruolo dei patologi e degli entomologi forestali, fortunatamente oggi più numerosi di un tempo sul territorio nazionale. Il loro ruolo non deve configurarsi solamente come quello volto a rimediare ai danni dalle avversità già in atto, bensì come quello di specialisti che collaborano assiduamente con il selvicoltore e l’asstatore nella costituzione e nella gestione dei popolamenti forestali, al fine di prevenire ogni situazione a rischio ed ottimizzare i rimedi verso problematiche fitosanitarie già conclamate.

RINGRAZIAMENTI

Lavoro organizzato e sviluppato ricorrendo ai finanziamenti di Ateneo (MIUR ex-60%) e MIUR ex-40%.

	Genere forestale	Malattie	Patogeno	Fase più sensibile	Danno	Zone interessate
CONIFERE	<i>Abies alba</i>	Marciumi radicali Scopazzi Disseccamento degli aghi Mal della tela	<i>Heterobasidion abietinum</i> <i>Melampsorella caryophyllacearum</i> <i>Lirula nervisequia</i> <i>Hepotrichia juniperi</i>	Adulta Tutte Novellame Giovanile ed adulta	+++ + + ++	Ovunque (Alpi, Appennini) Ovunque, giaciture umide Ovunque, giaciture umide Zone di alta montagna
	<i>Larix decidua</i>	Cancro	<i>Lachnellula willkommii</i>	Rinnovazione	++	Zone alpine
	<i>Pinus</i> spp.	Ruggini Arrossamento aghi Disseccamento germogli Necrosi fogliari Disseccamento getti Deperimenti	<i>Cronartium</i> , <i>Coleosporium</i> , <i>Melampsora</i> <i>Lophodermium seditiosum</i> <i>Sphaeropsis sapinea</i> <i>Cyclaneusma minus</i> <i>Gremmeniella abietina</i> Vari di debolezza	Giovanile, adulta Semenzali, adulta (p.silvestre) Tutte, soprattutto <i>P. nigra</i> Tutte Getti ultimo anno Adulta	+ ++ +++ + ++ +++	Zone alpine Ovunque (Alpi, Appennini) Alpi, Appennini Ovunque (Alpi, Appennini) Alpi, Appennini Ovunque
	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Marciumi radicali	<i>Heterobasidion</i> spp.	Adulta	++	Ovunque
LATIFOGIE	<i>Acer</i> spp.	Croste nere Mal bianco Verticilliosi	<i>Rhytisma acerinum</i> <i>Uncinula bicornis</i> <i>Verticillium</i> spp.	Nuova vegetazione Giovani foglie Adulta	+ ++ ++	Ovunque Ovunque Ovunque
	<i>Alnus</i> spp.	Necrosi corticali	<i>Phomopsis alnea</i>	Adulta	++	Ovunque, giaciture umide e fresche
	<i>Castanea sativa</i>	Cancro corticale Mal dell’inchiostro	<i>Cryphonectria parasitica</i> <i>Phytophthora cambivora</i> (<i>P. cinnamomi</i>)	Riscoppi, adulta Adulta	+ +++	Ovunque Ovunque, stazioni umide e fresche

(segue)

(segue Tabella 1)

LATIFOGIE	<i>Fagus</i>	Deperimento Antracnosi Macchie al fusto Necrosi corticali	Vari di debolezza <i>Apiognomonina errabunda</i> <i>Phytophthora pseudosyringae</i> <i>Biscogniauxia nummularia</i>	Adulta Giovanile Adulta Adulta	++ + + ++	Ovunque Zona appenninica Ovunque, stazioni umide e fresche Ovunque
	<i>Juglans</i> spp.	Antracnosi Macchie nere Cancro del fusto Mal del pedale	<i>Gnomonia leptostyla</i> <i>Xanthomonas campestris pv juglandis</i> <i>Erwinia + Fusarium</i> <i>+ Botryosphaeria</i> <i>Phytophthora</i> spp.	Adulta Giovanile, adulta Adulta Tutte	++ ++ +++ +++	Ovunque, giaciture umide Zone con impianti da legno Ovunque, impianti densi Ovunque, stazioni umide
	<i>Populus</i> (colivati)	Marciumi radicali Necrosi corticali Macchie brune Defogliazione primaverile Bronzatura Ruggini Virosi	<i>Rosellinia necatrix</i> <i>Cytospora, Discosporium, Phomopsis,</i> <i>Cytospora, Discosporium, Phomopsis</i> <i>Venturia populina</i> <i>Marssonina brunnea</i> <i>Melampsora larici populina</i> Poplar Mosaic Virus	Giovanile Post trapianto (pioppelle) Adulta Tutte Tutte Tutte	++ ++ +++ + +++ + +	Golene mantovane e ferraresi Valle padana, Friuli Valle padana, Friuli Zone settentrionali Pianura padana, Friuli Ovunque Ovunque
	<i>Quercus</i> (caducifoglie)	Deperimenti Mal bianco Antracnosi Cancro carbonioso	Vari di debolezza <i>Mycrosphaera alphitoides</i> <i>Apiognomonina quercina</i> <i>Biscogniauxia mediterranea</i>	Adulta Giovanile (polloni), adulta Adulta Adulta	++++ ++ ++ +++	Ovunque Ovunque Ovunque Ovunque
	<i>Quercus suber</i>	Deperimento Cancro carbonioso Necrosi nere	Vari di debolezza <i>Biscogniauxia mediterranea</i> <i>Diplodia corticola</i>	Adulta Adulta Adulta	++++ +++ +++	Sardegna, Toscana Sardegna, Toscana Sardegna

Tabella 1. Incidenza dei patogeni specifici più pericolosi in Italia sui vari popolamenti forestali (giudizio orientativo).

Table 1. Incidence of the more dangerous specific pathogens on the forest stands in Italy (indicative judgment).

Tableau 1. Incidence des pathogènes les plus dangereux en Italie sur les peuplements forestiers (jugement indicatif).

piante sane +	squilibri idrici alte temperature Fattori stagionali	= piante alterate (inizio disseccamento)
piante alterate + (continua il disseccamento)	squilibri idrici alte temperature Insetti	= piante alterate più intensamente (riserve alimentari radicali in diminuzione)
piante alterate + più intensamente	Endofiti fungini Patogeni	= piante deperienti = morte

Tabella 2. Evoluzione dei fenomeni di deperimento a carico dei soprassuoli quercini italiani.

Table 2. Evolution of the decline on oak stands in Italy.

Tableau 2. Evolution des phénomènes du dépérissement sur les forêts de chêne en Italie.

SUMMARY

PHYTOPATHOLOGICAL PROBLEMS AND STRATEGIES OF CONTROL IN ITALIAN FORESTS

The present phytopathological situation of forests in Italy results strongly conditioned by: 1) the presence of pathogens of new introduction (alien species); 2) the change of environmental conditions (global change) of these last years; 3) the techniques of treatment and government of the woods. While *Cryphonectria parasitica* on chestnut is today in regression for the diffusion of the hypovirulent isolates, the new pathogens create deadly epidemics, as an example: *Marssonina brunnea* on the cultivated poplars, *Ophyostoma* spp. on elm and *Seiridium cardinale* on cypress trees. An exotic species of *Heterobasidion*, recently isolated on pine,

could exalt the serious damages of the native isolates on coniferous.

The strong water stresses connected with the more and more frequent arid periods alter the mycorization of the plants predisposing also the decline phenomenon, with attacks of numerous pathogens either of the roots (*Armillaria* spp., ecc.) that of the crown (*Biscogniauxia*, *Phomopsis*, *Shaeropsis* ecc.). The climate relatively more mild it seems to also favour primary pathogens as some species of the genus *Phytophthora* and the agents of powdery mildew. Only some leaf pathogens favoured by the rains (*Marssonina*, *Gloeosporium*, *Cylindrosporium*, etc.) seem to have mildly reduced their incidence.

The serious incidence of above mentioned diseases, imposes a careful monitoring and well definite strategies of control, either in phase of new plantations (certification of the material coming from the nurseries, utilization of the

resistant clones, choice of environments and techniques to favour the transplantation, etc.) that in those in being, either in productive plantations (eradication of the dead or diseased trees, suitable silvicultural operations, etc.) that in extensive forests (phytopathological cuts to increase the biodiversity and the development of more fit species to the forest station, etc.).

RÉSUMÉ

PROBLEMATIQUES PHYTOPATHOLOGIQUES ET STRATEGIES DE DEFENSE DANS LES FORMATIONS BOISEES ITALIENNES

L'actuelle situation phytopathologique des formations boisées en Italie, en plus du traitement et de la gestion des bois, résulte fortement conditionnée par l'acharnement des pathogènes de nouvelles introductions et des conditions climatiques mutantes de ces dernières décennies.

Parmi les nouveaux phytopathogènes, alors que *Chryphonectria parasitica* sur le châtaignier est aujourd'hui en régression par le développement de souches hypovirulentes, continuent à créer de funestes épidémies, par exemple, *Marssonina brunnea* sur les peupliers cultivés, *Ophiostoma* sur l'orme, *Seiridium cardinale* sur le cyprès. Une espèce exotique de *Heterobasidion*, récemment mise en évidence sur le pin, pourrait exalter les déjà graves dégâts causés par le pathogène indigène sur les conifères. Les forts stress hydriques liés au toujours plus fréquentes périodes de sécheresses, altérant aussi la mycorhization des plantes, ont prédisposé à d'étendus phénomènes de dépérissement, avec des attaques de nombreux pathogènes de faiblesse, soit racinaires (*Armillaria*, etc.), que de la canopée (*Biscogniauxia*, *Phomopsis*, *Sphaeropsis*, etc.). Le climat relativement plus doux semble par ailleurs favoriser aussi des pathogènes primaires, tels que, en particulier, *Phytophthora* (sur châtaignier, hêtre, noyer, etc) et certains agents pathogènes de l'oidium. Seulement certains pathogènes foliaires favorisés par la pluie (*Marssonina*, *Gloeosporium*, *Cylindrosporium*, etc.) semblent avoir moyennement réduit leur incidence.

La gravité d'impact des sous dites maladies, en plus de monitorages attentifs, impose d'appropriées stratégies de défense, soit en phase de nouvelles plantations (ex. certification du matériel de propagation, recours à des espèces ou clones résistants, choix des environnements et techniques de plantation appropriées, etc.), que dans celles existantes, soit productives (ex. éradication des sujets morts ou fréquemment malades, interventions silviculturales soignées, etc.) qu'extensives (coupes phytosanitaires, gestions appropriées qui favorisent la biodiversité et le développement d'espèces plus adaptées au site, etc.).

BIBLIOGRAFIA

Annunziati M., Gras M., Pollegioni P., Mughini G., Malvolti M.E., Anselmi N., 2007 - *Resistance behavior to anthracnose disease by Gnomonia leptostyla (Fr.) Ces. in Juglans spp.* 51° National Congress SIGA, Riva del Garda, 23-26 Settemre 2007.

Anselmi N., 1992 - *Agenti patogeni di piante forestali*

osservati in Nord America. Quale rischio per l'Italia? Annali Accademia Italiana Scienze Forestali, 41: 343-369.

Anselmi N., 2001 - *Principali malattie negli impianti industriali di latifoglie di pregio.* In: "Aspetti sanitari e gestione del patrimonio forestale", Ragazzi e Capretti (eds.). Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali, 49-50: 79-99.

Anselmi N., 2007 - *Difesa delle specie arboree ed arbustive impiegate per il verde Urbano.* Informatore Fitopatologico, 57 (7-8): 26-38.

Anselmi N., Giorcelli A., 1990 - *Factors influencing the incidence of Rosellinia necatrix in poplars.* European Journal of Forest Pathology, 20 (3): 175-183.

Anselmi N., Nicolotti G., 1990 - *Prove di lotta contro il mal bianco della quercia.* Atti Giornate Fitopatologiche, 2: 78-88.

Anselmi N., Cellerino G.P., Moriondo F., 1998 - *La situazione fitopatologica del patrimonio forestale in Italia.* Atti del 2° Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia. Ed. Consulta Nazionale Foreste e Legno, 3: 249-291.

Anselmi N., Vettraino A.M., Franco S., Chiarot E., Vannini A., 1999 - *Recrudescenze del Mal dell'Inchiostro del castagno in Italia: nuove acquisizioni e suggerimenti di lotta.* Linea Ecologica, 31(5): 53-58.

Anselmi N., Mazzaglia A., Vannini A., 2000 - *The role of endophytes in oak decline.* In: "Decline of Oak species in Italy. Problems and perspectives", Ragazzi et al. (eds.). Accademia Italiana di Scienze Forestali, p. 129-144.

Anselmi N., Vannini A., Mazzaglia A., Pagani M., Stefanetti D., 2002 - *Prove di lotta contro la cilindrosporiosi del ciliegio da legno causata da Cylindrosporium padi (Lib.) Karst.* Giornate fitopatologiche, 1: 243-248.

Anselmi N., Cellerino G.P., Mazzaglia A., 2003 - *Le problematiche fitopatologiche delle colture da legno in Italia.* In: "L'arboricoltura da legno: una attività produttiva a servizio dell'ambiente". "Libro bianco" sulle produzioni legnose fuori foresta in Italia, Avenue Media ed., p. 152-172.

Anselmi N., Mazzaglia A., 2004 - *Malattie e strategie di lotta negli impianti da legno di noce e ciliegio.* Atti del Convegno "Problematiche fitopatologiche delle latifoglie di pregio nella Regione Lazio", Viterbo, p. 71-84.

Anselmi N., Cellerino G.P., Franceschini A., Granata G., Luisi N., Marras F., Mazzaglia A., Mutto Accordi S., Ragazzi A., 2004a - *Geographic distribution of fungal endophytes of Quercus sp. in Italy.* In: "Endophytism in forest trees", Ragazzi et al. (eds.), Accademia Italiana di Scienze Forestali, p. 73-89.

Anselmi N., Mazzaglia A., Scaramuccia L., De Pace C., 2004b - *Resistance attitude of Juglans regia L. provenances towards anthracnose (Gnomonia leptostyla (Fr.) Ces. et De Not.).* Acta Horticultura, 705: 406-416.

Autori Vari, 2004 - *Problematiche fitopatologiche delle latifoglie di pregio nella Regione Lazio.* Atti Convegno, Viterbo, 16 Aprile, Regione Lazio, Università della Tuscia, 146 pp.

Belisario A., Maccaroni M., Vettraino A.M., Vannini A., 2002 - *Nuove specie di Phytophthora associate al mal nero del noce in Italia.* Micologia italiana, 31(3): 44-48.

Buresti E., De Meo I., De Rogatis A., Ducci F., Fabbri F., Proietti R., 1998 - *Arboricoltura da legno con latifoglie di pregio.* Atti 2° Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia, 21-27 Giugno, p. 391-405.

- Buresti E., 2004 - *Progettazione e gestione di impianti di arboricoltura da legno*. Atti del Convegno "Problematiche fitopatologiche delle latifoglie di pregio nella Regione Lazio", Viterbo, 16 aprile, Regione Lazio, Università della Tuscia, p. 101-112.
- Campanile G., Ruscelli A., Luisi N., 2007 - *Antagonistic activity of endophytic fungi towards Diplodia corticola assessed by in vitro and in planta tests*. European Journal of Plant Pathology, 117(3): 237-246.
- Capretti P., Heininger U., Stephan R., Eds., 1994 - *Shoot and foliage diseases in forest tree*. Proceedings of Joint Meeting IUFRO Working Parties, Vallombrosa, Firenze, Università-CNR, 309 pp.
- Capretti P., Korhonen K., 2008 - *Heterobasidion root rot in conifers in Europe*. Journal of Plant Pathology, 90 (2, Supplement): S2.36.
- Cellerino G.P., Anselmi N., Esposito L., 1992 - *Survey on oak decline in Campania provinces and on relevant silvicultural operations*. In: "Recent advances in studies on oak decline", Luisi N. et al., Proceed. Intern. Congress, Selva di Fasano (Brindisi), 13-18, p. 229-236.
- Cellerino G.P., Moriondo F., Anselmi N., Capretti P., 1992 - *Distribuzione degli agenti dei marciumi radicali nei popolamenti di conifere, definizione dei rischi e possibilità di lotta biologica ed integrata*. Atti del Convegno MAF "Lotta biologica ed integrata: Piante Forestali", Firenze, p. 45-60.
- Cellerino G.P., Nicolotti G., Boenzi A., Esposito L., 1997 - *Deperimento delle cerrete di Sala Consilina: interventi di restauro*. Linea Ecologica, 29: 49-53.
- Ciancio O., La Marca O., Merenzio R., Sanesi G., 1992 - *Le problematiche dell'arboricoltura da legno di qualità e di quantità*. Cellulosa e Carta, 43 (3): 19-22.
- Ducci F. (ed.), 2005 - *Monografia su ciliegio selvatico (Prunus avium L.)*, CRA-Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo, 126 pp.
- Facciotto G., Giorcelli A., Vietto L., Allegro G., Castro G., Picco F., 2006 - *Nuovi cloni di pioppo*. Agricoltura, 6: 71-78.
- Franceschini A., Corda P., Marras F., 2000 - *Fungi involved in oak decline*. In: "Decline of oak species in Italy, problems and perspectives", Ragazzi A., Dellavalle I., eds. Accademia Italiana di Scienze Forestali, p. 99-113.
- Franceschini A., Marras F. (eds.), 2002 - *L'endofitismo di funghi e batteri patogeni in piante arboree e arbustive*. Atti del Convegno, Sassari, Tempio Pausania, 19-21 maggio, 262 pp.
- Franceschini A., Linaldeddu B.T., Pisanu P., Pisanu S., 2004 - *Effects of water stress on endophytic incidence of Biscogniauxia mediterranea in cork oak trees*. Journal of Plant Pathology, 86 (4), Special issue: 319-320.
- Franceschini A., Linaldeddu B.T., Marras F., 2005 - *Occurrence and distribution of fungal endophytes in declining cork oak forests in Sardinia (Italy)*. IOBC/wprs Bulletin, 28 (8): 67-74.
- Franceschini A., Linaldeddu B.T., Maddau L., Corda P., 2006 - *Endophytic fungi limiting cork oak infection by Diplodia corticola*. Proceedings of the 12th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, 11-15 June 2006, Rhodes Island, p. 333-335.
- Frisullo S., Ciccarese F., Ferrara G., Amenduni M., 1993 - *Prove di lotta chimica guidata contro la cilindrosporiosi del ciliegio*. Petria, 3 (3): 141-146.
- Galassi T., Mazzini F., Saglia A.A., 2007 - *Direttiva sull'uso sostenibile dei pesticidi: possibili ripercussioni sull'organizzazione dell'attività fitosanitaria a carattere regionale*. Atti del IV Convegno S.R.F.I., Bologna, 5 aprile 2007, p. 12-21.
- Giorcelli A., Vietto L., 1998 - *Pioppo e Marssonina: 35 anni di convivenza*. Sherwood, 33: 43-49.
- Gonthier P., Warner R., Nicolotti G., Mazzaglia A., Garbelotto M.M., 2004 - *Pathogen introduction as a collateral effect of military activity*. Mycological Research, 108 (5): 468-470.
- Gonthier P., Capretti P., 2007 - *Heterobasidion annosum sensu lato: un complesso di specie fitopatogene di interesse per la ricerca ecologica e biologica*. Micologia Italiana, 36 (1): 5-17.
- Gonthier P., Nicolotti G., Linzer R., Guglielmo F., Garbelotto M., 2007 - *Invasion of European pine stands by a North American forest pathogen and its hybridization with a native interfertile taxon*. Molecular Ecology, 16 (7): 1389-1400.
- Granata G., Sidoti A., 2004 - *Biscogniauxia nummularia: pathogenic agent of a beech decline*. Forest Pathology, 34 (6): 363-367.
- Korhonen K., Capretti P., Karjalainen R., Stenlid J., 1998 - *Distribution of Heterobasidion annosum intersterility groups in Europe*. 1998. In: "Heterobasidion annosum: biology, mycology, impact and control", Woodward S., Stenlid J., Karjalainen R., Hüttermann A., eds. CAB International, Cambridge: Cambridge University Press, p. 93-104.
- Linaldeddu B.T., Franceschini A., Pulina M.A., 2005 - *Epidemiological aspects of Biscogniauxia mediterranea in declining cork forest in Sardinia (Italy)*. IOBC/wprs Bulletin, 8 (8): 75-81.
- Linaldeddu B.T., Maddau L., Franceschini A., 2007 - *Attività antagonistica di isolati endofitici di Trichoderma spp. verso Botryosphaeriaceae associate al deperimento della quercia da sughero*. Micologia Italiana, 36 (2): 22-29.
- Luisi N., Frisullo S., Sisto D., 1991 - *Funghi parassiti degli aghi di pino nell'Italia meridionale*. Atti della giornata di studio sulle "Avversità del pino", Ravenna, 6-7 Novembre, 1989, Govi e Masutti eds, p. 68-79.
- Luisi N., Lerario P., Vannini A. (eds.), 1993 - *Recent Advances in Studies on Oak Decline*. Proceedings of the International Congress, Selva di Fasano (Brindisi), Italy, September 13-18, 541 pp.
- Luisi N., Lerario P., Bianco M.C., 1996 - *Botryosphaeria stevensii: patogenicità su querce e sua attività fitotossica*. L'Italia Forestale Montana, 51 (4): 250-263.
- Mazzaglia A., Fabi A., Belisario A., Librandi I., Cefalo G., Varvaro L., Anselmi N., 2004a - *Bark cankers on English walnut: an emerging disease*. Acta Horticulturae, 705: 437-442.
- Mazzaglia A., Nasini M., Librandi I., 2004b - *Malattie delle latifoglie di pregio minori*. Atti del Convegno "Problematiche fitopatologiche delle latifoglie di pregio nella Regione Lazio", Viterbo, 16 aprile, Regione Lazio, Università della Tuscia, p. 85-94.
- Mazzaglia A., Anselmi N., Giacu M., 2005 - *Principali malattie riscontrate su 20 specie arboree ed arbustive della Macchia Mediterranea*. Informatore Fitopatologico, 55 (6): 27-35.

- Minotta G., 2003 - *L'arboricoltura da legno: un'attività produttiva al servizio dell'ambiente. "Libro bianco" sulle produzioni legnose fuori foresta*. Edizioni Avenue Media, Bologna, 243 pp.
- Moriondo F., Cellerino G.P., 1987 - *Le problematiche di patologia forestale*. Atti del Convegno "Sulle avversità del bosco e delle specie arboree da legno", Firenze, p. 1-14.
- Moriondo F., Capretti P., Ragazzi A., 2006 - *Malattie delle piante in bosco, in vivaio e delle alberature*. Patron Editore, Bologna, 238 pp.
- Motta E., Annesi T., Puddu A.L., Della Rovere F., Coppola R., 2002 - *I problemi dei pini e le strategie di difesa*. In: "Il recupero ambientale della pineta di Castel Fusano. Studi e monitoraggi", Palombi Ed., p. 35-37.
- Nicolotti G., Gonthier P., 2005 - *Stump treatment against Heterobasidion with Phlebiopsis gigantea and some chemicals in Picea abies stands in the western Alps*. Forest Pathology, 35 (5): 365-374.
- Ouimette D., Coffey M., 1989 - *Comparative antifungal activity of four phosphonate compounds against isolates of nine Phytophthora species*. Phytopathology, 79 (7): 761-767.
- Panconesi A. (Ed.), 2007 - *Il Cipresso, dalla leggenda al futuro*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per la Protezione delle Piante, 455 pp.
- Paoletti E., 2006 - *Impact of ozone on Mediterranean forests: a review*. Environmental Pollution, 144 (2): 463-474.
- Paoletti E., Bussotti F., Grossoni P., 1998 - *Inquinamento: un rischio reale per le foreste italiane?* Atti del 2° Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia. Ed. Consulta Nazionale Foreste e Legno, p. 175-202.
- Raddi P., Panconesi A., 1998 - *Osservazioni e considerazioni sul cancro del cipresso in Toscana*. Annali Accademia Italiana Scienze Forestali, 47: 14-34.
- Ragazzi A., Dellavalle I., Moricca S., Capretti P., Raddi P., 2000a - *Decline of oak species in Italy: problems and prospective*, a cura di Ragazzi A. e Dellavalle I., edito da Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, Italy, 257 pp.
- Ragazzi A., Moricca S., Dellavalle I., Turco E., 2000b - *Italian expansion of oak decline*. In "Decline of oak species in Italy: problems and prospective", a cura di Ragazzi A. e Dellavalle I., edito da Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, Italy, p. 41-75.
- Ragazzi A., Moricca S., Dellavalle I. (Eds.), 2004 - *Endophytism in forest trees*. Accademia Italiana Scienze Forestali, Firenze, Italy, 239 pp.
- Ragazzi A., Moricca S., Dellavalle I., (in press) - *Emergenze sanitarie nei soprassuoli forestali*. Atti del Convegno Nazionale "Emergenze fitosanitarie in ambito forestale. Aspetti legislativi e nuovi orientamenti di difesa in bosco e in vivaio". Nuoro, 17-19 Maggio 2007.
- Santini A., Fagnani A., Ferrini F., Ghelardini L., Mittempergher L., 2005 - *Variation among Italian and French elm clones in their response to Ophiostoma novoulmi inoculation*. Forest Pathology, 35 (3): 183-193.
- Scortichini M., 1999 - *Rinvenimenti di Erwinia nigrifluens Wilson et al. su noce da legno nel Lazio*. Informatore Fitopatologico, 49 (9): 52-54.
- Vannini A., Vettraino A.M., Anselmi N., 2002 - *Patologia*. In: "Il Castagno - Coltura, ambiente ed utilizzazioni in Italia e nel mondo". Edagricole, p. 103-113.
- Vettraino A.M., Lucero G., Anselmi N., Vannini A., 2000 - *Investigations on the possible association of Phytophthora species with Quercus cerris in Italy*. 5th EFPP Congress, Taormina, 18-22 September, p. 142-144.
- Vettraino A.M., Belisario A., Maccaroni M., Vannini A., 2003 - *Evaluation of root damage to English walnut caused by 5 Phytophthora species*. Plant Pathology, 52 (4): 491-495.
- Vizzuso C., Turco E., Dellavalle I., Ragazzi A., Moricca S., 2007 - *Interazioni antagonistiche in vitro fra Phomopsis quercina e funghi endofitici di specie quercine*. Micologia Italiana, 36 (2): 30-38.

AVVERSAITÀ BIOTICHE E MUTAMENTI CLIMATICI IN AMBIENTI FORESTALI

(*) Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi di Sassari

(**) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Fitosanitarie, Università degli Studi di Catania

(***) Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Università degli Studi di Firenze

Negli ultimi anni si è avuta una recrudescenza degli attacchi parassitari nei popolamenti forestali mediterranei. Ciò in seguito ai mutamenti climatici che, essenzialmente, hanno comportato un aumento delle temperature medie e un'alterazione del regime delle precipitazioni annuali. Tali condizioni, da un lato hanno indotto nelle piante stati di stress idrico, limitandone la tolleranza alle avversità, dall'altro hanno influenzato la bio-ecologia di molti parassiti accrescendone la dannosità. Invero, mentre alcuni funghi fitopatogeni sono stati condizionati nella loro diffusione dalla scarsità di piogge, diversi altri hanno trovato condizioni ottimali per estendere progressivamente il loro areale ed originare epidemie. Le modificazioni climatiche hanno altresì favorito la diffusione di parassiti esotici. Gli insetti, pecilotermi come i funghi, sono stati influenzati dalle condizioni climatiche, sia direttamente per la sopravvivenza di un maggiore numero di individui, sia indirettamente per la mutata fenologia degli ospiti; risultano modificate anche le interazioni tra fitofagi e loro competitori, limitatori e mutualisti. Particolare rilevanza hanno assunto i funghi e gli insetti coinvolti come opportunisti nell'eziologia dei fenomeni di "deperimento" che da tempo causano morie di piante nei boschi mediterranei. La crescente diffusione di questi fenomeni, predisposti da vari fattori avversi connessi alla stazione o a influenze antropiche, innescati da stress di varia natura e aggravati dagli attacchi di altri parassiti, impone l'attivazione di reti di monitoraggio per: a) individuare le formazioni forestali deperenti o a rischio di deperimento; b) rilevare prontamente le introduzioni di parassiti non nativi; c) costruire modelli previsionali degli attacchi; d) definire idonee misure di prevenzione e difesa.

Parole chiave: clima, patogeni, fitofagi, boschi mediterranei.

Key words: climate, pathogens, pests, Mediterranean woods.

Mots clés: climat, pathogènes, phytophages, bois méditerranéens.

CONSEGUENZE FITOSANITARIE DEI MUTAMENTI CLIMATICI

Le modificazioni climatiche verificatesi negli ultimi decenni in ambiente mediterraneo hanno causato un incremento sia delle temperature medie annuali, sia della frequenza di eventi estremi, come l'eccesso di piovosità nei mesi invernali e la prolungata aridità nel periodo primaverile-estivo. In queste condizioni le piante forestali subiscono forti stress fisiologici che ne limitano il vigore vegetativo e le predispongono a forme progressive di degrado. Tale condizione è aggravata dal fatto che la stragrande maggioranza degli ambienti forestali mediterranei, storicamente soggetti a disboscamenti, agli incendi e allo sfruttamento agro-pastorale intensivo, sono ecologicamente instabili anche per motivi climatici, orografici e pedogenetici. Tali fattori rendono estremamente arduo il ritorno delle cenosi degradate verso formazioni forestali (Becker e Le Tacon, 1985). Lo stato di fragilità si accentua negli impianti monospecifici con specie esotiche o indigene piantate fuori dalle loro zone di origine, con rischi di disequilibrio tanto maggiori quanto più le stesse sono al limite del loro areale potenziale.

La conseguenza più evidente dei mutamenti climatici, sia nei popolamenti di conifere che di latifoglie, è rappresentata dalla crescente diffusione di quei gravi fenomeni, noti col termine di "deperimento del bosco", che comportano un progressivo degrado della vegetazione fino a morte completa delle piante. Tali fenomeni, innescati da stress di varia natura, sono aggravati dagli attacchi di patogeni e fitofagi. Nonostante i numerosi studi, il deperimento del bo-

sco costituisce ancora oggi il principale problema sanitario delle foreste mediterranee a causa della complessità eziologica e delle conseguenti difficoltà a definire e applicare misure efficaci di prevenzione.

MUTAMENTI CLIMATICI E PATOGENI FUNGINI

Un ampio spettro di agenti fitopatogeni può trarre vantaggio indiretto dalle modificazioni climatiche che debilitano le piante ospiti; fra questi, le specie di *Armillaria*, *Biscogniauxia*, *Botryosphaeria*, *Chalara*, *Collybia*, *Cyclaneusma*, *Gremmeniella*, *Heterobasidion*, *Mycosphaerella*, *Seiridium*, etc. (Franceschini *et al.*, 2004; Slippers e Wingfield, 2007; La Porta *et al.*, 2008).

Le elevate temperature operano, in aggiunta, una selezione delle entità più termofile capaci, nelle alterate condizioni, di riprodursi ad un tasso più elevato, disperdendo nell'ambiente un maggiore carico di inoculo, e di esplicare altresì maggiore virulenza. Tali patogeni, classificabili come "emergenti", possono rappresentare una grave minaccia per la biodiversità ed il funzionamento degli ecosistemi, in quanto sono in grado di causare repentini cambiamenti nell'abbondanza numerica e nella composizione genetica delle popolazioni naturali delle piante ospiti.

È abbastanza scontato ipotizzare che un patogeno quale l'agente di "marciume radicale" *Rhizina undulata*, noto per propagarsi rapidamente dopo il passaggio del fuoco, possa essere favorito dalle alte temperature, che sono una delle cause primarie degli incendi boschivi. Meno scontato è stato, purtroppo, il dover prendere atto dell'espansione

dell'areale, sia nel senso della latitudine (verso nord) che dell'altitudine, di altri pericolosi patogeni. È il caso dell'agente del "cancro colorato" del platano, *Ceratocystis platani*, parassita introdotto da decenni nel Mediterraneo, che si sta ora espandendo progressivamente verso il nord Europa (Moricca e Panconesi, 2000), ma anche di alcuni agenti di "cancro corticale" delle famiglie delle *Botryosphaeriaceae* e delle *Xylariaceae*. *Botryosphaeria corticola*, *B. parva* e *B. obtusa* sono coinvolte attivamente nel deperimento della quercia da sughero in Sardegna (Franceschini *et al.*, 1999; Linaldeddu *et al.*, 2006; 2007); *B. dothidea*, e in misura minore *B. obtusa*, sono ritenute responsabili del deperimento di alcune formazioni boschive periurbane osservato di recente in Lombardia, ove è stato dimostrato esservi una relazione diretta fra l'aumento medio delle temperature degli ultimi 25 anni e l'incidenza e la severità degli attacchi da parte di questi patogeni (Moricca *et al.*, 2008). Fra le *Xylariaceae*, l'agente del "cancro carbonioso" *Biscogniauxia mediterranea* sta pericolosamente ampliando il suo areale verso nord, attaccando severamente un elevato numero di specie quercine e di altre latifoglie (Desprez-Loustau *et al.*, 2006; Jurc e Ogris, 2006). Anche per *Biscogniauxia nummularia*, ospite specifico del faggio, si riscontra un'accresciuta incidenza in alcuni cedui del meridione del Paese (Granata e Sidoti, 2004).

Nell'ultimo quindicennio, in seguito ai cambiamenti che hanno alterato i regimi pluviometrici, si è avuta una certa riduzione delle infezioni di quei patogeni fogliari (ad esempio *Marssonina* spp. o *Gloeosporium* spp.) la cui diffusione è favorita dalle piogge. Numerosi altri, che invece si avvantaggiano di periodi secchi e caldi, come gli agenti di "mal bianco", hanno ampliato la gamma di specie ospiti o si sono manifestati con un'incidenza più elevata. Peraltro, la concentrazione della piovosità nei mesi più freddi dell'anno spiegherebbe la recrudescenza degli attacchi di temibili patogeni quali le *Phytophthorae* (*P. cambivora*, *P. cinnamomi*, etc.). Essi, non tenuti a freno dagli abbassamenti invernali delle temperature, si avvantaggerebbero delle favorevoli condizioni igrometriche nonché del danno diretto arrecato alle radici dall'innalzamento dell'acqua di falda. Non a caso, una gamma crescente di specie di *Phytophthora* vengono segnalate a carico di svariate essenze arboree in Europa (Brown e Brasier, 2007).

Alcune delle specie sopra citate sono noti endofiti di specie arboree. È oggi ampiamente dimostrato come il clima influenzi le relazioni fra le piante ed i microrganismi endofiti in esse residenti. L'aridità indotta dalla scarsità di piogge e dalle elevate temperature nei mesi più caldi dell'anno può spostare quel sottile e delicato equilibrio che regola alcune delle interazioni pianta-endofita a favore della componente microbica. Simbiosi mutualistiche o neutrale possono così trasformarsi in antagonistiche. Molti endofiti di piante arboree, che vivono generalmente allo stato latente nei tessuti interni degli ospiti senza causare alcun danno apparente possono, quando la pianta va incontro a stress idrico, divenire più aggressivi e colonizzare estesamente l'ospite, sporulando profusamente sulle sue superfici (Moricca e Ragazzi, 2008). È il caso di vari funghi opportunisti che si rinvencono con elevata frequenza a carico delle specie quercine, come *Amphicytostroma quercinum*, *Apiognomonina quercina*, *Biscogniauxia mediterranea*, *Colpoma quercinum*, *Diplodia corticola*, *Phomopsis quer-*

cina, etc. Una serie di studi ha dimostrato che molti di tali agenti svolgono un ruolo chiave nel deperimento di molti popolamenti di queste *Cupuliferae* (AA.VV., 2004). L'azione irritativa che i funghi endofiti esercitano a carico di individui sofferenti per deficit idrico in determinate condizioni climatiche è stata comunque dimostrata anche per una moltitudine di altre specie arboree (Saikkonen *et al.*, 1998).

Altra grave conseguenza delle modificazioni del clima è l'introduzione e la diffusione di patogeni esotici in aree dapprima incontaminate (Desprez-Loustau *et al.*, 2007). Nonostante le invasioni biologiche siano comunemente percepite come una grave minaccia alla biodiversità, il livello di conoscenza della portata di tale fenomeno è ancora largamente inadeguato. Molti patogeni non nativi trovano condizioni ottimali per la loro riproduzione e dispersione in aree dapprima ad essi non congeniali. Questo li porta ad espandere considerevolmente il proprio areale geografico di distribuzione. Nei territori di neo-colonizzazione tali agenti possono incontrare nuovi ospiti. L'impatto a carico di questi, non essendovi stata co-evoluzione, può essere devastante. In tali casi, la popolazione dell'ospite mostra scarsa o nessuna resistenza al patogeno per cui, se l'ambiente è favorevole alla sopravvivenza e riproduzione del microorganismo, questo si può sviluppare rapidamente in forma epidemica. I patogeni esotici possono altresì incontrare nuovi vettori, sia indigeni, sia esotici – giunti anch'essi in conseguenza delle alterate condizioni climatiche – che ne possono incrementare la diffusione e la dannosità.

Una conseguenza dell'introduzione accidentale di parassiti esotici che può risultare devastante è poi l'insorgenza di ibridi fra entità autoctone ed esotiche. Quando specie correlate, prima geograficamente separate, vengono a contatto, esse possono ricombinare in vario modo, sessualmente o attraverso processi inusuali, come il trasferimento orizzontale di geni (HGT, Horizontal Gene Transfer). In entrambi i casi si ha un flusso di geni fra le due specie che può dar luogo alla rapida emergenza di un patogeno nuovo o modificato (Brasier, 2001). L'evento ricombinatorio apre alla nuova entità un ventaglio di opportunità evolutive, che possono tradursi in un ampliamento dello spettro degli ospiti ed in una più accentuata virulenza. L'insorgenza di ibridi interspecifici è stata già riportata per importanti patogeni dei generi *Heterobasidion*, *Melampsora*, *Ophiostoma* e *Phytophthora* (Brasier, 2000). Appare superfluo ribadire qui che detti fenomeni investono direttamente patologi forestali e selvicoltori, in quanto i parassiti di neoformazione dotati di aggressività superiore sono più adatti a colonizzare nuove nicchie, colonizzando nuovi ospiti arborei ed attaccando selezioni dapprima ritenute resistenti.

Un'ultima, dannosa conseguenza della rottura delle barriere bio-geografiche, e della conseguente espansione dell'areale di molti parassiti, è che le attuali mappe di distribuzione dei patogeni verranno a perdere sempre più di significato: molte di esse andranno ridisegnate.

MUTAMENTI CLIMATICI E INSETTI FITOFAGI

I cambiamenti climatici in atto, variamente correlati all'inquinamento atmosferico, hanno notevoli riflessi sulle biocenosi animali, in quanto concorrono a determinare condizioni di diminuita ecoresistenza degli ambienti fore-

stali, favorendo le esplosioni demografiche dei fitofagi in grado di rispondere in modo diretto e rapido alle mutate condizioni. I prolungati periodi di siccità estiva e la distribuzione delle precipitazioni secondo un regime equinoziale o invernale nonché il protrarsi di periodi caldo-aridi determinano, negli ambienti mediterranei, modifiche dei ritmi biologici di vari fitofagi nonché le conseguenti modifiche nelle interazioni tra i principali fitofagi e i loro competitori, limitatori e mutualisti (Covassi *et al.*, 2004). Al riguardo è noto che gli insetti possono modificare il loro areale di distribuzione in relazione alle variazioni termiche nonché alla disponibilità di substrati alimentari e riproduttivi. Dall'oriente europeo avanza il coleottero scoltide *Ips duplicatus* (Sahlberg) ulteriore minaccia per l'abete rosso. Stime quantitative degli impatti biologici globali del mutamento climatico, mostrano come si sia verificato uno spostamento dei confini della distribuzione di 6,1 km/decennio verso nord e un'anticipazione media di 2,1 giorni/decennio. Più dell'80% delle specie considerate in recenti lavori presenta variazioni fenologiche secondo quanto imposto dal modificarsi del clima. (Masutti, 2005).

Delle circa 50 specie di artropodi introdotte nel nostro Paese nell'ultimo ventennio, le più recenti e perniciose, per le piante ornamentali, sono quelle del Cerambicide asiatico *Anoplophora chinensis* Forster, del Lepidottero Castniide *Paysandisia archon* (Burmeister), e del Punteruolo rosso delle palme *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier). Notevoli ripercussioni hanno avuto le introduzioni del Tingitide del platano *Corytuca ciliata* (Say) e del Lepidottero dell'ippocastano *Cameraria ohridella* Descka & Dimic; mentre preoccupazioni destano le infestazioni della Cimice nordamericana delle conifere *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, e dell'Imenottero cinipide *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu. Il gruppo più numeroso di insetti esotici introdotti afferisce ai Coleotteri dei quali, nell'ultimo mezzo secolo, sono state introdotte 360 specie diverse, 27 delle quali sono riuscite ad acclimatarsi negli ultimi 20 anni (Ratti, 2007). Fra le specie di interesse per le piante forestali, oltre a quelle prima citate, basti ricordare il Platipodide sud-americano *Megaplatus mutatus* (Chapuis), dannoso ai pioppi, gli Scolitidi *Xylosandrus crassiusculus* (Motschulsky) e *Xylosandrus germanus* (Blandford), nonché il Cerambicide *Callidiellum rufipenne* (Motschulsky).

Di seguito vengono brevemente esaminate le principali categorie ecologico-funzionali nelle quali sono raggruppati i fitofagi forestali la cui importanza fitosanitaria varia nel tempo e nello spazio anche in funzione dei mutamenti climatici.

I Coleotteri xilofagi *s.l.* infestano piante, o loro parti fisiologicamente indebolite; numerose specie di Bostrichidi, Buprestidi, Cerambicidi e Scolitidi sono, di norma, presenti negli ambienti di foresta in bassa densità di popolazione ma, in relazione al loro elevato potenziale biotico, sono capaci di avviare repentine pullulazioni allorché variazioni, anche temporanee, dei fattori stagionali deprimono il normale vigore delle piante ospiti (Covassi, 1989).

I reiterati attacchi di defogliatori, la siccità e l'inquinamento ambientale indeboliscono le piante e favoriscono le pullulazioni di coleotteri xilofagi (Miller e McBride, 1999). Gli effetti più immediati delle loro pullulazioni si registrano soprattutto nei complessi arborei fortemente alterati quali le pinete interessate da deperimento (Sabbatini *et al.*, 2008) o le pinete appenniniche dove a

causa delle ingenti nevicate del 2005 e dell'azione di patogeni agenti di marciumi si sono create le condizioni ottimali per l'insediamento nelle numerose piante sradicate o schiantate di insetti xilofagi in grado di formare focolai d'infestazione dai quali riversarsi anche su piante sane. Su pino nero frequente è *Tomicus minor* (Hartig), mentre nelle aree litoranee e collinari stati di sofferenza innescati da fattori biotici e abiotici, hanno favorito in molti casi l'attacco in associazione fra lo scoltide *Tomicus destruens* (Wollaston) e funghi afferenti all'ordine *Ophiostomatales* (Roversi, 2005) con sempre più frequenti ed estesi fenomeni di disseccamento e moria di soprassuoli di pino marittimo e domestico.

Nelle abetine toscane, dopo alcune annate siccitose, nel 2005 sono stati rilevati fenomeni di disseccamento di piante di abete bianco conseguenti ad attacchi di *Armillaria* sp. e focolai d'infestazione di Coleotteri scoltidi delle specie *Cryphalus piceae* (Ratz), *Pityokteines curvidens* (Germar), *Ips topographus* (L.), nonché del Curculionide *Pissodes piceae* (Illiger) (Roversi, 2005). Nelle pinete francesi del versante atlantico è stato accertato che le piogge e l'elevato tasso di umidità relativa sono i fattori determinanti dell'alta mortalità di neanidi della cocciniglia del pino marittimo *Matsucoccus feytaudi* Duc. (Riom, 1979). L'introduzione della cocciniglia nelle zone mediterranee ha determinato situazioni di degrado e sofferenza delle pinete della Costa Azzurra da dove l'insetto ha iniziato la sua marcia di conquista lungo le pinete tirreniche liguri e toscane (Masutti, 2005). L'altro Margarodide *Matsucoccus pini* (Green), endemicamente presente in Italia sui pini neri, in relazione ai mutamenti climatici, rappresenta un potenziale pericolo ed è pertanto necessario un costante monitoraggio nelle pinete interessate da fenomeni di deperimento (Binazzi e Covassi, 1989).

I principali defogliatori forestali afferiscono essenzialmente ai Limantriidi, Lasiocampidi, Taumatopeidi e Tortricidi. Le loro "gradazioni" possono essere determinate da vari fattori, abiotici e biotici, che influiscono fortemente sulle nascite e sulla sopravvivenza degli individui. Tra i fattori esogeni, il clima è il più importante poiché interferisce direttamente sugli insetti e sui loro limitatori naturali nonché sulla fenologia delle piante ospiti e, di conseguenza, sulla quantità e qualità del cibo per le specie attive sulle piante all'inizio della primavera. Dal differente combinarsi di questi e di altri fattori derivano variazioni demografiche che, nel volgere di alcune generazioni, grazie all'elevato potenziale biotico di alcune specie, consentono un rapido incremento delle popolazioni. La processionaria dei pini *Traumatocampa pityocampa* (Denis & Schiffermuller), è considerata un valido modello per verificare l'insorgere di modificazioni nella rete di rapporti di insetti forestali con l'ambiente fisico e con le biocenosi in conseguenza delle mutate condizioni dei biotopi (Battisti e Faccoli, 2007). Il defogliatore ha ormai colonizzato le pinete anche ad altitudine più elevata proprio in virtù dei cambiamenti climatici che assicurano un sufficiente numero di ore possibili per l'attività di volo delle femmine e temperature idonee per l'attività trofica e la sopravvivenza delle larve nel periodo invernale.

Sempre più frequenti ed estese sono le infestazioni su latifoglie di importanti fitofagi forestali ad ampia geonomia quali *Euproctis chrysorrhoea* (L.) e *Lymantria dispar* (L.). In particolare nelle regioni mediterranee il "problema

Limantria” è andato accentuandosi negli ultimi due decenni, anche in ambienti che, in precedenza, venivano interessati solo marginalmente dalle infestazioni di questo fitofago (Tiberi *et al.*, 2004). Nelle quercete dell'Italia centrale intensi sono gli attacchi di *Thaumtopoea processionea* (L.) e di *Tortrix viridana* (L.). Nelle faggete di vaste aree dell'Appennino Tosco-Emiliano, del Casentino e dell'Amiata dopo le scarse precipitazioni e le alte temperature del biennio 2002-04 sono stati riscontrati arrossamenti e defogliazioni precoci riconducibili alla presenza di *Operophtera brumata* (L.) e di altri lepidotteri geometridi noti per la loro capacità di causare intense defogliazioni (Roversi, 2005).

Le variazioni climatiche possono influenzare anche negativamente i fitofagi, come nel caso della Tortrice grigia del larice *Zeiraphera diniana* Guenee le cui pullulazioni, che si sono succedute con regolarità negli ultimi duecento anni, non si sono verificate negli anni '90 probabilmente a causa dell'alterazione della diapausa delle uova conseguente alle temperature elevate che non hanno garantito la coincidenza tra la nascita delle larve e l'emissione dei germogli del larice (Masutti, 2005).

NUOVE STRATEGIE DI GESTIONE FITOSANITARIA

A scanso di equivoci, va subito detto che la recrudescenza delle avversità biotiche dei nostri boschi non è da ascrivere esclusivamente alle modificazioni del clima; altri fattori, d'ordine economico, politico, sociale e gestionale, concorrono alla loro diffusione e allo sviluppo epidemico dei parassiti. Di certo, i mutamenti climatici hanno messo in risalto la fragilità ecologica dei sistemi forestali mediterranei, ma soprattutto hanno fatto emergere l'esigenza, sempre più pressante, di delineare nuovi modelli di gestione dei popolamenti, integrati sotto il profilo sanitario e selvicolturale con l'intento di esaltare il potere di autoregolazione del bosco. Le strategie possibili si basano sull'intensificazione delle attività di monitoraggio per individuare sia le aree forestali con criticità in atto, dove attuare gli interventi più idonei per ripristinare la funzionalità delle cenosi vegetali, sia quelle a rischio di degrado dove accertare tempestivamente le possibilità di sviluppo epidemico delle popolazioni di agenti nocivi. Nel primo caso gli interventi dovranno essere indirizzati essenzialmente ad eliminare i focolai di patogeni e fitofagi e a prevenirne l'ulteriore insorgenza e diffusione con l'applicazione di mezzi di lotta (selvicolturali, biologici e/o chimici) ecocompatibili. Nelle aree a rischio sarà utile valutare l'incidenza di bioindicatori (per es.: specifici patogeni, endofiti opportunisti, fitofagi chiave), soprattutto in relazione all'eventuale insorgenza dei fenomeni di deperimento, e costruire di conseguenza idonei modelli previsionali delle loro popolazioni.

Molti parassiti dei vegetali sono ospite-specifici, per cui per contrastarli efficacemente può servire la diversificazione spaziale delle piante ospiti (bosco misto), senz'altro da preferire alla monocoltura che facilita l'insorgenza di epidemie. Allo stesso modo, nelle coltivazioni industriali è opportuno favorire la variabilità genetica, evitando impianti monoclonali su larga scala. Laddove esistano selezioni dotate di resistenza ai parassiti, esse sono da preferire, avendo l'accortezza di impiegare materiale corredato di geni diversi di resistenza.

D'altra parte, se è vero che le mutate condizioni ambientali possono creare nuove nicchie ecologiche adatte alla colonizzazione da parte di specie vegetali esotiche o di specie autoctone prima non molto diffuse, ciò vale anche per i parassiti. Essi hanno indubbiamente una maggiore capacità di adattamento alle mutevoli condizioni ambientali, essendo in grado di selezionare in tempi molto brevi mutanti meglio tolleranti delle alterate condizioni climatiche. Va inoltre considerato che negli ultimi decenni si è registrato un cambiamento radicale nella società umana. L'aumento del turismo, del commercio e dei trasporti hanno comportato un aumento esponenziale della mobilità di uomini, di derrate alimentari, di materiale legnoso. L'abbattimento di molte barriere doganali ha facilitato l'ingresso nei Paesi della Comunità Europea di nuove entità nocive.

L'attività vivaistica ha sicuramente a questo riguardo responsabilità macroscopiche. Molti parassiti esotici arrivano nei vivai attraverso il materiale di propagazione e da qui “saltano” sugli ospiti nativi. Lo scambio internazionale di materiale vegetale (semi, talee, piantine, etc.) si è al giorno d'oggi intensificato enormemente. Svariate essenze arboree esotiche sono state impiegate in piantagioni legnose o come specie ornamentali e molte di queste hanno inavvertitamente veicolato importanti parassiti nativi delle aree di origine dei vegetali.

Anche l'intensificazione delle pratiche colturali in vivaio, meccanizzazione compresa, finalizzata a massimizzare i profitti e ridurre i costi, è spesso foriera di gravi problemi fitosanitari. Non v'è dubbio che lo standard qualitativo e sanitario del materiale vegetale, di importazione ed esportazione, dovrà costituire in futuro un input fondamentale anche nel vivaismo forestale ed ornamentale. Nell'era della globalizzazione dei mercati, dell'incremento costante del movimento di persone e merci, la sanità del materiale vegetale assume valenza strategica, con ricadute che possono risultare importanti per le economie nazionali e regionali. Molti governi spendono annualmente ingenti risorse monetarie nel tentativo di prevenire o arginare la diffusione epidemica di pericolosi parassiti nei loro territori. Nonostante detti sforzi, il numero delle introduzioni accidentali di parassiti è in continuo aumento. Appare evidente che le attuali misure di prevenzione sono scarsamente efficaci ed è necessario un rinnovato impegno dei servizi preposti all'ispezione del materiale vegetale in transito alle dogane (porti, aeroporti, etc.) e nei vivai per ridurre le perdite di prodotto ed i trattamenti per contenere le malattie, consentire di mantenere le esportazioni ad un livello adeguato, impedire che pericolosi agenti fitopatogeni si insedino in nuove aree.

Può succedere tuttavia, come purtroppo spesso accade, che i parassiti, talvolta presenti allo stato latente, sfuggano al primo controllo alle barriere doganali. Ecco allora che diventa di importanza primaria il monitoraggio fitosanitario sul territorio, con il controllo in vivaio, in bosco, nelle piantagioni industriali, nelle alberature, per individuare e distruggere sul nascere i primi focolai.

Le nuove tecniche diagnostiche, in particolare i diagnostici molecolari (in primis la PCR e le sue varianti), possono coadiuvare e facilitare enormemente il lavoro di identificazione delle entità fitopatogene, sia nei controlli doganali, sia nell'attività di monitoraggio sul territorio. Sono già disponi-

bili sul mercato PCR mobili, che consentono in poche ore un'identificazione accurata ed inequivocabile degli agenti fitopatogeni dai tessuti infetti in situ (Schaad et al., 2002).

In ogni caso, per una prevenzione efficace assumono un'importanza basilare, da un lato lo sviluppo degli studi di base volti ad approfondire le conoscenze sui parassiti dei vegetali, soprattutto quelli nuovi, di recente o di temuta introduzione, dall'altro lato l'operato del legislatore che, assistito da personale qualificato, dovrà definire norme sempre più efficaci per quanto attiene al movimento del materiale vegetale che possa veicolare pericolosi agenti nocivi, nonché disposizioni sempre più stringenti per i parassiti da quarantena.

A conclusione di questo *excursus* ci sia consentito affermare che i tempi sono maturi perché selvicoltori, patologi ed entomologi forestali interagiscano maggiormente, affrontando di concerto i problemi gestionali e di salute del bosco. La gestione delle malattie in bosco esige al contempo la comprensione della biologia ed ecologia dei parassiti e dell'ecologia della foresta in questione. Una buona gestione della stessa non può prescindere, d'altro canto, da un'adeguata conoscenza dei suoi problemi fitosanitari. Il binomio ecologia del parassita/ecologia della foresta appare quindi imprescindibile.

SUMMARY

BIOTIC ADVERSITIES AND CLIMATE CHANGE IN FORESTRY

In recent years there has been a resurgence of attacks from parasites in Mediterranean forest stands. This is in response to climate change that essentially led to an increase in average temperatures and an altered pattern of annual rainfalls. These conditions on the one hand caused water stress to plants, limiting their tolerance to adverse factors, on the other have influenced the bio-ecology of many parasites, increasing their harmfulness. Indeed, while some phytopathogenic fungi were restricted in their spread by rain scarcity, many others have found optimal conditions for gradually extending their range and causing epidemics. Climatic changes have also favoured the spread of exotic pathogens and pests. The insects, that are poikilotherms like fungi, were influenced by climatic conditions either directly, as concerns the survival of a greater number of individuals, either indirectly, through the changes induced in host phenology; the interactions among pests and their competitors, limiters and mutualists were also impacted. A remarkable importance have taken fungi and insects involved as opportunists in the aetiology of those decline phenomena that are causing plant deaths in Mediterranean woods for a long time now.

The growing occurrence of these events, induced by various adverse factors, related to the stand or depending on anthropogenic influences, triggered by various types of stresses, and worsened by attacks from other parasites, requires the set up of monitoring networks in order to: - identify declined or declining forests; - promptly detect possible introductions of non-native parasites; - devise forecasting models for expected attacks; - define appropriate control measures.

RÉSUMÉ

ADVERSITÉ BIOTIQUE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MILIEU FORESTIER

En ces dernières années une recrudescence des attaques parasitaires dans les peuplements forestiers méditerranéens a été observée à la suite des changements climatiques qui ont comporté un accroissement des températures moyennes et des variations de la pluviosité annuelle. Telles conditions d'un côté ont provoqué aux plantes des stress hydriques, en limitant leur tolérance aux adversités, de l'autre ont influencé la bio-écologie de plusieurs parasites en augmentant leur nocivité. Comme la diffusion de certaines pathogènes a été conditionnée par la raréfaction de pluies, d'autres ont trouvé des conditions optimales pour étendre progressivement leur aire et provoquer des épidémies. Les modifications climatiques ont favorisé aussi la diffusion de parasites exotiques. Les insectes sont influencés par les conditions climatiques, soit directement pour la survivance d'un nombre plus grand d'individus, soit indirectement pour la variée phénologie des plantes hôtes; même les interactions entre les phytophages et leur antagonistes et mutualistes résultent modifiées. Une importance particulière a été assumé par les champignons et les insectes impliqués comme opportunistes dans l'étiologie du «dépérissement», qui depuis longtemps cause des mortalités de plantes dans les bois méditerranéens. La diffusion croissante de ces phénomènes, predisposés par plusieurs facteurs, amorcés par des stress de nature différente, et aggravés par les attaques d'autres parasites, impose l'activation de réseaux de monitoring tournés à: a) repérer les formations forestières dépérissantes ou aux risques; b) relever prestement l'introduction de parasites exotiques; c) construire des modèles prévisionnels des attaques; d) définir les mesures de prévention et de lutte plus indiquées.

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., 2004 – *Endophytism in Forest Trees*. A. Ragazzi, S. Moricca, and I. Dellavalle, eds. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 240.
- Battisti A., Faccoli M., 2007 – *Gli insetti forestali nel quadro del cambiamento globale*. Atti XXI Congresso Nazionale Italiano di Entomologia. Campobasso 11-16 giugno 2007: 247-249.
- Becker M., Le Tacon F., 1985 – *Santé de la forêt importance d'une sylviculture adaptée au conditions de milieu*. R.F.F., 37 n. spec.: 7-28.
- Binazzi A., Covassi M., 1989 – *Il Matsucoccus feytaudi Ducasse nelle pinete liguri di ponente*. Atti del "Convegno sulle avversità del bosco e delle specie arboree da legno". Firenze 15-16 ottobre 1987: 197-222.
- Brasier C., 2000 – *The rise of the hybrid fungi*. Nature, 405: 134-135.
- Brasier C.M., 2001 – *Rapid evolution of introduced plant pathogens via interspecific hybridization*. BioScience, 51 (2): 123-133.
- Brown A.V., Brasier C.M., 2007 – *Colonization of tree xylem by Phytophthora ramorum, P. kernoviae and other Phytophthora species*. Plant Pathology, 56 (2): 227-241.

- Covassi M., 1989 – *Gli insetti e l'alterata dinamica degli ecosistemi in foresta. Criteri per il riassetto delle entomocenosi*. Atti del Convegno sulle avversità del bosco e delle specie arboree da legno. Firenze 15-16 ottobre 1987: 405-447.
- Covassi V.M., Masutti L., Tiberi R., 2004 – *Entomologia forestale in ambienti mediterranei*. Atti XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia. Catania 10-15 giugno 2002: 449-461.
- Desprez-Loustau M.L., Marçais B., Nageleisen L.M., Piou D., Vannini A., 2006 – *Interactive effects of drought and pathogens in forest trees*. *Annals of Forest Science*, 63: 597-612.
- Desprez-Loustau M.L., Robin C., Buée M., Courtecuisse R., Garbaye J., Suffert F., Sache I., Rizzo D.M., 2007 – *The fungal dimension of biological invasions*. *Trends in Ecology and Evolution*, 22 (9): 472-480.
- Franceschini A., Corda P., Maddau L., Marras F., 1999 – *Observations sur Diplodia mutila, pathogène du chêne-liège en Sardaigne*. IOBC/wprs Bulletin 22 (3): 5-12.
- Franceschini A., Linaldeddu B.T., Pisanu P., Pisanu S., 2004 – *Effects of water stress on endophytic incidence of Biscogniauxia mediterranea in cork oak trees*. *Journal of Plant Pathology*, 86: 319-320.
- Granata G., Sidoti A., 2004 – *Biscogniauxia nummularia: pathogenic agent of a beech decline*. *Forest Pathology*, 34: 363-367.
- Jurc D., Ogris N., 2006 – *First reported outbreak of charcoal disease caused by Biscogniauxia mediterranea on Turkey oak in Slovenia*. *Plant Pathology*, 55: 299.
- La Porta N., Capretti P., Thomsen I.M., Kasanen R., Hietala A.M., Von Weissenberg K., 2008 – *Forest pathogens with higher damage potential due to climate change in Europe*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 30: 177-195.
- Linaldeddu B.T., Luque J., Franceschini A., 2006 – *Occurrence of Botryosphaeria obtusa in declining cork oak trees in Italy*. *Journal of Plant Pathology*, 88 (3, Suppl.): 66.
- Linaldeddu B.T., Franceschini A., Luque J., Phillips A.J.L., 2007 – *First report of canker disease caused by Botryosphaeria parva on cork oak trees in Italy*. *Plant Disease*, 91: 324.
- Masutti L., 2005 – *La custodia del patrimonio naturale, un impegno crescente per l'entomologia forestale italiana*. Atti XX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia. Perugia - Assisi 13-18 giugno 2005: 279-281.
- Miller P.R., McBride J.R., 1999 – *Oxidant and pollution impacts in the montane forests of southern California: a case study of the San Bernardino mountains*. *Ecological Studies* 134. Springer-Verlag, New York, pp. 441.
- Moricca S., Uccello A., Zini E., Campana F., Gini R., Selleri B., Tucci R., Anderloni S., Pirelli P., Ragazzi A., 2008 – *Spread and virulence of Botryosphaeria dothidea on broadleaved trees in urban parks of northern Italy*. *Journal of Plant Pathology*, 90 (Suppl. 2): 465.
- Moricca S., Ragazzi A., 2008 – *Fungal endophytes in Mediterranean oak forests: a lesson from Disculacquerina*. *Phytopathology*, 98: 380-386.
- Moricca S., Panconesi A., 2000 – *Canker stain of plane-trees: a serious threat to North-European urban plantations*. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft*. 370: 97-100.
- Ratti E., 2007 – *Coleotteri alieni in Italia / Alien Coleoptera in Italy*. Vers. 2007-05-25. <http://www.msn.ve.it>.
- Riom J., 1979 – *Etude biologique et écologique de la cochenille du Pin maritime Matsucoccus feytaudi Ducasse, 1942 (Coccoidea, Margarodidae, Xiloccoccinae) dans le sud-est de la France IV. Potentiel biotique et dynamique des populations*. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 11 (3): 397-456.
- Roversi P.F., 2005 – *Avversità degli alberi e delle foreste. Rapporto sullo stato delle foreste in Toscana*. ARSIA – Regione Toscana, pp. 61-69.
- Sabbatini Peverieri G., Panzavolta T., Tiberi R., 2008 – *Coleotteri scolitidi del genere Tomicus: diffusione, danni e prospettive di difesa*. *Economia Montana Linea Ecologica*, n.1 (XL): 56-61.
- Saikkonen K., Faeth S.H., Helander M., Sullivan T.J., 1998 – *Fungal endophytes: a continuum of interactions with host plants*. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29: 319-343.
- Schaad N.W., Opgenorth D., Gaush P., 2002 – *Real-time polymerase chain reaction for one-hour on-site diagnosis of Pierce's disease of grape in early season asymptomatic vines*. *Phytopathology*, 92: 721-728.
- Slippers B., Wingfield M.J., 2007 – *Botryosphaeriaceae as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact*. *Fungal Biology Reviews*, 2: 90-106.
- Tiberi R., Roversi P.F., Raponi G., Sabbatini Peverieri G., Panzavolta T., Brogi A., 2004 – *Rilievo dei periodi di volo e studio degli indicatori biologici di Lymantria dispar (L.) in cedui a prevalenza di roverella dell'Italia centrale*. Atti XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia. Catania 10-15 giugno 2002: 837-842.

SPECIE INVASIVE, RISCHI DI INTRODUZIONE E GESTIONE DELLE EMERGENZE

(*) Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali, Patologia Vegetale, Università di Torino

(**) Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Università di Padova

(***) Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Sezione Patologia Vegetale, Università di Firenze

L'introduzione di nuove specie invasive e i cambiamenti climatici stanno determinando un incremento delle emergenze fitosanitarie forestali. Inoltre alcuni parassiti, condizionati da fattori ambientali che esaltano la loro aggressività e riducono la resistenza delle piante, si sono mostrati in grado di modificare anche i loro areali di diffusione e i biocicli. Emblematici sono i casi di *Phytophthora* spp. nei castagneti e della processionaria del pino nelle pinete.

Il passato è ricco di casi d'introduzione di parassiti esotici come il cancro del castagno, la grafiosi dell'olmo e il cancro colorato del platano. Recente è il caso di introduzione di *Phytophthora ramorum*, agente della moria improvvisa delle querce, e di una popolazione nord americana di *Heterobasidion annosum*, agente di marciume e carie sulle conifere. Il fungo esotico, introdotto nel 1944, ha finora colonizzato le pinete litoranee del centro Italia dove si è ibridato con la specie autoctona.

Nel settore entomologico si possono ricordare le recenti introduzioni di fitofagi quali *Corythucha arcuata* su querce, *Dryocosmus kuriphilus* su castagno, e i coleotteri *Rhynchophorus fagacearum* su palme e *Anoplophora chinensis* e *Megaplatypus mutatus* polifagi su latifoglie.

Tra i parassiti di temuta introduzione in Europa e nel nostro Paese [lista di quarantena EPPO (A1) e D.L. 214/2005], si possono invece ricordare l'agente di tracheomicosi *Ceratocystis fagacearum* (su quercia e castagno), le ruggini dei pini *Cronartium fusiforme* e *C. quercuum*, la tracheomicosi da *Ophiostoma wageneri* su pini, ed il nematode *Bursaphelenchus xylophilus*. Fra gli insetti è temuto l'arrivo di alcuni lepidotteri defogliatori (*Dendrolimus sibiricus*, *Malacosoma disstria*, *M. americanum* e *Orgyia pseudotsugata*), di scoltidi (*Pseudopityophthorus*, *Ips* e *Dendroctonus*) nonché del buprestide *Agrilus planipennis*.

Tra le Fanerogame emiparassite, particolare attenzione meritano alcune specie nord americane di vischio nano (*Arceuthobium* spp.) con spettro di ospiti assai ampio e causa di scopazzi, riduzione della crescita e morte di molte conifere.

Parole chiave: parassiti, funghi, insetti, quarantena, cambiamenti climatici.

Key words: parasites, fungi, insects, quarantine, global change.

Mots clés: parasites, champignon, insectes, quarantaine, changement globale.

1. INTRODUZIONE

In Europa le foreste coprono una vasta superficie – oltre il 45% dell'intero territorio (FAO, 2001) – assolvendo fondamentali funzioni legate al sequestro del carbonio, alla protezione dei suoli, alla conservazione della biodiversità e allo svolgimento di importanti attività industriali. La gestione del patrimonio forestale implica anche la necessità di affrontare, e ove possibile evitare o limitare, eventuali danni diretti o indiretti indotti dall'attività di organismi invasivi introdotti da altri ambienti. Sebbene alcuni di questi giungano attraverso percorsi naturali, la maggior parte è tuttavia favorita dalle attività dell'uomo. Una delle più comuni vie di introduzione di microrganismi e insetti è infatti rappresentata dal commercio internazionale di materiale vegetale di vario tipo, quali gli imballaggi, o le piante destinate ai vivai e alla forestazione. Risulta però importante anche il "trasporto turistico" di materiale vegetale, assai meno controllato del trasporto commerciale. Gli organismi esotici possono in vari casi risultare estremamente dannosi per le specie europee, soprattutto per la mancanza di coevoluzione fra parassiti alloigeni e nuovi ospiti indigeni (Evans e Oszako, 2007). Alcuni fra gli esempi più noti interessano la diffusione mondiale - spesso avvenuta attraverso i porti fra gli anni '20 e '50 - di microrganismi fungini re-

sponsabili di epidemie catastrofiche come quelle del cancro del castagno da *Cryphonectria parasitica*, del cancro del cipresso da *Seiridium cardinale* e della grafiosi dell'olmo da *Ophiostoma ulmi* e *novo-ulmi*.

La velocità di diffusione di specie esotiche e la gravità dei danni da queste causati negli ultimi decenni, hanno indotto la Comunità Europea ad intraprendere specifiche azioni per regolare, controllare e certificare i materiali di origine vegetale soggetti a commercio internazionale. Al riguardo varie organizzazioni (IUCN, World Conservation Union; EPPO, European Plant Protection Organization) sono state incaricate di condurre iniziative finalizzate all'individuazione e monitoraggio di specie esotiche dannose di recente o temuta introduzione, con la relativa predisposizione di liste di quarantena (Accademia dei Georgofili, 2005).

L'introduzione di organismi esotici può inoltre presentare aspetti inattesi o sottovalutati, come recentemente osservato con la comparsa di casi di ibridazione in vivaio fra specie di *Phytophthora* che hanno dato luogo a *Phytophthora alni* (Brasier *et al.*, 1999), o in foresta fra specie di *Heterobasidion annosum* di origine europea e nord americana (Gonthier *et al.*, 2007) venuti in contatto nelle pinete laziali e ancora oggetto di studio (D'Amico *et al.*, 2007; Gonthier *et al.*, 2007).

Il cambiamento globale e i risvolti climatici ad esso collegati hanno aperto di recente nuovi scenari legati alle modificazioni degli areali e dei biocicli di molti parassiti, non solo esotici, e al conseguente rischio che specie autoctone possano cambiare ospite, lasciando quello abituale per colonizzare piante finora non ritenute suscettibili. In questo contesto si avverte anche una maggiore incidenza di quegli agenti patogeni e parassiti definiti “di debolezza”, fortemente condizionati da fattori ambientali. Le sempre meno abbondanti precipitazioni annue e le miti temperature invernali riducono la resistenza dei popolamenti forestali ed esaltano l’attività di patogeni e fitofagi. Emblematico è il caso dell’espansione dell’areale di distribuzione di *Phytophthora cambivora* nei castagneti e, analogamente, della processionaria del pino, il cui areale sta progressivamente espandendosi in latitudine e altitudine, e alle sempre più frequenti infestazioni di scolitidi nei boschi italiani di conifere.

In questa nota vengono presentati alcuni casi fra quelli di maggior interesse per i nostri popolamenti forestali, suddividendoli fra quelli dovuti a organismi recentemente introdotti – considerati invasivi ed in fase di espansione – ed altri potenzialmente dannosi ma non ancora segnalati in Italia o in Europa.

2. PARASSITI DI TEMUTA INTRODUZIONE

2.1 Funghi

– *Ceratocystis fagacearum*

Si tratta di un agente di tracheomicosi indigeno degli Stati Uniti (costa est e Stati del centro) dove colpisce le querce. Nessuna specie americana risulta essere immune. Su tutte le querce del sottogenere *Erytrobalanus* (querce rosse) il decorso della malattia è fulminante con la morte che sopraggiunge entro poche settimane dall’infezione. Sulle querce appartenenti al sottogenere *Lepidobalanus* (*Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. suber*, e *Q. ilex*), più resistenti, il decorso è di tipo cronico e comunque non sempre letale. Questo perché la presenza del fungo nello xilema dell’ultimo anello di accrescimento è più limitata rispetto alle querce rosse, pertanto, se la pianta riesce a sopravvivere, l’anello infetto viene compartimentalizzato dalla crescita del nuovo anello e perde gran parte della sua efficacia come fonte d’inoculo.

C. fagacearum è un tipico patogeno vascolare che colonizza lo xilema funzionale, si diffonde molto rapidamente all’interno dell’ospite, grazie anche ad un intenso trasporto linfatico delle spore. Morta la pianta, il patogeno colonizza i tessuti sottocorticali dove produce abbondanti stromi miceliari con intenso profumo fruttato (fungal mats) (Figura 1), contenenti endoconidiofori e periteci. La pressione esercitata dagli stromi sulla corteccia determina la formazione di piccole ma evidenti spaccature (Figura 2).

I sintomi in chioma iniziano a manifestarsi in primavera con avvizzimenti molto evidenti (generalizzati sulle querce rosse, settoriali sulle querce bianche), le foglie poi disseccano rapidamente e, alcune di queste possono rimanere attaccate in chioma per lunghi periodi. Il legno colonizzato dal fungo si presenta azzurrato.

La diffusione della malattia a livello locale è molto lenta ed avviene per contatto radicale, raramente per via entomata, ad opera di insetti scolitidi. La diffusione su larga scala è normalmente dovuta al trasporto di legname infetto

non scortecciato. A tal proposito, recenti disposizioni comunitarie (2005/359/CE del 29 aprile 2005) regolano l’importazione e il trattamento di tronchi non scortecciati provenienti dall’America, che possono transitare solo attraverso determinati porti dotati di impianti per il trattamento e l’ispezione delle merci (Venezia, Livorno, Napoli e Salerno). La Direttiva 2006/14/CE posticipa dal 1° marzo 2006 al 1° Gennaio 2009 l’obbligo di ottenere imballaggi da legname scortecciato.

Il potenziale impatto di questa malattia sugli ecosistemi forestali europei sarebbe devastante sia per la mancata coevoluzione tra il patogeno e le specie europee di quercia, sia per la presenza di possibili vettori efficaci (*Scolytus intricatus*).

– *Cronartium fusiforme* e *C. quercuum*

Le specie di *Cronartium* a rischio d’introduzione in Europa sono 6 (*Cronartium coleosporioides*, *C. comandrae*, *C. comptoniae*, *C. fusiforme*, *C. himalayense*, *C. quercuum*). Tra queste particolare attenzione meritano *C. fusiforme* e *C. quercuum*, entrambe ruggini macrocicliche con importanti ospiti primari appartenenti al genere *Fagaceae* e ospiti secondari appartenenti al genere *Pinus*.

Il *Cronartium fusiforme* è segnalato in diversi Stati della costa est degli Stati Uniti dove colpisce il sottogenere *Erytrobalanus* (querce rosse) ed il castagno americano (ospiti primari), mentre infetta, come ospiti secondari, molte specie di pini americani oltre al *P. pinea*, al pino d’Aleppo, nero, mugo e marittimo. Il silvestre non è riportato tra le specie suscettibili.

Spermogoni ed ecidiosori compaiono sui pini in primavera ed inizio estate dopo un lungo periodo di incubazione (da uno a più anni dopo l’infezione). Le ecidiospore sono disseminate dal vento su lunghe e lunghissime distanze ed infettano l’ospite primario mentre i teleutosori compaiono a tarda estate. Le infezioni dei pini ad opera delle basidiospore avvengono in estate o autunno sugli aghi dell’anno (generalmente entro 1,5 km di distanza). Le infezioni su piante adulte si evolvono in cancri con crescita di circa 7-12 cm/anno che possono determinare disseccamento o rottura del cimale mentre le infezioni su giovani piantine determinano la comparsa di scopazzi. Su querce e castagni l’infezione si manifesta sotto forma di necrosi fogliari.

Il potenziale rischio d’introduzione in Europa sarebbe rappresentato dalle infezioni urediche e teleutiche su specie di querce e castagni di cui non si conosce la suscettibilità. Per quanto riguarda la modalità di introduzione, più concreto sembra il rischio di importazione di materiale infetto asintomatico (come avvenne per il *C. ribicola*). Poco probabile sembra essere la diffusione intercontinentale mediante disseminazione anemofila delle ecidiospore. Quindi la miglior forma di prevenzione è la quantena post-entrata per i pini e l’importazione di querce e castagni in dormienza (senza foglie).

Il *Cronartium quercuum* è presente in tutto il continente nord americano, in centro America e in Asia (Cina, India, Giappone e Corea). Ospiti primari sono ancora castagno e querce (soprattutto la quercia rossa) mentre ospiti secondari sono molte specie di pini americani oltre al pino silvestre e al pino nero.

Il ciclo biologico di questa ruggine, i sintomi sui diversi ospiti e le modalità di un’eventuale introduzione sono molto simili a quelli sopradescritti del *C. fusiforme*.

– *Ophiostoma wageneri*

Importante agente di tracheomicosi, segnalato negli Stati Uniti (Stati della costa occidentale) e in Canada. *O. wageneri* è la forma teleomorfica mentre l'anamorfo afferisce a *Leptographium wageneri* e conta 3 varietà che colpiscono diverse specie di pino e *Pseudotsuga menziesii*. In Europa e nell'area mediterranea le specie potenzialmente a rischio potrebbero essere *Pinus sylvestris* e *P. contorta*.

I sintomi sono microfillia, ingiallimento e caduta anticipata degli aghi. Talvolta la pianta geme resina nella parte basale del tronco. Il legno colonizzato dall'agente di tracheomicosi si presenta azzurrato con evidenti venature scure determinate dall'intensa pigmentazione delle ife del fungo (Figura 3).

Giovani piante e semenzali vengono uccisi nell'arco di poche settimane dall'infezione mentre piante adulte possono soccombere entro due anni.

In foresta si possono osservare centri d'infezione che si allargano a macchia d'olio grazie alla sorprendente capacità di questo fungo di crescere liberamente nel terreno e quindi di passare da una radice infetta ad una sana, di una pianta vicina, senza che vi sia necessariamente contatto radicale. La diffusione su larga scala è invece garantita da scolitidi (*Hylaster* spp.) e da insetti del genere *Pissodes* e *Steremnius*.

La modalità d'introduzione più probabile in Europa è rappresentata dal commercio di piantine infette mentre poco probabile sembra essere l'introduzione mediante trasporto di legname. Il rischio che questa malattia possa essere causa di un'epidemia in Europa è legato sia alle attuali condizioni climatiche sia alla presenza di un potenziale vettore europeo appartenente sempre al genere *Hylaster*.

2.2 Insetti

Il commercio di prodotti dalle regioni intertropicali sembra per ora avere scarse ricadute sulle possibilità di introduzione di organismi allogeni, soprattutto grazie ai rigori invernali del nostro Paese in grado di ridurre i rischi di acclimatazione di parassiti provenienti da climi caldi; il cambiamento climatico in corso potrà però forse mutare l'assetto di questo delicato equilibrio. Il costante monitoraggio del territorio e il controllo del materiale vegetale proveniente da Paesi posti a latitudini simili a quelle italiane è tuttavia di fondamentale importanza per una tempestiva segnalazione ed intercettazione di specie esotiche di temuta introduzione. Fra queste non vi sono solo funghi ed insetti ma anche altri organismi, quali i nematodi, in grado di provocare seri danni alle foreste italiane.

Al riguardo, il nematode neartico *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda Aphelenchoididae), coinvolto in quello che viene definito "pine decline", sta provocando estese morie di pini sia nel continente americano sia in Asia, dove è stato introdotto attraverso piante o legname infestato. In Europa, registrato come organismo da quarantena, *B. xylophilus* è stato intercettato numerose volte in imballaggi di legno grezzo provenienti dal nord-America e dalla Cina, finché nel 1999 è stato rinvenuto in Portogallo in pinete di pino marittimo. *Bursaphelenchus xylophilus* svolge il suo ciclo vitale a carico dei tessuti legnosi della pianta ospite. Nell'ambiente si diffonde invece grazie a cerambicidi del genere *Monochamus*, che prevedono un ciclo di sviluppo altalenante fra piante deperienti e piante sane. Durante

l'estate i *Monochamus* depongono le uova sotto la corteccia di piante deperienti perchè infette dal nematode. Nell'anno successivo, le larve ormai mature affrontano la metamorfosi durante la quale le pupe vengono invase dal nematode che penetra al loro interno attraverso gli spiracoli tracheali. I nuovi adulti sfarfallati si spostano poi alla ricerca di piante sane e vigorose dove compiere delle morsicature di maturazione svolte a carico di germogli e rametti. In quel momento parte dei nematodi abbandona il vettore per penetrare nella nuova pianta ospite, che inizierà a debilitarsi e nel giro di pochi mesi diverrà idonea ad accogliere il cerambicide in fase riproduttiva. L'azione combinata di insetto e nematode determina una progressiva sofferenza vegetativa con appassimento e ingiallimento degli aghi che rapidamente evolve portando a morte l'albero. Elevate temperature estive associate a stress idrici e nutrizionali favoriscono la rapida moltiplicazione del nematode il cui effetto sull'ospite risulta devastante.

Fra gli insetti, il coleottero buprestide *Agrilus planipennis* (Coleoptera Buprestidae) riveste indubbiamente un posto di primo piano fra le specie di temuta introduzione. Si tratta di un parassita di origine asiatica, dal 2002 introdotto anche in Canada e Stati Uniti, che vive a carico di varie specie del genere *Fraxinus*, sebbene segnalato occasionalmente anche su *Juglans*, *Pterocarya* e *Ulmus*. L'insetto è particolarmente temuto in quanto capace di attaccare piante di diversa età, poste in diverse condizioni vegetative e in varie situazioni ecologiche, aggredendo anche piante vigorose. Le uova sono deposte individualmente in primavera all'interno di fratture corticali. Per tutta l'estate le larve scavano nel cambio lunghe gallerie serpentine che in poche settimane inducono un progressivo ingiallimento e impoverimento del fogliame, morte di branche, deperimento diffuso e infine morte dell'intera pianta. Gli adulti sfarfallati nella primavera successiva vivono tra le chiome delle piante ospiti nutrendosi di fogliame (Figura 4). La diffusione della specie su grandi distanze avviene grazie al commercio di giovani piante utilizzate in piantagioni, e di prodotti legnosi freschi e non scortecciati. L'ampia coltivazione e presenza in Europa di specie del genere *Fraxinus*, utilizzate sia a fini forestali che ornamentali, comporta un alto rischio di infestazione derivante dalla possibile introduzione di questo insetto.

Negli ultimi anni, almeno 12 specie esotiche di coleotteri scolitidi (Coleoptera Scolytidae) si sono acclimate nel nostro paese, circa il 10% della fauna italiana. La polifagia di molti generi, come gli americani *Pseudopityophthorus* a carico di latifoglie o i numerosi *Ips* e *Dendroctonus* su conifere, le piccole o piccolissime dimensioni di molte specie – gli *Pseudopityophthorus* raggiungono a stento i 2 mm – e il loro sviluppo sottocorticale aumentano le possibilità di diffusione passiva e rendono difficile il loro rinvenimento durante le ispezioni doganali. Il rischio di introduzione è inoltre aggravato dalla ormai dimostrata capacità di molti scolitidi di trasmettere funghi patogeni, come nel caso degli *Pseudopityophthorus* vettori di *Ceratocystis fagacearum*.

Pericoli possono infine arrivare anche da altri gruppi di insetti forestali, quali i defogliatori. Benchè in genere la loro azione non determini direttamente la morte della pianta, la continua privazione degli organi fotosintetizzanti indebolisce progressivamente gli alberi, riducendo la produzione di legno ed esponendoli all'attacco di parassiti cosid-

detti secondari, quali appunto gli xilofagi. Anche in questo caso sono numerose le specie per le quali si teme una prosima introduzione, come ad esempio *Dendrolimus sibiricus* e *Orgyia pseudotsugata* polifagi su conifere o *Malacosoma disstria* e *M. americanum* polifaghe su latifoglie.

2.3 Fanerogame

Tra le specie invasive di temuta introduzione un'attenzione particolare merita il genere *Archeutobium* che comprende un gran numero di specie esotiche dei cosiddetti vischi nani delle conifere. Negli USA (costa ovest) e in Messico sono presenti 10 specie che parassitizzano *Abies*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Tsuga* e *Pinus*. Solo alcune sono specie-specifiche mentre la maggior parte ha un ampio spettro di ospiti (Anselmi, 1992). In Europa Centro meridionale è per ora segnalato solo *A. oxycedri* su ginepro comune. Da metà estate al tardo autunno i semi vengono espulsi dalle bacche mature fino a 15 metri di distanza. Gli uccelli invece sono responsabili della diffusione delle infezioni su vasta scala. I semi aderiscono alle foglie e alle gemme. Qui svernano oppure germinano immediatamente. Dopo l'infezione dell'ospite la porzione di seme esterna cade ed ha inizio la fase interna del processo infettivo che può durare anche più di un anno. I danni su conifere sono dovuti ad una forte riduzione di crescita, minore produzione di seme, danni tecnologici al legno e talvolta morte.

3. NUOVI PARASSITI SEGNALATI IN ITALIA

3.1 Funghi

– *Phytophthora ramorum*

Si tratta di un organismo inserito nella Alert list EPPO, quindi già presente in alcune nazioni europee, ma di cui si sta valutando la reale pericolosità. Lo spettro d'ospiti di questa *Phytophthora* aerea è molto vasto: negli Stati Uniti è presente su *Lithocarpus densiflorus*, *Quercus agrifolia*, *Q. kellogii*, *Q. parvula* var. *shrevei*, *Vaccinium ovatum*, *Rhododendron* spp., *Sequoia sempervirens* e *Pseudotsuga menziesii*; in Europa è stata finora segnalata su specie ornamentali in vivaio (*Rhododendron* spp., *Viburnum* spp., *Arbutus*, *Camelia*) e su specie arboree in parchi e giardini (*Quercus falcata*, *Q. Ilex*, *Q. cerris*, *Castanea sativa*, *Aesculus hippocastanum*, *Q. rubra*, *Fagus sylvatica*) (Giltrap *et al.*, 2007; Herrero *et al.*, 2006).

È conosciuta come agente della morte improvvisa delle querce (Sudden Oak Death).

Le sue infezioni sono aeree, i sintomi sono molto simili tra le diverse specie arboree ed arbustive colpite: su *Lithocarpus densiflorus* si osserva dapprima un avvizzimento dei getti, le foglie più vecchie iniziano ad ingiallire e, nell'arco di 2-3 settimane, imbruniscono. Sul tronco, fino ad alcuni metri in altezza, si osservano gemiture di liquido rosso-bruno sul tronco in corrispondenza di cancreti sottocorticali.

L'infezione e la diffusione nell'ambiente avvengono tramite zoospore e clamidospore trasportate dal vento in minuscole goccioline d'acqua o tramite trasporto di materiale vegetale o suolo infetti.

Non è ancora stata definita la gravità del possibile passaggio di questa *Phytophthora* dall'ambiente vivaistico e ornamentale ai boschi planiziali di querce o alle fagete. Tuttavia, considerata lo stato di declino in cui si trovano le

querce in Europa, l'avvento di questo parassita potrebbe avere un impatto importante sulla composizione vegetazionale dei nostri boschi di latifoglie.

– *Heterobasidion annosum* ISG P nord americano

Agente di marciume radicale e di carie del fusto delle conifere, in Italia è presente con tutte e tre le specie Eurasiatiche (*H. annosum* sensu stricto, *H. parviporum* e *H. abietinum*) e il loro areale di distribuzione è ormai ben noto (Capretti *et al.*, 1994; Capretti, 1998). Nel 2004, però, in alcuni centri di mortalità di pino domestico (*Pinus pinea* L.) nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano venne segnalata la presenza di individui del gruppo intersterile (ISG) P nordamericano del fungo (Gonthier *et al.*, 2004). La segnalazione assume una certa rilevanza non solo perché le specie di *H. annosum*, tutte patogene, sono causa di alcune tra le più dannose malattie di conifere a livello globale, ma anche per via della modalità di introduzione e della particolare biologia di invasione.

L'introduzione è stata datata al 1944, associandola al trasporto di cassetame, costruito con legno infetto, da parte di alcune divisioni della V armata USA, che occuparono quei luoghi durante la seconda guerra mondiale. L'analisi filogenetica delle sequenze di quattro diversi loci genetici non solo dimostrò che gli individui di Castelporziano appartenevano alla specie nordamericana ISG P ma ne restrinse inoltre l'origine ad alcune regioni degli Stati Uniti sud orientali (Gonthier *et al.*, 2004; Warner *et al.*, 2005).

È noto che non tutti gli organismi esotici sono invasivi, anzi, solamente una piccola parte di essi riesce ad affermarsi e una parte ancor più piccola riesce a diffondersi nel nuovo habitat (Vander Zanden, 2005). La specie esotica nordamericana di *Heterobasidion* in Italia non si è solo affermata localmente ma si è già diffusa in un'area di circa 100 km di costa laziale (D'Amico *et al.*, 2007; Gonthier *et al.*, 2007). I dati raccolti indicano che la specie si è diffusa ad una velocità di circa 1,5 chilometri l'anno, invadendo sia foreste dove la specie autoctona *H. annosum sensu stricto* era già presente sia foreste dove questa era assente o presente ma in modo sporadico. A giudicare dalla concentrazione di spore nell'aria, la specie esotica sembra ben adattata e ancor più competitiva di quella autoctona negli ecosistemi forestali dell'Italia centrale e, attualmente, è la specie di *Heterobasidion* dominante nel suo areale di invasione (Gonthier *et al.*, 2007). La specie esotica si è inoltre ibridata naturalmente con la specie eurasiatica *H. annosum sensu stricto*. Tuttavia, l'entità dei fenomeni di ibridazione in natura tra le due specie, così come le possibili conseguenze rimangono in gran parte ignote.

Pur non essendo al momento in grado di poter fare previsioni circa l'evoluzione dell'invasione di questo parassita, soprattutto verso le foreste di abete bianco e di douglasia dell'Appennino toscano e circa la capacità dell'ibrido generatosi in natura di affermarsi e di competere, la presenza nel nostro Paese di questa nuova specie impone grande attenzione nello studio dell'impatto di questo organismo sugli ecosistemi forestali italiani e dei connessi aspetti epidemiologici.

– *Fusarium circinatum*

Segnalato per la prima volta in Italia nel 2007 in Puglia, nei pressi di Foggia, (Carlucci *et al.*, 2007), Il *Fusarium circinatum* è una specie patogena che ha come ospiti principali alcune specie del genere *Pinus* tra le quali *Pinus radiata*, *Pinus halepensis* e *Pinus pinea*.

Il patogeno conosciuto come *Giberella circinata*, forma anamorfa *Fusarium circinatum* (in passato *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*), è originario del continente americano, probabilmente della California, da dove si è diffuso inizialmente verso Sud Africa, Iraq e Giappone per poi giungere in Europa attraverso la Spagna.

Giberella circinata potrebbe rappresentare un serio problema sia per i boschi naturali o d'impianto sia per i vivai, dato che porta inevitabilmente a morte le piante. Attualmente non si conoscono rimedi se non la distruzione dei focolai e del materiale infetto.

Il patogeno causa copiose resinazioni sulla superfici legnose colpite (getti, rami, tronco e radici fuori terra). Gli aghi virano velocemente di colore passando da giallo a rosso per poi disseccare e cadere. La morte della pianta si manifesta con il disseccamento progressivo della chioma. In vivaio, la malattia causa danni all'apparato radicale delle giovani plantule. Il patogeno può essere veicolato da insetti del genere *Ips* e *Pityophthorus* (<http://meta.arsia.toscana.it/>).

3.2 Insetti

Numerosi sono gli insetti di recente introduzione che stanno causando seri problemi selvicolturali in diversi ambiti. In ambiente urbano, l'incalzante diffusione in Italia settentrionale del cerambicide asiatico *Anoplophora chinensis* (Coleoptera Cerambycidae) (Figura 5), assai simile all'affine *A. glabripennis*, sta ad esempio ponendo gravi problemi di pubblica incolumità. L'estrema polifagia di tale specie a carico di svariate latifoglie facilita la diffusione del parassita, ne riduce le possibilità di eradicazione e accresce in modo esponenziale il rischio di danni a cose e persone. Le larve scavano infatti profonde gallerie alla base del fusto e nelle radici affioranti, causando in pochi anni il progressivo deperimento della pianta e la sua morte, accompagnata da gravi alterazioni della stabilità dell'albero. L'introduzione in Italia avvenuta da circa 10 anni sembra probabilmente legata all'importazione di materiale vegetale infestato proveniente dalla Cina, in particolare imballaggi lignei non trattati e bonsai. Nonostante i notevoli sforzi compiuti nel tentativo di limitare la diffusione del parassita, la sua eradicazione presenta numerosi problemi principalmente legati allo sviluppo delle larve nelle ceppaie e nelle radici, materiale di difficile bonifica. Fortunatamente per ora non vi sono segnalazioni di infestazioni in foresta.

Anche in Italia centro-meridionale un grave problema affligge l'ambiente urbano: il grosso e colorato punteruolo delle palme, *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera Curculionidae). La specie, originaria dell'Asia meridionale, è stata introdotta per la prima volta in Italia nel 2005 dove si è rapidamente diffusa in molte regioni tirreniche e ioniche a carico delle palme ornamentali, *Phoenix canariensis* e *Ph. dactylifera*. L'insetto si sviluppa all'interno del fusto della palma, dove compie l'intero ciclo vitale. L'infestazione è riconoscibile dal caratteristico aspetto della chioma che appare divaricata "ad ombrello aperto". Benché le larve di *R. ferrugineus* coprano circa il 30% del fabbisogno proteico di alcune popolazioni della Nuova Guinea, ad oggi gli insetti non rientrano nella dieta delle genti europee, rendendo di fatto il punteruolo delle palme solo l'ennesimo dannoso parassita esotico. L'eradicazione della specie dal territorio italiano non sembra ormai più proponibile; le azioni da intraprendere dovranno quindi

essere finalizzate al contenimento dei danni e alla riduzione dell'espansione verso aree non ancora infestate.

Anche le foreste sono interessate dall'arrivo di parassiti da altri continenti. L'ormai nota *Corythucha ciliata*, il tingide del platano introdotto in Italia alla fine degli anni '60, è stata ad esempio raggiunta dalla congenere *Corythucha arcuata* (Heteroptera Tingidae), il tingide americano della quercia. La specie, assai simile nella biologia e morfologia al tingide del platano, fu segnalata per la prima volta in Europa nel 2000, in provincia di Milano, nei pressi dell'aeroporto di Malpensa. Da allora si è lentamente ma costantemente diffusa in molte province lombarde e del vicino Piemonte a carico di farnia, rovere e roverella. L'insetto si insedia sulla pagina inferiore del lembo fogliare dove, nutrendosi a carico dei contenuti cellulari, determina il progressivo disseccamento della foglia e la conseguente filloptosi anticipata. La sua azione contribuisce quindi a peggiorare ed accelerare il tanto temuto deperimento delle querce. Nella primavera del 2007 *C. arcuata* è stata segnalata anche in Veneto e Friuli Venezia Giulia.

Dopo le drammatiche vicende imposte dal diffondersi di più o meno aggressivi ceppi di funghi patogeni, la castanicoltura da frutto – lentamente ritornata ai passati livelli di qualità e produzione – è oggi nuovamente minata dalla perniciosa introduzione del piccolo imenottero galligeno *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera Cynipidae). Questo cinipide, originario della Cina, ha fatto la sua comparsa per la prima volta in Europa nel 2002 in un'area pedemontana in provincia di Cuneo, da dove ha progressivamente invaso molte regioni italiane attraverso il commercio di materiale vivaistico, con prevedibili danni sia agli impianti di produzione sia alle formazioni naturali di castagno (ad oggi è presente anche in varie località dell'Appennino tosco emiliano e nel viterbese). *Dryocosmus kuriphilus* provoca la formazione di galle fogliari – all'interno delle quali si nutrono e sviluppano le larve (Figura 6) – che determinano l'arresto dello sviluppo vegetativo delle parti colpite e quindi la riduzione della fruttificazione dovuta alla mancata o ridotta fioritura. Forti infestazioni diradano la chioma riducendo la vigoria delle piante, ma solo raramente ne causano la morte. Anche in questo caso l'eradicazione della specie sembra ormai un obiettivo improponibile; esperimenti preliminari di controllo biologico condotti mediante l'uso di nemici naturali introdotti dai paesi d'origine hanno tuttavia fornito risultati estremamente incoraggianti nella limitazione dei danni causati da questo nuovo parassita del castagno.

Dal 2000 numerosi impianti da legno dell'Italia centrale soffrono crescenti danni dovuti al diffondersi del platipodide sudamericano *Megaplatypus mutatus* (= *Platypus sulcatus*) (Coleoptera Platypodidae), polifago su latifoglie arboree da legno (*Eucalyptus*, *Populus*, *Quercus*, *Robinia*, *Ulmus*, *Acer*, *Fraxinus*), da frutto (*Citrus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Malus*, *Corylus*) e ornamentali (*Laurus*, *Magnolia*, *Platanus*, *Tilia*, *Salix*). Gli adulti sono parassiti primari, infestando tronchi di alberi sani e vigorosi entro i quali – a circa 4 m da terra – ovidepongono in gallerie di circa 3 mm di diametro. Le larve sono micetofaghe, nutrendosi di funghi simbionti introdotti nell'albero dagli adulti. Il ciclo di sviluppo è annuale, e l'insetto sverna allo stadio larvale. L'azione dell'insetto non determina direttamente la morte della pianta, ma la presenza di centinaia di gallerie poste alla stessa altezza aumenta il rischio di stroncature da vento. In Italia si sono registrati

gravi danni sulle colture industriali di *Populus* (in particolare *P. deltoides*). La qualità del legno inoltre peggiora per la presenza dei funghi simbionti cromogeni che “macchiano” il legno. Sebbene sulle brevi distanze gli adulti possono garantire la dispersione della specie, su grandi distanze il materiale vivaistico e i prodotti legnosi semilavorati provenienti da paesi di origine dell’insetto rappresentano le più efficaci vie di disseminazione.

4. CONCLUSIONI

La gestione delle emergenze fitosanitarie implica in primo luogo la valutazione del potenziale rischio (PRA: “Pest Risk Analysis”) che comprende la conoscenza delle specie aliene, della loro biologia e delle possibili vie d’ingresso (pathways) (Accademia dei Georgofili, 2005). Un approccio scientifico al PRA dovrebbe anche includere una serie di analisi relative alle condizioni ambientali delle aree ritenute a rischio di nuove introduzioni, e ai fenomeni legati al cambiamento climatico e dei suoi effetti sia sulle specie di recente o temuta introduzione sia sui loro potenziali antagonisti.

Escludendo l’ingresso di specie aliene attraverso percorsi naturali, molta attenzione andrebbe dedicata al controllo delle “introduzioni non intenzionali” attraverso il materiale da imballaggio e il commercio di specie ornamentali, ma anche tramite i flussi turistici. Sotto questo aspetto, risultati positivi a livello preventivo si otterrebbero anche attraverso una massiccia opera di informazione e di sensibilizzazione negli stessi aeroporti turistici e presso le associazioni di categoria maggiormente coinvolte nel commercio di materiale “a rischio”. Peraltro è ormai noto che alcune specie aliene prediligono il mezzo aereo per la loro diffusione, come il cimicione nord americano delle conifere introdotto nel nord Italia (Bernardinelli e Zandigiacomo, 2001).

Le misure da intraprendere per la salvaguardia dei popolamenti forestali da nuovi rischi comprendono in primo luogo il potenziamento e il coordinamento dell’attività di monitoraggio delle foreste, attività purtroppo finora svolta solo a livello regionale o locale. L’applicazione delle normative che regolano l’importazione/esportazione da Paesi terzi (cer-

tificazione del materiale, rispetto dei materiali e delle aree di quarantena, tracciabilità dei prodotti e degli imballi), in particolare in riferimento a materiale vivaistico e ai materiali da imballaggio provenienti da latitudini simili a quelle italiane, rappresenta un altro punto fondamentale della prevenzione delle invasioni biologiche. Da ciò emerge la necessità di introdurre sostanziali modifiche in molte delle attuali pratiche commerciali, e di promuovere un adeguamento dei controlli fitosanitari a livello comunitario. Il tutto è comunque sempre finalizzato ad una intercettazione quanto più rapida possibile delle specie esotiche di insetti e patogeni forestali che quotidianamente premono sulle nostre frontiere.

In alcuni casi tali specie riescono tuttavia ad insediarsi sul territorio. Anche in queste situazioni la precoce segnalazione delle infestazioni rappresenta l’unica possibilità per il successo dei programmi di eradicazione. A tal fine risultano indispensabili specifiche conoscenze relative alla corretta classificazione dell’organismo, alla sua bioecologia, all’attuale distribuzione geografica e al potenziale insediamento e diffusione, anche in relazione alle condizioni ambientali e climatiche. Nel caso di scoperta tardiva dell’arrivo di nuove specie dannose una possibilità di intervento è quella di assecondare l’azione della natura, sostituendo ove possibile, temporaneamente o permanentemente, la specie ospite colpita; questo è ciò che stato fatto in passato con il castagno colpito da cancro e sostituito con douglasia, robinia e altre specie. Esistono comunque altre opzioni – che tuttavia richiedono degli investimenti nel campo della ricerca – come l’individuazione di elementi di resilienza e di resistenza da sviluppare attraverso incroci, come è stato fatto per cipressi e olmi (Moriondo, 1998), o un’accurata gestione della rinnovazione spontanea. Ogni esperimento ed ogni attività andrà comunque valutata alla luce di un confronto aperto e costruttivo fra ricercatori, studiosi e gestori del patrimonio forestale. Solo in questi modi sarà possibile procedere con mirati tentativi di eradicazione o specifici interventi di controllo, e alla valutazione del potenziale impatto economico e sociale derivato dall’acclimatazione di specie esotiche.

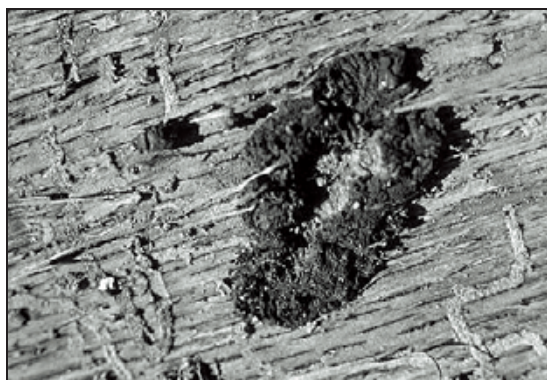


Figura 1. Stroma miceliare di *C. fagacearum* sotto la corteccia di una *Quercus coccinea* colpita (C.E. Seliskar (US)).

Figure 1. Mature mycelial mat of *C. fagacearum* just under the bark of a wilted *Quercus coccinea* tree (C.E. Seliskar (US)).

Figure 1. Stroma mycélien de *C. fagacearum* au-dessous de l’écorce d’une chêne attachée (C.E. Seliskar (US)).



Figura 2. Cancro corticale da *C. fagacearum* su quercia (EPP0).

Figure 2. Opening bark by *C. fagacearum* on oak (EPP0).

Figure 2. Chancre corticale d’une chêne infectée par *C. fagacearum* (EPP0).



Figura 3. Fiammature del legno e azzurrimento su tronco di pino colpito da *Ophiostoma wagneri* (da Forestry Images).
 Figure 3. Wood blue staining caused by the dark hyphae of *Ophiostoma wagneri* (from Forestry Images).
 Figure 3. Bleuissement du bois du pin infecté par les hyphes de *Ophiostoma wagneri* (Forestry Images).



Figura 4. Adulto del coleottero buprestide *Agrilus planipennis* (Coleoptera Buprestidae). Foto di David Cappaert, Michigan State University, United States, Bugwood.org.
 Figure 4. Adult of the “Emerald Ash Borer” *Agrilus planipennis* (Coleoptera Buprestidae). Image by David Cappaert, Michigan State University, United States, Bugwood.org.
 Figure 4. Adulte de *Agrilus planipennis* (Coleoptera Buprestidae). Photo de David Cappaert, Michigan State University, United States, Bugwood.org.

SUMMARY

ALIEN PARASITES, INTRODUCTION RISK, PHYTOSANITARY EMERGENCIES AND THEIR MANAGEMENT

Both the introduction and spread of dangerous pests and diseases (plant quarantine) and global change are responsible for increasing risks of biological invasions. Variation in the climatic conditions can also increase fungus pathogenicity and host susceptibility or it can modify pathogen and pest distribution and natural history.

This is, for instance, the case of *Phytophthora* spp.



Figura 5. Adulto di *Anoplophora chinensis* (Coleoptera Cerambycidae). Foto di Art Wagner, USDA APHIS PPQ, Washington State Department of Agriculture Archive, United States, Bugwood.org.
 Figure 5. Adult of the “Citrus Long-Horned Beetle” *Anoplophora chinensis* (Coleoptera Cerambycidae). Image by Art Wagner, USDA APHIS PPQ, Washington State Department of Agriculture Archive, United States, Bugwood.org.
 Figure 5. Adulte de *Anoplophora chinensis* (Coleoptera Cerambycidae). Photo de Art Wagner, USDA APHIS PPQ, Washington State Department of Agriculture Archive, United States, Bugwood.org.



Figura 6. Galle di *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera Cynipidae) su germogli di castagno. Foto di Jerry A. Payne, USDA Agricultural Research Service, United States, Bugwood.org.
 Figure 6. Galls of the “Oriental Chestnut Gall Wasp” *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera Cynipidae). Image by Jerry A. Payne, USDA Agricultural Research Service, United States, Bugwood.org.
 Figure 6. Galles de *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera Cynipidae) au niveau des jeunes rameaux de châtaignier. Photo de Jerry A. Payne, USDA Agricultural Research Service, United States, Bugwood.org.

outbreak in the chestnut forests and pine processionary moth. The best-known cases of past introduction of alien species concern the Chestnut blight, that wiped out the American Chestnut, the Dutch Elm Disease in both Europe and North America, the Canker stain of Plane and, most recently (2001), the Sudden Oak Death due to *Phytophthora ramorum*. Very recent is also the report of the introduction of an ISG P North American population of *Heterobasidion annosum*. The exotic root rot agent was introduced in Italy in 1944 during the WW II and hybridized with the indigenous species.

Recent introductions of forest pests concern *Corythucha arcuata* on oaks, *Dryocosmus kuriphilus* on chestnut,

Rhynchophorus ferrugineus on palms, *Anoplophora chinensis* and *Megaplatypus mutatus* polyphagous on broadleaves.

The most dangerous fungi and pests listed as quarantine forest parasites in Italy [A1 EPPO quarantine list and D.L. 214/2005] include the oak and chestnut wilt caused by *Ceratocystis fagacearum*, the pine rusts *Cronartium fusiforme* and *C. quercuum*, the black stain root disease by *Ophiostoma wagneri* on pines and the nematode *Bursaphelenchus xylophilus* on pines, some defoliators (*Dendrolimus sibiricus*, *Malacosoma disstria*, *M. americanum* and *Orgyia pseudotsugata*), some bark beetle species of the genus *Pseudopityophthorus*, *Ips* and *Dendroctonus*, and the Jewel beetle *Agrilus planipennis*.

Among the hemiparasites phanerogams, the introduction of the dwarf mistletoes North American species (*Arceuthobium* spp.) could represent a serious risk for many conifers, causing witches' brooms, growth rate reduction, top dieback and even death.

RÉSUMÉ

ESPECES INVASIVES, RISQUES DE NOUVELLES INTRODUCTIONES ET AMENAGEMENT DES EMERGENCES

L'introduction d'espèces invasives et les changements climatiques sont en train de produire une augmentation des émergences phytosanitaires en forêt. Quelques parasites, conditionnés par des facteurs environnementaux qui exaltent leur agressivité et en même temps affaiblissent les arbres, modifient leurs aires de diffusion et leurs cycles biologiques. Assez emblématiques sont les cas de *Phytophthora* spp. dans les châtaigniers et de la chenille processionnaire du pin sur les conifères.

Pour ce qui concerne l'introduction de pathogènes exotiques, le passé est riche d'exemples, voire les agents du chancre du châtaigner, de la graphiose de l'orme, du chancre du platane et, plus récemment (2001), de *Phytophthora ramorum*, agent de la mort brutale du chêne. Très récente est aussi la nouvelle de l'introduction de souches nord-américaines de l'agent de pourridié des racines *Heterobasidion annosum*. Ce champignon exotique, introduit en 1944, a colonisé les pinèdes côtières de l'Italie centrale où il a réussi à s'hybrider avec une des espèces natives de *Heterobasidion*. Pour ce qui est des insectes exotiques, il faut rappeler les récentes introductions de phytophages comme *Corythucha arcuata* sur le chêne, *Dryocosmus kuriphilus* sur le châtaigner et les coléoptères *Rhynchophorus ferrugineus* sur la palme et *Anoplophora chinensis* et *Megaplatypus mutatus* sur feuillues.

Parmi les parasites dont l'on craint l'introduction en Europe et Italie [liste de quarantaine EPPO (A1) et D.L. 214/2005], il faut rappeler l'agent de maladie vasculaire *Ceratocystis fagacearum* (sur chêne et châtaigner), les rouilles des pins *Cronartium fusiforme* et *C. quercuum*, *Ophiostoma wagneri*, agent de trachéomycose, et le nématode *Bursaphelenchus xylophilus*. Parmi les insectes, l'on craint surtout l'introduction de lépidoptères ravageurs (*Dendrolimus sibiricus*, *Malacosoma disstria*, *M. americanum* et *Orgyia pseudotsugata*), de quelques scolytes (*Pseudopityophthorus*, *Ips* et *Dendroctonus*) et du bupreste *Agrilus planipennis*.

Parmi les phanérogames hémiparasites, l'introduction des espèces nord américaines du gui nain (*Arceuthobium* spp.) peut représenter un risque grave pour beaucoup des conifères sur les quelles ils causent déformations permanentes et dessèchement des sommet des chevelures, jusqu'à la mort.

BIBLIOGRAFIA

- Accademia dei Georgofili, 2005 - *Parassiti e patogeni a rischio di introduzione e di quarantena*. I Georgofili, Quaderni 2004-IV, Società Editrice Fiorentina, 160 pp.
- Anselmi N., 1992 - *Agenti patogeni di piante forestali osservati in Nord America. Quale rischio per l'Italia?* Annali dell'Accademia Italiana di Scienze forestali, 73: 343-370.
- Bernardinelli I., Zandigiacomo P., 2001 - *Leptoglossus occidentalis Heidemann (Heteroptera, Coreidae): a Conifer seed bug recently found in northern Italy*. J. Forest Science, 47 (n. spec. 2): 56-58.
- Brasier C.M., Cooke D.E.L., Dunkan J.M., 1999 - *Origin of a new Phytophthora pathogen through interspecific hybridization*. Proc. of the National Academy of Science of USA. 96: 5878-5883.
- Carlucci A., Colatruglio L., Frisullo S., 2007 - *First Report of Pitch Canker Caused by Fusarium circinatum on Pinus halepensis and P. pinea in Apulia (Southern Italy)*. Plant Disease, 91 (12): 1683.
- Capretti P., 1998 - *Italy*. In: *Heterobasidion annosum: Biology, Ecology, Impact and Control*. Woodward S., Stenlid J., Karjalainen R., Hüttermann A. (eds), CAB International, Wallingford, p. 377-385.
- Capretti P., Goggioli V., Mugnai L., 1994 - *Intersterility groups of Heterobasidion annosum in Italy: distribution, hosts and pathogenicity tests*. In: Johansson M., Stenlid J., eds., Proc. 8th IUFRO Conference on Root and Butt Rots. Sweden/Finland, August 1993. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, p. 218-226.
- D'Amico L., Motta E., Annesi T., Scirè M., Luchi N., Hantula J., Korhonen K., Capretti P., 2007 - *The North American P group of Heterobasidion annosum is widely distributed in Pinus pinea forests of the western coast of central Italy*. Forest Pathology, 37 (5): 303-320.
- Evans H., Oszako T. (eds), 2007 - *Alien Invasive Species and International Trade*. Forest Research Institute, Warsaw. ISBN 978-83-87647-64-3, 179 pp.
- Giltrap P.M., Hugues K.J.D., Barton V.C., Hobden E., Barber P., Izzard K., 2007 - *Phytophthora ramorum on three new hosts detected using on-site diagnostics*. Plant Pathology, 56 (4): 728.
- Gonthier P., 2006 - *Prima segnalazione di una specie di Homobasidiomycetes di origine nearctica introdotta in Europa*. Micologia Italiana, 35 (1): 16-24.
- Gonthier P., Nicolotti G., Linzer R., Guglielmo F., Garbelotto M., 2007 - *Invasion of European pine stands by a North American forest pathogen and its hybridization with a native interfertile taxon*. Molecular Ecology, 16 (7): 1389-1400.
- Gonthier P., Warner R., Nicolotti G., Mazzaglia A., Garbelotto M.M., 2004 - *Pathogen introduction as a collateral effect of military activity*. Mycological Research, 108: 468-470.

- Gonthier P., Nicolotti G., Linzer R., Guglielmo F., Garbelotto M., 2007 - *Invasion of European pine stands by a North American forest pathogen and its hybridization with a native interfertile taxon*. *Molecular Ecology*, 16 (7): 1389-1400.
- Herrero M.L., Toppe B., Klemsdal S.S., Stensvand A., 2006 - *First report of Phytophthora ramorum in ornamental plants in Norway*. *Plant Disease*, 90 (11): 1458.
- Moriondo F., 1998 - *Introduzione alla patologia forestale*. UTET. Torino, 252 pp.
- Vander Zanden M.J., 2005 - *The success of animal invaders*. *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 102, p. 7055-7056.
- Warner R., Gonthier P., Otrosina W., Laflamme G., Bussieres G., Bruhn J., Garbelotto M., 2005 - *Intracontinental phylogeography of Heterobasidion annosum P-ISG*. In: Małgorzata M., Łakomy P. (Eds.), *Root and Butt Rots of Forest Trees*. *Proceedings of the 11th International Conference on Roots*. The August Cieszkowski Agricultural University Poznań, Poland, p. 64-72.

IL MONITORAGGIO FITOSANITARIO FORESTALE E LA FORMAZIONE DEL PERSONALE OPERATIVO

(*) Dipartimento di Protezione delle Piante, Sezione Entomologia Agraria, Facoltà di Agraria, Università di Sassari
(**) Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Firenze
(***) Dipartimento di Protezione delle Piante, Sezione di Patologia, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

Il diversificato mosaico degli ecosistemi forestali del nostro Paese, profondamente modificati dall'uomo negli assetti floristici e spaziali, deve oggi fronteggiare in modo crescente emergenze fitosanitarie derivanti non solo dall'intensificarsi e dall'estendersi delle infestazioni di insetti fitofagi e nematodi fitoparassiti indigeni, ma anche dall'introduzione accidentale e dalla diffusione epidemica di specie nocive provenienti da altri areali, favorite nel loro arrivo da un aumento esponenziale nello spostamento di persone e merci sulle lunghe tratte intercontinentali. Si aggiungono a tutto ciò i cambiamenti climatici in atto, i cui effetti sulle componenti vegetali e animali dei principali sistemi agroforestali sono ancora in gran parte da definire.

L'esigenza di quantificare e delimitare annualmente le superfici boscate danneggiate da insetti fitofagi, patogeni e avversità abiotiche, ha posto all'attenzione degli Enti preposti alla salvaguardia dei patrimoni boschivi, la necessità di mantenere una rete permanente di monitoraggio dello stato fitosanitario di questi ecosistemi quale strumento indispensabile per una corretta pianificazione degli interventi di difesa fitosanitaria.

A seguito del verificarsi di recenti gradazioni di insetti fitofagi e della diffusione di microrganismi fitopatogeni in ambienti boschivi diversi, come le pinete e i querceti, sono stati infatti avviati ormai da alcuni anni in differenti aree del nostro Paese progetti di monitoraggio fitosanitario delle foreste per costruire banche dati sulle principali specie nocive. I programmi regionali di monitoraggio basati sull'impiego di GIS per la georeferenziazione dei dati biologici, sono stati implementati e mantenuti attivi con l'ausilio di personale appositamente addestrato e sono stati finalizzati in via prioritaria a fornire preventivamente informazioni sulla dinamica di popolazione delle specie nocive per prevedere l'avvio di nuove infestazioni e consentire la predisposizione di tempestivi e corretti interventi di controllo diretto.

Un ulteriore salto di qualità potrà essere ottenuto mediante la messa in sinergia delle differenti reti regionali realizzando un servizio nazionale che curi l'archiviazione complessiva e la messa in rete delle informazioni, la predisposizione di protocolli comuni e la preparazione del personale.

Parole chiave: stato fitosanitario dei boschi, gradazioni, insetti fitofagi, microrganismi fitopatogeni, reti di monitoraggio.
Key words: forest phytosanitary status, outbreaks, pests, pathogens, monitoring network.

1. INTRODUZIONE

Su di una superficie relativamente limitata l'Italia presenta una grande diversità di contesti biogeografici che hanno consentito lo sviluppo di un eterogeneo complesso di formazioni boscate nelle quali l'azione antropica ha profondamente modificato le fitocenosi. La tutela di questo patrimonio naturale richiede un'attenta gestione mirata a valorizzarne in pieno le potenzialità, tutelandone nel contempo funzionalità e capacità di autoconservazione.

In vari ecosistemi forestali sono divenuti sempre più evidenti i danni diretti e l'induzione di stati di stress fisiologico causati da fattori climatici e da pullulazioni di insetti fitofagi primari. Gradazioni di lepidotteri defogliatori noti per la loro capacità di dare luogo periodicamente a comparse massali, come ad esempio *Tortrix viridana* (L.) e *Lymantria dispar* (L.), sono state registrate con frequenza crescente lungo la penisola e nelle principali isole. Non deve inoltre essere sottovalutato il recente verificarsi di attacchi su vaste superfici di specie ritenute in passato di minore importanza in quanto i loro danni erano rimasti per lungo tempo per lo più limitati a piccoli nuclei o singole piante, principalmente in condizioni di ecotono, come ad esempio

rilevato per *Thaumetopoea processionea* (L.). Si ricorda inoltre il minaccioso intensificarsi di debilitanti pullulazioni di fitomizi, principalmente omotteri afidoidei come *Cinara cupressi* (Buckton), e di risolutivi attacchi di xilofagi corticoli o lignicoli come i blastofagi dei pini (*Tomicus* spp.) e *Platypus cylindrus* (F.). A questo si aggiunga il modificarsi di comportamenti ed aggressività di talune specie nocive a seguito dei cambiamenti climatici in atto, in alcuni casi con accelerazione dei cicli e colonizzazione di nuovi ambienti come rilevato per *Thaumetopoea pityocampa* (Dennis et Schiffermüller) in pinete montane fino a qualche anno fa colonizzate solo sporadicamente e mai in modo grave da questo defogliatore e per il fungo *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton, i cui attacchi interessavano in passato prevalentemente rami della parte bassa delle chiome, divenuto negli ultimi anni un agente di danni gravi in popolamenti di vari *Pinus*. Non vanno peraltro trascurate le ricadute della scarsità di precipitazioni e delle alte temperature che hanno caratterizzato ad esempio il biennio 2003-2004, determinando nelle faggete appenniniche arrossamenti e defogliazioni precoci cui sono seguiti nel 2005 disseccamenti di rami e polloni dovuti ad agenti fungini quali *Biscognauxia nummularia* (Bull. e Fr.) Kuntze,

Ustulina deusta (Hoffm.) Lind e *Xylaria polymorpha* (Pers.) Grev.

Negli ultimi anni le possibilità delle persone di spostarsi con facilità tra Paesi e Continenti e i trasporti quotidiani di mezzi e merci, via nave o aereo, hanno determinato un forte aumento delle introduzioni accidentali nell'area mediterranea di Funghi, Nematodi, Acari e Insetti esotici dannosi alle piante agrarie, forestali e ornamentali. A quest'ultimo riguardo un caso eclatante è rappresentato dal dilagante diffondersi nelle pinete liguri e toscane della cocciniglia corticola del pino marittimo, *Matsucoccus feytaudi* (Ducasse). Costituiscono elementi di ulteriore preoccupazione il crollo della produzione di pigne e pinoli delle pinete di Pino domestico con un ruolo primario svolto dal coreide di origine Nord Americana *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, segnalato per la prima volta nel nostro Paese nel 1999. A conferma di quanto detto si ricordano anche gli effetti della progressiva colonizzazione dei castagneti della Penisola da parte di *Dryocosmus kuriphilus* Yatsumatsu, imenottero cinipide dannoso per il castagno europeo e gli ibridi euro-giapponesi, originario della Cina ma ormai ampiamente diffuso in Giappone, Corea e Stati Uniti, segnalato per la prima volta in Italia nel 2002.

Il susseguirsi negli ultimi decenni a ritmo incalzante di richieste di intervento di specialisti di difesa fitopatologica di alberi e boschi, sia per quanto riguarda il settore degli organismi animali nocivi, principalmente insetti, nematodi e acari e sia con riferimento a fitopatogeni, funghi per lo più, ha posto con forza il problema dei limiti di qualsiasi intervento richiesto e realizzato solo a danni conclamati.

L'esigenza di quantificare e delimitare annualmente le superfici boscate danneggiate da insetti fitofagi, patogeni e avversità abiotiche, ha posto, all'attenzione degli Enti preposti alla salvaguardia dei patrimoni boschivi, la necessità di implementare e mantenere reti permanenti di monitoraggio dello stato fitosanitario di questi ecosistemi in grado di superare la logica del "fare qualcosa e tardivamente solo quando le emergenze lo impongono". La costruzione di tali reti sta permettendo a varie regioni di affrontare le problematiche di difesa fitosanitaria delle foreste sulla base dell'annuale acquisizione di elementi utili per la definizione delle scelte gestionali e per l'individuazione di eventuali fattori di rischio, permettendo nel contempo di predisporre tempestivamente, qualora necessario, idonee iniziative di controllo diretto compatibili con le esigenze di protezione dell'ambiente.

A titolo esemplificativo si illustrano di seguito nel dettaglio due esperienze regionali di monitoraggio ormai consolidate sul territorio italiano.

2. IMPLEMENTAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE DELLO STATO FITOSANITARIO DELLE FORESTE DELLA TOSCANA

La Toscana è una regione che racchiude nel suo territorio un immenso patrimonio di boschi e macchie che si estendono su oltre 1.000.000 di ettari, dalla fascia mediterranea a quella montana, con tipologie forestali fortemente diversificate che danno vita e sostengono caratteristiche comunità di organismi. Tra le avversità di maggior peso il Piano di Sviluppo Rurale ha posto in primo piano le avversità biotiche e pertanto nell'ottica di predisporre efficaci attività

di prevenzione per la tutela del patrimonio forestale regionale, la programmazione regionale ha individuato il monitoraggio permanente di insetti fitofagi e microrganismi fitopatogeni quale strumento indispensabile per la conservazione dei boschi. In tale quadro lo sviluppo scientifico e tecnologico nel campo della gestione dei dati georeferenziati mediante i moderni G.I.S., non di rado inseriti in più complessi programmi di supporto decisionale, unitamente ai recenti sviluppi nel campo dell'utilizzo di mezzi biotecnici di monitoraggio e delle tecniche di interpretazione di foto e dati digitali acquisiti anche tramite metodiche di "Remote Sensing", hanno consentito di delineare un progetto mirato alla definizione delle aree boscate annualmente danneggiate da attacchi di specie nocive e alla tempestiva localizzazione dei focolai d'infestazione.

Per realizzare la rete permanente di monitoraggio dei danni alle foreste della Toscana a partire dall'autunno 2000 è stato avviato in via sperimentale uno specifico progetto denominato M.E.T.A. (Monitoraggio Estensivo dei boschi della Toscana a fini fitosanitari), commissionato dalla Regione all'ARSIA, con la responsabilità scientifica dell'ex Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria (attuale Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia del CRA) e la collaborazione dell'Università di Firenze, dell'Istituto per la protezione delle Piante del CNR, dell'ARPAT, del CFS e di Studi Professionali (DREAM Italia e Studio RDM). Nella fase iniziale il progetto META è stato mirato alla definizione su aree campione rappresentative delle diverse tipologie forestali presenti in Toscana, di un modello operativo da abbinare al Sistema Informativo dell'Inventario Forestale Regionale, per realizzare il monitoraggio permanente dei danni da avversità biotiche.

Con l'avvio della fase a regime e la trasformazione del Progetto in Servizio META la rete di monitoraggio ha coperto l'intero territorio della Regione per supportare le scelte di politica regionale nel settore della difesa fitosanitaria delle foreste e consentire l'individuazione e la delimitazione delle aree boschive danneggiate di anno in anno da insetti fitofagi e organismi fitopatogeni. Il META intende inoltre consentire l'acquisizione di dati sulla diffusione di avversità biotiche di recente introduzione sul territorio regionale e realizzare un capillare controllo e un'efficace attività di informazione sui rischi di introduzione di nuovi organismi nocivi e sulle strategie di prevenzione.

Il completamento del percorso progettuale ha richiesto la realizzazione delle seguenti azioni:

- a) acquisire le serie storiche afferenti i danni ai boschi della Toscana rilevati a partire dall'inizio del secolo;
- b) elaborare un apposito Sistema Informativo Territoriale (FITOFOR) per l'archiviazione e la gestione di dati biologici georeferenziati partendo da:
 - banche dati Inventario Forestale Regione Toscana
 - modello digitale del terreno
 - banche dati relative a parametri climatici
 - banche dati relative ai Piani di Gestione Forestale
 - banche dati relative a danni pregressi
 - immagini satellitari georiferite;
- c) realizzare una rete di Unità di campionamento georeferenziate, attuando ove possibile le scelte con ubicazione coerente con la maglia dell'Inventario Forestale;
- d) definire annualmente un piano di campionamenti e sopralluoghi;

- e) predisporre un servizio di assistenza per verificare le segnalazioni;
- f) rendere disponibili su di un apposito sito internet informazioni on-line sulle principali infestazioni di organismi nocivi alle piante forestali;
- g) pubblicare annualmente un report sullo stato fitosanitario delle foreste;
- h) effettuare previsioni sull'andamento delle infestazioni;
- i) fornire elementi per la definizione delle scelte selvicolturali.

Il sistema informativo è stato basato sulla tecnologia dei Geografic Information Systems (GIS-Arc View) e dei Relational Data Base Management Systems (RDBMS), per predisporre basi dati grafico-descrittive e procedure di facile utilizzo nella gestione a regime da parte dell'utente finale. Con riferimento alle coperture numeriche si è avuto cura di operare mantenendo disponibili: limiti amministrativi con associate informazioni strettamente legate alla tematica come nomi dei comuni, codici ISTAT; carte tematiche implementate e prodotte dal progetto; carta topografica di base da utilizzare come sfondo per la restituzione; modello digitale dell'elevazione del terreno (DEM); cartografie derivate dal DEM. Sono state quindi costruite cartelle di lavoro interrogabili con interfacce user-friendly organizzate in tre livelli:

- 1) informazioni di base;
- 2) informazioni sulla vegetazione;
- 3) informazioni sulle avversità delle piante.

Periodicamente è stata valutata l'aggiunta nella rete di monitoraggio di nuove aree a seguito del presentarsi di particolari problematiche o nuove emergenze.

Il progetto prevede anche la possibilità di acquisire e conservare dati pervenuti tramite segnalazioni effettuate al di fuori delle aree di saggio sia da personale di Enti partecipanti al META e sia da privati. Le segnalazioni sono soggette a verifiche dei partner scientifici del progetto e classificate con un indice che ne esprime la gravità. In base ai risultati di questi esami l'area può essere inserita in modo permanente nella rete o divenire oggetto di successivi sopralluoghi a campione.

Annualmente sono prodotte elaborazioni cartografiche per evidenziare l'incidenza nelle differenti porzioni di territorio regionale delle diverse avversità e le previsioni per il successivo anno che costituiscono uno strumento essenziale sia per la programmazione degli interventi che per la ricalibrazione del "Piano annuale di campionamento".

3. IMPLEMENTAZIONE DELLA RETE REGIONALE PER IL MONITORAGGIO DEGLI ATTACCHI DI LEPIDOTTERI DEFOGLIATORI NEI BOSCHI DI SUGHERA DELLA SARDEGNA

Fra i lepidotteri defogliatori dannosi alle formazioni forestali un ruolo di rilievo è assunto dalla *Lymantria dispar*; l'applicazione di un metodo di campionamento basato sul conteggio delle ovature ha permesso di realizzare in Sardegna una rete di monitoraggio che copre ormai gran parte dei boschi a querce dell'Isola e fornisce annualmente previsioni sull'abbondanza della popolazione del lepidottero.

Essa, a partire dall'inverno 1979-80, ha interessato le principali aree subericole ed era costituita da 111 siti di rilevamento, posti ai lati delle principali vie di comunicazione e in genere distanziati l'uno dall'altro 5 km. Nel 1983 è

stata ampliata a 166 siti mentre dal 1984 è stata portata a 282 stazioni che hanno coperto anche aree forestali a leccio e roverella (Luciano e Prota, 1982, 1985; Prota e Luciano, 1989). Tale rete si è rivelata particolarmente utile a compiere previsioni sul rischio di defogliazione nelle diverse formazioni forestali dell'Isola, consentendo tra l'altro la tempestiva individuazione dei primi focolai d'infestazione caratteristici della fase di progradazione della specie. Conferma della bontà delle previsioni ottenute con il conteggio invernale delle ovature si è avuta con le annuali osservazioni estive sulla localizzazione e l'estensione dei danni prodotti da *L. dispar*. Esse hanno consentito di verificare come ai livelli di popolazione più elevati (in genere al di sopra della soglia di 100 ovature su 40 piante) ha corrisposto la defogliazione dei siti d'indagine e quella del territorio circostante (Luciano e Prota, 1985).

Dal 1999, grazie allo sviluppo del progetto "Strategie di difesa della risorsa bosco in ambiente mediterraneo (DIBOMED)" finanziato nell'ambito della Misura 2 del Piano Operativo multiregionale "Attività di sostegno ai servizi di sviluppo per l'agricoltura", la rete di monitoraggio è stata consegnata dall'Università di Sassari al Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione Sardegna. Ciò ha permesso un progressivo infittimento delle stazioni che nel 2002 ha superato le 400 unità, coprendo così tutte le formazioni di querce dell'Isola. Attualmente, grazie al personale del Corpo Forestale che è stato formato, i dati raccolti in Sardegna sulle densità di popolazione di *L. dispar* sono riversati in un sistema informativo territoriale. Di tutti i siti, con l'ausilio di apparecchiature GPS sono state registrate le coordinate e successivamente trasferite su cartografia georeferenziata. Di ciascun sito sono state inoltre annotate il nome della località e il Comune in cui è ubicato, l'altimetria, l'uso del suolo, il tipo di copertura arborea nonché il foglio, la sezione e il nome della carta IGM (1:25.000) in cui ricade.

Sempre in Sardegna, nel corso dell'ultimo decennio, sono stati definiti metodi di campionamento diretto, basati anch'essi sul conteggio delle ovideposizioni, per *Malacosoma neustrium* (L.) e per *Tortrix viridana*, che, pur richiedendo un maggiore impiego di tempo rispetto a quanto necessario per il monitoraggio di *L. dispar*, permettono comunque di compiere su ampie superfici stime significative dell'abbondanza delle popolazioni dei due temibili defogliatori.

I dati raccolti con la rete di monitoraggio hanno inoltre consentito di sviluppare un significativo ed efficace programma di lotta microbiologica a *L. dispar* e *M. neustrium*, che nel periodo 2001-2007 ha permesso la difesa di 65.000 ha di sugherete.

4. FORMAZIONE DEL PERSONALE OPERATIVO

Da quanto esposto emerge l'esistenza di un "sistema" di reti di monitoraggio che coprono il territorio nazionale in maniera parziale e adottano a volte metodi di raccolta dei dati differenti fra loro anche per la medesima avversità. A nostro giudizio, l'esigenza di rilevare e studiare in maniera continua sul territorio l'andamento di fenomeni complessi, quali ad esempio il deperimento dei boschi di querce o la diffusione spazio-temporale di infestazioni entomatiche, pone l'urgenza di rendere compatibili le reti esistenti e di estenderle a tutto il territorio nazionale.

Un ulteriore salto di qualità e di razionalizzazione potrà infatti essere fatto coordinando a livello nazionale le esperienze attualmente esistenti nelle diverse regioni, per armonizzare le metodologie di monitoraggio e costituire una banca dati comuni. Quanto sopra nell'ottica di implementare una rete estesa a tutto il territorio italiano, con relativi programmi di formazione e aggiornamento continuo del personale preposto al monitoraggio e alla realizzazione degli opportuni interventi di difesa.

In sostanza si ipotizza la costituzione di un network nazionale nel quale si uniformano i metodi di campionamento e di analisi e si costruisce una banca dati finalizzata, ad esempio, a produrre annualmente, come avviene in altre nazioni, un report complessivo sullo stato fitosanitario dei boschi e a raccogliere in maniera sistematica tutte le segnalazioni sulla comparsa di nuove avversità.

La costituzione di un network nazionale che abbia tali finalità, peraltro oggi necessarie se si vuole fare un'opera tempestiva di controllo delle numerose avversità che stanno manifestando una nuova recrudescenza o contrastare la diffusione di avversità esotiche, rende necessaria la piena collaborazione di tutti gli specialisti che operano in Italia per la realizzazione di una efficiente rete nazionale di monitoraggio in grado di assicurare le necessarie sinergie tra le unità specialistiche che operino a livello regionale o provinciale. Perché l'ipotesi progettuale prospettata possa avere una qualche possibilità di realizzazione è necessaria la costituzione di una scuola di sanità forestale che organizzi i corsi di base per i rilevatori e ne curi la formazione continua, predisponendo incontri tecnici e corsi specialistici su metodologie di rilevamento e sintomatologia delle alterazioni dovute alle avversità biotiche e abiotiche.

Si è consapevoli che quanto proposto se da un lato pone rilevanti problemi di natura finanziaria e organizzativa, anche in relazione al decentramento delle competenze nello specifico settore fitosanitario, d'altro canto risulta essenziale per affrontare e contrastare fenomeni che travalicano i limiti territoriali e le disponibilità in uomini e mezzi delle singole realtà territoriali. In conclusione si ipotizza di avviare un progetto nazionale che veda coinvolte le numerose istituzioni preposte alla salvaguardia del patrimonio forestale per giungere a coordinare nella maniera più efficace possibile l'impiego di uomini e di risorse finanziarie, onde guadagnare in efficienza ed efficacia per la salvaguardia di un patrimonio di inestimabile valore ambientale, paesaggistico e culturale che abbiamo ereditato dal lavoro di numerose precedenti generazioni di accorti forestali e che abbiamo il dovere di proteggere a favore delle future generazioni.

SUMMARY

FORESTS PHYTOSANITARY MONITORING AND TRAINING OF WORKING STAFF

The variously-shaped frame of the forest ecosystems in Italy is nowadays deeply modified by man either in space or in floristic composition. For this reason it has to match more and more against the phytosanitary emergencies which rise both from the increasing virulence of the native pests and from the introduction and the following settlement and

spreading of many exotic phytophagous species. Furthermore, also the climatic changes play an important role in the weakening and decay of the Italian woods.

The need to quantify and measure those forest stands damaged by insects or nematodes or by other pathogens as well as by many abiotic factors, led public Institutions for the forest protection to decide towards by means of a permanent network for monitoring and detection of the most harmful pests to the forests in order to plan the more suitable tasks for their protection.

Owing to outbreaks of many insect pests and to the spreading of some pathogens in different forest stands, such as oak and pine woods, extensive phytosanitary monitoring surveys started in different area of Italian peninsula in order to set up database including biological data on the noxious species. Regional programs include data which were obtained by well trained forest staffs. Basing on a GIS software, the projects are aimed to provide information on population dynamic of the involved pests to forecast damage trend and to give informations on the possible emergencies by allowing the early managing of the control interventions.

A further increase in quality is expected by the synergetic actions of the different local web competencies aiming to realize a translocal (oppure national) support to register general and available information, to set standard protocols and to personnel training.

RÉSUMÉ

LE MONITORAGE PHYTOSANITAIRE FORESTIER ET LA FORMATION DU PERSONEL

Les remarquables différences dans le conteste des agro-systèmes forestiers qui ont été beaucoup changés par l'action de l'homme, doivent, des nos jours, se mesurer avec le nouveaux problèmes phytosanitaires qui sont dues soit à la augmentation dangereuse des insectes et des nématodes indigènes, soit a la introduction accidentelle et à la diffusion des espèces dangereuse qui vont arriver de l'étranger; a tout ce la on doit ajouter les changes du climat, les effets desquels on la flore et la faune ne sont pas encore bien connus.

Les institutions qui sont préposée a l'entretien et a la amélioration des forêts ont éprouvé le besoin de quantifier e de délimiter les superficies des bois endommagés par les insectes ravageurs, les pathogènes et les adversités biotiques; de plus ils ont ressenti la nécessité de maintenir un réseau de contrôle de l'état phytosanitaire des écosystèmes forestiers pour correctement planifier leur défense

En conséquence de l'augmentation, dans les chênaies et les pinières, des population des insectes phytophages et des microorganismes pathogènes, en quelque région d'Italie on a commencée a mettre au point des modalités de relève des état phytosanitaire des bois pour construire une banque des datas avec l'aide de GIS pour la géo-référence de datas biologiques.

Des programmés spécifiques ont été mis au point et les méthodes ont été activée et implémenté avec l'aide de personnel spécifiquement formée pour recueillir des informations sur la dynamique de population des insectes

ravageurs, pour prévoir le début de nouvelles infestations e pour intervenir avec le modalités les plus efficaces.

Une améiioration sera rejointe lorsque on pourra mettre en commune avec outres partenaires les informations reçues et assembler des stratégies communes parmi les différentes régions et istituzioni vouées a la conservation des forêts et du terroir.

BIBLIOGRAFIA

- Caridi D., Crupi D., Franco R., Leto C., Maiorca G., Paleologo P., Penna F., Luciano P., Roversi P.F., Verdinelli M., 2000 - *Strategie di monitoraggio e mezzi informatici nella difesa dei querceti dagli attacchi di lepidotteri defogliatori*. Atti 4^a Conferenza Nazionale ASITA, Genova, 3-6 ottobre 2000, volume I: 495-499.
- Caridi D., Paleologo P., Crupi D., Franco R., Leto C., Maiorca G., Penna F., Luciano P., Verdinelli M., Maetzke F., Roversi P.F., 2002 - *Applicazioni GPS-GIS nel monitoraggio dei danni da lepidotteri defogliatori in querceti mediterranei*. XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Catania 10-15 giugno 2002: 873-878.
- Contri A., Vetralla G., Roversi P.F., 2000 - *Il monitoraggio permanente dei danni da insetti fitofagi: strumento di protezione del verde urbano*. Atti Convegno "L'albero e le aree urbane: convivenza possibile?" Giornata di aggiornamento e proposte operative per la tutela del verde urbano e periurbano sempre più minacciato. Fiesole 20 febbraio 1999: 143.
- Covassi M.V., Roversi P.F., Binazzi A., 1998 - *Diffusione e risposte adattative di insetti xilofagi nel mutato quadro fitosanitario di Cupressus sempervirens*. Atti Convegno "Il nostro amico cipresso", Giornata di studio e aggiornamento sulle avversità del *Cupressus sempervirens* L., Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, Vol. XLVII: 77-91.
- Francardi V., Pennacchio F., Roversi P.F., Leccese A., 2000 - *Insetti xilofagi del Genere Monochamus e conservazione delle pinete*. Atti II Congresso Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale, Bologna 20-22 ottobre 1999: 463-466.
- Luciano P., Lentini A., 1997 - *La lotta microbiologica a difesa delle sugherete. Risultati ottenuti in Sardegna*. Atti della giornata sulle "Strategie bio-ecologiche di lotta contro gli organismi nocivi". Sassari, 11 aprile 1997: 133-147.
- Luciano P., Prota R., 1982 - *Osservazioni sulla densità di popolazione di Lymantria dispar L. nelle principali aree subericole della Sardegna*. Studi Sass., sez. III, Ann. Fac. Agr. Univ. Sassari, 28 (1980-81): 168-179.
- Luciano P., Prota R., 1985 - *Indagini di base per il controllo di alcuni defogliatori in ambiente forestale*. S.It.E., Atti 5, 1985: 823-827.
- Luciano P., Roversi P.F., 2001 - *Oak defoliators in Italy*. Industria Grafica Poddighe, Sassari: 161 pp.
- Luciano P., Lentini A., Cao O.V., 2003 - *La lotta ai defogliatori delle sugherete in Provincia di Sassari*. Industria Grafica Poddighe, Sassari: 71 pp.
- Marianelli L., Marziali L., Roversi P.F., 2008 - *Spatial analysis for Oak Processionary Moth population monitoring and pest management in Tuscany (Italy) (Lepidoptera Thaumetopoeidae)*. IUFRO symposium "Entomological research in Mediterranean forest ecosystems" in Sintra, Portugal, April 5-9 2008.
- Marziali L., Marianelli L., Bagnoli M., Roversi P.F., 2006 - *Least accumulative distance method: applications for the monitoring the biological invasion of the Maritime Pine Bast Scale (Coccoidea Margarodidae)*. Proceedings "Spatial Data Methods for Environmental and Ecological Processes". Foggia September 14-15, 2006.
- Miozzo M., Vignoli M., Moneti E., Roversi P.F., Boddi G., 2005 - *Il FITOFOR: uno strumento per la gestione delle informazioni fitosanitarie in ambito forestale*. Sherwood, n. 115.
- Prota R., Luciano P., 1989 - *Elementi di previsione delle infestazioni in sugherete sarde e prospettive di difesa*. Atti del convegno sulle "Avversità del bosco e delle specie arboree da legno". Firenze, 15-16 ottobre 1987: 287-304.
- Roversi P.F. et al., 2007 - *Avversità degli alberi e delle foreste*. In: Rapporto 2006 sullo stato delle foreste toscane. ARSIA. Ed. Compagnia delle Foreste, Arezzo: 58-67.
- Roversi P.F., 2002 - *Dinamica di popolazione di Thaumetopoea processionea L.: indicatori biologici ottenuti dalle ovature. Primo contributo. La Difesa delle Piante*. Atti Giornate di studio "Metodi Numerici, Statistici e Informatici nella Difesa delle Colture Agrarie e delle Foreste: Ricerca e Applicazioni", Scuola Superiore S. Anna, Pisa 20-23 maggio, 2002: 185-195.
- Roversi P.F., 2008 - *Aerial Spray of Bacillus thuringiensis var. kurstaki for the control of Oak Processionary in Mediterranean Environment*. Phytoparasitica, 36 (2): 176-187.
- Roversi P.F., Capretti P., Guidotti A., Marziali L., Marianelli L., Feducci M., Squarcini M., Miozzo M., Bagnoli M., 2007 - *La pianificazione della difesa fitosanitaria*. In: La foresta mediterranea: una risorsa strategica. Nuoro, 1 dicembre 2006: 34-48.
- Roversi P.F., Pennacchio F., 2000 - *Sistemi esperti e nuovi mezzi informatici nella difesa del verde urbano*. Atti Convegno "L'albero e le aree urbane: convivenza possibile?" Giornata di aggiornamento e proposte operative per la tutela del verde urbano e periurbano sempre più minacciato. Fiesole 20 febbraio 1999: 123.
- Roversi P.F., Toccafondi P., Puleri P., 2001 - *Impiego di trappole a feromone per il monitoraggio del "Bostrico a sei denti dei pini", Ips sexdentatus Börner: risultati preliminari*. Linea Ecologica, XXXIII, 6: 60-64.
- Roversi P.F., Vetralla G., Boretti R., Guidotti A., Tiberi R., Capretti P., Barzanti P., Miozzo M., Oradini A., Toccafondi P., 2002 - *Il progetto Meta: i risultati e le prospettive*. In: Il monitoraggio fitosanitario delle foreste. Quaderno ARSIA 2/2002: 13-22.
- Roversi P.F., Vetralla G., Guidotti A., Toccafondi P., 2001 - *Studio preliminare per l'implementazione di un programma di monitoraggio permanente dello stato fitosanitario delle foreste della Toscana*. SISEF, III Congresso Nazionale Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale, Viterbo 15-18 ottobre 2001 (in stampa).
- Roversi P.F., Vetralla G., Pennacchio F., Binazzi A., Francardi V., 1999 - *Attacchi di processionaria della quercia e indicazioni gestionali per i querceti dell'Italia centrale*. Atti II Congresso Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale, Bologna 20-22 ottobre 1999: 453-457.

- Sechi C., Ruiu P.A., Franceschini A., Corda P., 2004 - *A monitoring network of cork oak decline in Sardinia to establish control strategies*. In: M. Marchetti (Ed.), "Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe - from ideas to operationality". EFI Proceedings n. 51: 405-411.
- Serra G., Roversi P.F., Cao O.V., Luciano P., 2002 - *L'impiego delle trappole a feromoni nella previsione delle infestazioni di Tortrix viridana L. (Lep. Tortricidae)*. XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Catania 10-15 giugno 2002: 867-872.
- Taylor S.J., Tescari G., Villa M., 2001 - *A nearctic pest of Pinaceae accidentally introduced into Europe: Leptoglossus occidentalis (Heteroptera: Coreidae) in Northern Italy*. Entomological News, 112 (2): 101-103.

LA GESTIONE DELLE PROBLEMATICHE FITOSANITARIE NEL CONTESTO DEI SISTEMI COLTURALI

(*) Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università degli Studi di Bari

(**) Dipartimento di Biotecnologie agrarie, Università degli Studi di Firenze

(***) Dipartimento di Biologia e Chimica Agro-Forestale ed Ambientale, Università degli Studi di Bari

Si considerano i fondamenti ecologici regolatori degli ecosistemi di foresta, ai quali devono riferirsi le osservazioni volte a integrare opportunamente strategie e tattiche di intervento contro gli insetti fitofagi e gli agenti patogeni dannosi e pratiche selvicolturali, dirette a potenziare o ad attivare la capacità di risposta dei popolamenti forestali. Sono discussi, in sintesi i rapporti tra cenosi arboree e avversità biotiche e i fattori influenti sulla loro dinamica di popolazione in vista di una definizione di programmi integrati di difesa. Infine si delineano i principali criteri di intervento, dalle strategie preventive alle misure di contenimento e di soppressione, non discostandosi dalla realtà dei boschi italiani.

Parole chiave: avversità biotiche, prevenzione e contenimento degli attacchi.

Key words: biotic adversities, prevention and pest control criteria.

Mots clés: systèmes forestiers, adversité biotique, prévention et enraïement des attaques.

Molte delle cenosi forestali presenti nelle regioni dell'Europa meridionale sono sottoposte, ormai da qualche decennio, all'influenza negativa di molteplici fattori abiotici e biotici che spesso risultano collegati da ben precisi rapporti di dipendenza cronologica. Infatti non poche di queste avversità, oltre a determinare gravi scompensi nelle biocenosi via via interessate, creano le condizioni favorevoli all'instaurarsi di altre che colpiscono soprattutto le piante ridotte a vegetare in contesti difficili o in zone degradate.

In questo poco rassicurante quadro di destabilizzazione dell'assetto dei boschi, le cenosi arboree presenti in ambienti mediterranei vengono da molti incluse tra le formazioni maggiormente a rischio in quanto già all'origine si presentavano fortemente instabili a causa del continuo, e spesso esasperato, sfruttamento esercitato dall'uomo (Covassi, 1989); perciò si ravvisa la necessità di definire efficaci e razionali programmi di intervento per contrastare, o almeno rallentare, il declino vegetativo in atto, visto che molti fattori (climatici, orografici e pedogenetici) rendono pressoché impossibile il ritorno delle attuali frammentate e degradate cenosi arboree residue verso vere e proprie formazioni forestali (Beker e Le Tacon, 1985).

Considerata la complessità del sistema bosco e le molteplici funzioni che esso svolge, la definizione della natura e delle modalità degli interventi deve essere inquadrata in un contesto multidisciplinare in quanto non si può prescindere dalle conoscenze di ecologia, etologia, epidemiologia delle specie dannose, nonché delle interazioni tra biotopo e biocenosi, senza, ovviamente, trascurare gli aspetti economici e della qualità dell'ambiente. Da un punto di vista teorico indicare le linee d'azione da adottare non sembra problematico, in quanto sono ormai noti pregi e difetti di ciascuno dei metodi di intervento a cui si può ricorrere per contenere, entro limiti tollerabili, i danni prodotti alle piante forestali dagli insetti fitofagi e dai patogeni microbici. I problemi insorgono al momento di passare alla fase operativa, quando si affrontano le situazioni concrete che impongono scelte ben precise, perché vincolate al rispetto dei meccanismi regolatori del funzionamento del sistema considerato.

Appare evidente, quindi, quanto si differenzino le linee operative da adottare nella protezione di soprassuoli seminaturali e nei sistemi gestiti con criteri naturalistici da quelli costituiti per la produzione da legno per l'industria. Nei sistemi forestali i popolamenti arborei si sono sviluppati sotto la spinta della selezione naturale, per cui le interazioni tra la componente abiotica e quella biotica sono frutto di una sapiente e complessa coevoluzione dove anche i "parassiti" animali e microbici delle piante sono da ritenersi parte essenziale del funzionamento dell'insieme, in quanto partecipano ai processi che sono alla base del dinamismo biocenotico. Nelle situazioni più semplificate, quale appunto l'arboricoltura specializzata, è l'uomo che attraverso le sue scelte ha pianificato e orientato tutto il processo evolutivo allo scopo principale di conseguire un successo economico e pertanto tutto ciò che potrebbe comprometterlo va combattuto ed eliminato, nella sostanza il problema va risolto al più presto facendo ricorso alle strategie più efficaci. Nel caso, invece, delle formazioni forestali il problema va affrontato sotto il profilo ecologico e socio-economico seguendo ben precise fasi.

In accordo con quanto suggerito da Grison (1973) e ribadito successivamente da Waters e Stark (1980), è necessario innanzitutto conoscere i fattori che influenzano la dinamica di popolazione delle specie parassite e le caratteristiche dei soprassuoli forestali interessati, insieme alle funzioni che questi devono assolvere. Inoltre non deve essere trascurata l'incidenza originaria dell'attività dell'uomo sullo sviluppo demografico, spesso ricorrente, di specie parassite nelle formazioni arboree realizzate per fini economici o turistico-ricreativi in stazioni poco idonee (Covassi, 1989).

1. POPOLAMENTI FORESTALI E "PARASSITI" DELLE PIANTE

Negli ambienti boschivi i problemi fitosanitari sono in molte occasioni riconducibili alle condizioni in cui vegetano le piante. Insetti fitofagi e patogeni microbici vengono influenzati sia da fattori climatici stagionali, sia dalle piante ospiti e ancora dagli altri organismi animali o microrganismi di natura

“vegetale” (Dahlsten e Dreistadt, 1984). La capacità di reazione delle piante agli attacchi dei parassiti dipende in larga misura da fattori abiotici e biotici propri dell’ambiente, e quindi la loro vulnerabilità varia a seconda del tipo di popolamento a cui appartengono (Covassi e Tiberi, 1994).

È ovvio che nell’ampia e mutevole realtà dei paesaggi forestali, tipica peraltro dell’Italia, trovino situazioni idonee per il loro sviluppo molti insetti fitofagi e microrganismi patogeni. D’altra parte sono abbastanza note le tante risorse proprie di questi parassiti, spesso riconducibili alla notevole “plasticità ecologica”, che permettono loro di sfruttare al meglio gli eventi favorevoli, anche se momentanei, adeguando in tempi brevi la loro densità di popolazione alla disponibilità di risorse. In queste circostanze sta alla capacità dell’uomo vigilare sugli scompensi in atto nell’ambiente e attenuarne gli effetti, inserendosi, con le dovute cautele, nel confronto pianta-parassita.

Nella gestione fitosanitaria delle formazioni boschive è da tenere sempre presente che gli insetti fitofagi e i microrganismi patogeni autoctoni sono parte integrante delle foreste da molto tempo e svolgono un insostituibile ruolo nell’evoluzione di questi sistemi.

Anche specie parassite che a cadenza irregolare raggiungono livelli di popolazione epidemici, con conseguenti gravi danni ai vegetali ospiti, producono effetti positivi per l’ecosistema (Alfaro *et al.*, 1982). Parassiti legati agli organi verdi o alle parti lignificate delle piante concorrono a favorire una maggiore diversificazione specifica del soprassuolo e a ridurre la densità degli alberi, attraverso la soppressione degli individui più deboli, ad attenuare i fenomeni di stress delle piante rimaste e quindi a migliorare le condizioni generali dell’insieme. Inoltre, con la loro selezione degli ospiti da colonizzare, possono rappresentare alcuni dei fattori correttivi diversificando, nel lungo periodo, l’assetto specifico e strutturale della fitocenosi. In molti sistemi forestali la diffusione di insetti fitofagi e di agenti patogeni può essere ricollegata alla semplificazione e frammentazione delle foreste. È noto che le cenosi arboree gestite dall’uomo tendono ad essere meno diversificate e la loro maggiore omogeneità favorisce l’insorgere di attacchi sostenuti sia da insetti fitofagi e sia da svariati agenti patogeni. Infatti sono ricorrenti i problemi sollevati dalle esplosioni demografiche di entità indigene o di altre da tempo introdotte, e ormai affermatesi in molti sistemi forestali (fitofagi e patogeni fogliari, oppure ad insediamento floematico o xilematico, oltre a entità legate a frutti o semi).

Di diversa natura sono i problemi derivanti dalla comparsa di parassiti alloctoni: si tratta, spesso, di entità dotate di notevole aggressività verso le piante e di elevato potenziale biotico e pertanto in grado di alterare in maniera irreversibile l’assetto strutturale e la composizione specifica delle fitocenosi interessate. In questo caso è la specie parassita a dettare le regole del confronto in quanto la pianta, a causa della mancata coevoluzione con il parassita, non può ricorrere a eventuali difese intrinseche e quindi è costretta a subirne l’aggressività (Covassi e Tiberi, 1994).

Nella protezione del patrimonio boschivo è indispensabile adottare tutte le dovute misure per prevenire la comparsa di fitofagi e patogeni ad elevato rischio di introduzione, in quanto la loro comparsa sicuramente rende più complicata la comprensione dei fenomeni di destabilizzazione, in molti casi già in atto nei nostri complessi forestali.

Nelle relazioni tra piante e agenti biotici di danno una considerazione particolare necessitano le associazioni che si instaurano in natura tra insetti fitofagi e patogeni microbici, con vantaggi per entrambi i contraenti, nella colonizzazione dell’ospite vegetale. Nel settore forestale le associazioni più studiate sono quelle che vedono coinvolti insetti e agenti fungini ad insediamento floematico: la diffusione del patogeno per mezzo dell’insetto può avviare estesi e irreversibili fenomeni di deperimento delle piante, come è stato dimostrato per il cipresso e l’olmo, più recentemente anche per i pini e le querce (Masutti, 1993; Tiberi e Ragazzi, 1998; Tiberi *et al.*, 2002).

La vulnerabilità delle piante verso i suoi parassiti può essere accentuata dall’eccessivo sfruttamento degli habitat per scopi turistici o per il mantenimento, oltre misura, di animali bradi o semibradi al pascolo, o anche della fauna selvatica in aree che potrebbero sopportare solo modeste presenze di questi animali.

Anche la presenza di inquinanti nell’ambiente concorre a limitare la capacità di risposta delle piante a varie avversità abiotiche, in quanto ne influenzano il metabolismo e lo stato fisiologico.

2. INSETTI FITOFAGI E RISORSE DELLA FORESTA

Nella definizione di un piano di difesa delle piante forestali non possono essere trascurate le valutazioni che riguardano i benefici attesi, secondo le aspettative create dagli orientamenti della politica forestale. Nella gestione del bosco spesso gli obiettivi perseguiti, attraverso l’applicazione di rigidi piani di assestamento, a volte concorrono a complicare la stima dei danni prodotti da parassiti animali e agenti patogeni delle piante (Waters e Cowling, 1976).

Le conseguenze derivanti dagli attacchi dei parassiti in foresta sono meglio definibili sotto l’aspetto qualitativo che non sotto quello quantitativo. Infatti è più facile esprimere giudizi che riguardano le modificazioni sulla struttura e sulla composizione della cenosi arborea, sulla protezione del suolo e delle risorse idriche, sugli habitat per la fauna selvatica e infine sul valore paesaggistico e ricreativo del popolamento stesso. In definitiva, sono tutti aspetti che si manifestano in tempi brevi, mentre le valutazioni economiche delle perdite subite possono essere fatte nel lungo periodo, con l’eccezione dei casi di morte delle piante a seguito degli attacchi o di utilizzazione anticipata del soprassuolo. Nel settore della ricerca applicata molte sono le conoscenze acquisite sulle conseguenze derivanti, per esempio, dalle infestazioni di insetti o patogeni defogliatori sulla fauna di un ecosistema a seguito delle profonde modificazioni (copertura e diversificazione specifica) determinate nel popolamento arboreo. Particolari attenzioni meritano anche i rischi riconducibili alla presenza di piante o parti di esse in precarie condizioni di stabilità, perché attaccate da insetti xilofagi o agenti di marciumi. Altrettanta attenzione deve essere data alla valutazione dei danni di natura estetica nel paesaggio, i cui riflessi negativi non riguardano tanto l’assetto delle cenosi arboree, quanto la fruizione delle stesse da parte dei visitatori.

Infine va ricordato che in molte circostanze l’attività di parassiti animali e vegetali degli organi verdi o delle parti lignificate delle piante favorisce un notevole accumulo di

residui al suolo che accrescono il rischio di incendi in ambienti boschivi.

3. CRITERI DI INTERVENTO

La individuazione delle linee di intervento dirette al contenimento delle popolazioni di fitofagi e patogeni delle piante rappresenta una parte essenziale della ricerca svolta nell'ambito dell'entomologia e della patologia forestale. Si è già riferito che nella gestione fitosanitaria delle formazioni boschive si debbono preferire le misure che abbinano all'efficacia anche il rispetto degli equilibri esistenti in natura. Sostanzialmente le iniziative di contenimento devono mirare (salvo casi particolari, quali la produzione di biomassa legnosa o delle piante in vivaio) non tanto all'ottenimento di un risultato immediato, quanto a migliorare il funzionamento della biocenosi o per assicurarsi più in generale vantaggi di natura ambientale. L'applicazione di tali misure può contemplare opzioni dirette sia a prevenire i problemi, sia a risolvere quelli già manifestatesi (Masutti, 1969).

Prevenzione e contenimento vengono raggiunti con modalità diverse in relazione al contesto ambientale in cui si opera. È noto, infatti, come lo spettro dei mezzi di protezione adottabili si restringa drasticamente con l'aumentare della complessità dei sistemi forestali, cosicché la natura e il basso impatto degli interventi sull'ambiente risultano determinanti ai fini della protezione dalle avversità. È anche noto quanto i soprassuoli di origine artificiale siano più vulnerabili degli ecosistemi naturali e lo dimostrano gli ingenti danni subiti dai rimboschimenti, per lo più di conifere, ad opera di diversi agenti biotici.

Accanto alle problematiche tradizionali e storiche della fitopatologia, oggi assumono particolare rilevanza le ripercussioni fitosanitarie della globalizzazione e dei cambiamenti climatici in atto, due fenomeni solo apparentemente disgiunti, ma che in realtà devono essere considerati connessi a ragione dell'esaltazione sinergica dei loro potenziali effetti sulla vegetazione. Se si pensa alle conseguenze disastrose per il patrimonio forestale dell'importazione accidentale "d'inoculo" da legname ed altro materiale vegetale attaccato, avvenuta nel XX secolo e responsabile della quasi totale scomparsa dell'olmo (grafiosi), del forte ridimensionamento della castanicoltura (cancro corticale e attualmente anche il cinipide galigeno) e dei seri danni al cipresso (cancro), desta forte preoccupazione l'aumentata probabilità di diffusione di epidemie alla luce della grandiosa circolazione di merci dei tempi odierni, nonostante le severe norme legislative di controllo imposte dai Servizi Fitosanitari Regionali.

Di norma la prevenzione tende ad attenuare la suscettibilità delle formazioni boschive nei confronti di agenti biotici dannosi, e quindi non solo insetti e microrganismi patogeni, attraverso l'adozione di strategie che favoriscono le capacità di reazione delle piante. In tal senso buoni risultati si possono ottenere, con appropriate pratiche colturali, sulla struttura e composizione specifica del soprassuolo. Così, nelle formazioni di pino l'apertura di limitate superfici favorisce lo sviluppo di altre piante, che ostacolano gli insetti fitofagi nella localizzazione dell'ospite vegetale: per esempio sviluppo di latifoglie per ostacolare le femmine ovideponenti della Processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* Den. et Schiff.). Come anche in diverse abetine

l'espansione degli attacchi di marciume radicale e di carie del legno da *Heterobasidion* spp. sembra favorita dalla scarsa diversità specifica della componente microbica telurica che così minimizza l'attività antagonista e di competizione nutrizionale dei microrganismi del terreno contro il patogeno (Luisi e Sicoli, 1993; Puddu *et al.*, 2003). Nel caso di querceti misti è stato osservato che i fattori biotici di natura microbica, responsabili dei fenomeni di deperimento delle piante, vanno incontro a una regressione dalla loro incidenza quando vengono effettuati interventi più frequenti e intensi. Ciò potrebbe essere attribuito anche a una riduzione della carica di inoculo dovuta alla eliminazione di piante morte e deperienti (Luisi *et al.*, 1995; Vanini *et al.*, 1996). Le utilizzazioni dei boschi possono portare anche all'incremento dell'attività degli insetti, come nel caso dell'euproctide (*Euproctis chrysorrhoea* L.) sulla nuova vegetazione o della Processionaria della quercia (*T. processionea* L.) che si approfitta dell'isolamento delle piante a seguito degli interventi selvicolturali. Di contro i diradamenti vengono spesso consigliati per il contenimento degli attacchi degli scolitidi, ma in concreto esistono delle discordanze per quanto concerne la loro effettiva efficacia (White, 1993). Di certo è che le classiche pratiche selvicolturali, basate sulla eliminazione dei primi focolai di infestazione, concorrono alla riduzione della densità di popolazione di non pochi insetti fitofagi quali gli xilofagi (scolitidi in primo luogo) e i fitomizi [cocciniglie, in particolare della cocciniglia corticola del pino: *Matsucoccus feytaudi* (Ducasse)] e della carica di inoculo di vari agenti patogeni. Sull'abbandono di queste scelte può avere influito l'onerosità delle stesse operazioni. Comunque non va dimenticato che, trattandosi di vecchi rimedi, la loro esecuzione non richiede tanto sofisticate programmazioni, quanto una solida conoscenza dei concetti fondamentali dell'ecologia applicata.

Altre misure per lungo tempo trascurate sono quelle di quarantena su piante o parti di esse allo scopo di evitare l'introduzione di organismi dannosi. Per fortuna, però, in questi ultimi anni, forse anche a seguito dei frequenti danni prodotti da parassiti esotici, sono state ampiamente rivalutate e fatte osservare con estremo rigore (Pedigo, 1989; Covassi e Tiberi, 1994; Anselmi *et al.*, 1999).

La puntuale applicazione di queste norme potrebbe assicurare un valido contributo alla identificazione di fitofagi e patogeni esotici presenti su materiale vegetale importato da altri Paesi. Sempre nell'ambito della prevenzione vanno segnalati i notevoli progressi che la ricerca ha conseguito nel miglioramento genetico degli alberi forestali e che ha consentito di ottenere piante (specie, cultivar o cloni) resistenti a determinate cause abiotiche avverse (inquinamento e difficoltà stazionali) e biotiche (fitopatie e attacchi di fitofagi). In questo settore i migliori risultati sono stati conseguiti nel controllo di patogeni, come è stato, ad esempio per gli olmi, per il cipresso e più recentemente per il noce comune (Anselmi *et al.*, 1999). Di contro, il complesso delle difese che le piante possono contrapporre all'attacco dei fitofagi non assicura loro una sufficiente protezione nel lungo periodo in quanto, come fanno osservare Covassi e Masutti (1999), i loro fitofagi, dotati di un notevole potenziale biotico e in molti casi capaci di svolgere più generazioni nell'arco dell'anno, possono dare origine a contingenti in grado di superare le resistenze indotte nelle piante originarie.

I metodi diretti di lotta, cioè quelli che si prefiggono la risoluzione di problemi fitosanitari in atto, sono abbastanza numerosi e di diversa natura. Senza dubbio gli interventi fondati su criteri biologici sembrano i più indicati negli ecosistemi naturali e seminaturali, perché in essi l'antagonismo rappresenta un fattore importante di regolazione degli equilibri di tutta la biocenosi. Importanti successi si sono ottenuti sia nel contenimento di infezioni di microrganismi patogeni che di infestazioni di insetti fitofagi. Si ricordano al riguardo le esperienze condotte per contrastare gli attacchi di *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (Cellerino *et al.*, 1992; Nicolotti e Gonthier, 2005) e dell'agente del "Cancro corticale" del Castagno [*Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr], tenuto a freno nella sua virulenza mediante la diffusione di ceppi ipovirulenti dello stesso patogeno. In questo settore, fanno osservare Anselmi e collaboratori (1999), l'impegno dei fitopatologi è notevole, come dimostrano gli studi intrapresi sui funghi endofiti delle piante forestali, che in molti casi presentano spiccate capacità antagonistiche nei confronti delle entità patogene e al tempo stesso producono metaboliti secondari potenzialmente utilizzabili come bio-farmaci (Franceschini *et al.*, 2006; Campanile *et al.*, 2007; Vizzuso *et al.*, 2007). Esperienze con esiti positivi sono state condotte anche nel settore entomologico attraverso la manipolazione dei rapporti interspecifici (l'impiego di entomofagi ed entomopatogeni), oppure la modificazione delle relazioni intraspecifiche (ricorso ai feromoni). Per incrementare l'azione degli entomofagi sono state intraprese mirate sperimentazioni che hanno previsto l'allevamento e il rilascio di parassitoidi, ad es. della Processionaria del pino in giovani pinete dell'Italia centrale (Covassi e Tiberi, 1994; Tiberi *et al.*, 1994; Tiberi *et al.*, 2002a), oppure l'impiego di un parassitoida delle uova di *Lymantria dispar* L. in Sicilia (Longo *et al.*, 1994). Nel caso degli entomopatogeni i risultati più convincenti sono stati conseguiti con l'applicazione di preparati a base di batterio *Bacillus thuringiensis* (Berliner) var. *kurstaki* contro lepidotteri defogliatori, principalmente dei pini e delle querce.

In Italia l'"inconcepibile" divieto all'impiego del mezzo aereo, data la mancanza di tossicità del batterio per animali a sangue caldo, pesci, rettili, anfibi e piante complica situazioni la cui risoluzione è di estrema semplicità. La recente deroga per le Regioni Toscana e Sardegna fa sperare nell'abolizione del divieto in tempi brevi. Ogni anno in Sardegna sono migliaia gli ettari di *Quercus suber* L. protetti da *L. dispar*, *Malacosoma neustria* L. e *Tortrix viridana* L. con interventi aerei a ultra basso volume (ULV) utilizzando Bthk Foray 48B Avio (Serra *et al.*, 2005; Luciano *et al.*, 2005). A conferma della validità e dell'efficacia del servizio svolto dagli elicotteri si riporta anche l'esempio della Toscana ove, con Bthk Foray 48B Avio nelle cerrete, si è controllato il 96% dei primi stadi larvali di *T. processionea* con una conseguente forte riduzione di nidi in luglio (Roversi *et al.*, 2005; Roversi, 2008). Anche in Puglia sono stati effettuati trattamenti aerei con Bthk (Thuricide) nelle pinete del litorale ionico tarantino contro le larve di *T. pityocampa* integrandoli con interventi da terra nelle zone abitate, con risultati eccellenti (Triggiani, dati non pubblicati).

Durante le gradazioni numerosi virus concorrono, nel tempo, a ridurre le popolazioni larvali dei defogliatori. In

particolare quelli della poliedrosi nucleare (NPV) e della granulosa (GV) sono molto specifici, stabili e con virulenza circoscritta agli invertebrati (Kurstak e Tijssen, 1982). Le sperimentazioni realizzate negli anni '60-'70 da Magnoler nei querceti sardi, con macerati di larve di *L. dispar* e *Malacosoma neustria* uccise in natura da NPN (Magnoler, 1967, 1968, 1968a, 1968b, 1975, 1975a), da Cavalcaselle, nel Lazio, contro *Neodiprion sertifer* (Geoffroy) con NPV subito dopo la schiusura delle uova (Cavalcaselle, 1974) e in Puglia sempre contro *L. dispar* con NPV e Bthk, e con ceppi slavi di NPV contro la Processionaria del pino, hanno dato ottimi risultati (Triggiani, 1980; Triggiani e Sidor, 1982).

Un altro aiuto per il controllo degli esapodi è fornito dai nematodi delle famiglie Steinernematidae e Heterorhabditidae: parassiti-patogeni degli insetti, utilizzano i loro batteri simbiotici per esplicare l'azione mortale. Molto efficaci in laboratorio contro numerose specie di insetti di interesse sia agrario che forestale, in pieno campo "funzionano" bene contro le forme terricole e le larve degli xilofagi.

Gli interventi effettuati nei nidi invernali della Processionaria del pino in rimboschimenti a *Pinus* spp., con IJ ("infective juveniles", 3° stadio infettivo dei nematodi) in una speciale gelatina, hanno fornito risultati molto promettenti senza interferire con le larve e le pupe di *Phryxe caudata* Rondani (Diptero, Tachinidae) (Triggiani e Tarasco, 2002). Così anche nelle Prealpi venete i trattamenti al terreno di boschi di *Picea abies* (L.) Karst., con *Steinernema feltiae* (Filipjev) e *S. kraussei* Steiner, prima che le larve dell'imenottero pamilife *Cephalcia arvensis* Panzer si interrassero, ha ridotto l'emergenza di nuovi adulti (Battisti, 1994).

Tra le iniziative che mirano a modificare i rapporti intraspecifici, quelle che al momento sembrano offrire le migliori garanzie prevedono l'impiego di feromoni sessuali o di aggregazione, come dimostrano i buoni risultati ottenuti, con i primi contro *Rhyacionia buoliana* Denis et Schiff. e, con i secondi, verso *Ips typographus* (L.) nelle pinete alpine (Tiberi *et al.*, 1988; Ambrosi *et al.*, 1990).

Ancora tra le sostanze naturali in grado di modificare il comportamento degli organismi nocivi alle piante forestali si ricordano i metaboliti secondari prodotti dalle piante stesse (es. composti terpenici ad azione attrattiva o repellente nei confronti dei fitofagi) o anche da organismi microbici mediante, come già riferito, i metaboliti prodotti da endofiti fungini.

Seppur brevemente, è opportuno considerare l'impiego in foresta dei pesticidi, fermo restando che il loro uso incontra molti limiti, sia di natura tecnica e sia economica, ma soprattutto ecologica. Infatti, se si escludono le circostanze particolari rappresentate dall'arboricoltura da legno, dai vivai e dalle piante che svolgono prioritariamente funzione ornamentale, in ambienti boschivi il ricorso a formulati di sintesi si presenta sempre problematico. Tutto ciò, nonostante siano in commercio prodotti di provata innocuità per i vertebrati omeotermi, ma di notevole efficacia nei confronti di svariati invertebrati ed altri organismi propri dei sistemi silvani.

Più complicata si prospetta la programmazione di interventi nel controllo congiunto di agenti patogeni e insetti fitofagi, quando questi ultimi rivestono il ruolo di vettori dei primi. Dopo i non esaltanti risultati ottenuti nell'ottimistica idea che con una sola azione si potessero risolvere i problemi sollevati dalle interazioni patogeni-

insetti vettori, si è pervenuti alla conclusione che ciascuna problematica deve essere affrontata con mezzi preventivi o curativi diversi e con la consapevolezza che molti di questi parassiti sono difficilmente raggiungibili nelle loro sedi di sviluppo, in quanto rappresentate da tessuti sottocorticali o legnosi (Tiberi *et al.*, 2002). Con riferimento alle querce e ai pini, il problema presenta aspetti di particolare complessità che vede, di volta in volta, queste piante accompagnate da una nutrita schiera di insetti fitofagi e di microrganismi patogeni, coinvolti in quadri sintomatologici di più o meno lenta evoluzione. Permane, comunque, anche in questo ambito la necessità di applicare tempestivamente le regole di “igiene forestale”, che prevedono l’asportazione di piante sofferenti, soprattutto se già attaccate da patogeni e xilofagi corticicoli.

SUMMARY

MANAGEMENT OF PHYTOSANITARY ISSUES IN THE SILVICULTURAL ITALIAN SYSTEMS

The basic ecological processes regulating the forest ecosystems are reviewed. In this connection the most suitable measures aimed at a convenient integrating of every silvicultural practice against phytophagous insects and pathogenic agents with any forest management decision for improving the natural ecosystem resistance are treated. The connections of the forest stands with the pests and the knowledge of the environmental conditions affecting the pest population dynamics in integrated control program planning are mentioned. Referring to the forest ecosystem conditions of Italy, the main forest management criteria are outlined for preventing or controlling and sometimes suppressing the pest outbreaks.

RÉSUMÉ

LA GESTION DES PROBLEMES PHYTOSANITAIRES DANS LE CONTEXTE DES SYSTEMES CULTURAUX

Cette étude va considérer les fondements écologiques régulateurs des écosystèmes de forêt auxquels doivent faire référence les observations aptes à intégrer opportunément les stratégies et les tactiques d’intervention contre les insectes phytophages et les agents pathogènes nuisibles et les pratiques sylviculturales, à fin de développer ou bien activer la capacité de réponse des peuplements forestiers. On a traité, en résumé, les rapports parmi cénozes arborescentes et adversité biotique et les facteurs qui influencent leur dynamique de peuplement en vue d’une définition de programmes intégrés de défense. On a, enfin, tracer les principaux critères d’intervention, à partir des stratégies de prévention aux mesures d’enraiment et de suppression sans s’écarter de la réalité des bois italiens.

BIBLIOGRAFIA

Alfaro R.I., Sickle G.A., van Thomson A.J., Wegwitz E., 1982 – *Tree mortality and radial growth losses caused by the western spruce budworm in a Douglas-fir stand in*

British Columbia. Canadian Journal of Forest Research, 12 (4): 780-787.

Ambrosi P., Angheben D., Salvadori C., 1990 – *Tecniche di difesa e di controllo delle popolazioni di Scolitidi in boschi di conifere*. Monti e boschi, 41 (3): 22-26.

Anselmi N., Cellerino G.P., Moriondo F., 1999 – *La situazione fitopatologica del patrimonio forestale*. Atti del 2° Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia, 24-27 giugno 1998, vol. III: 257-300.

Battisti A., 1994 – *Effects of entomopathogenic nematodes on the spruceweb-spinning sawfly Cephalcia arvensis Panzer and its parasitoids in the field*. Biocontrol Science and Technology, 4: 95-102.

Beker M., Le Tacon F., 1985 – *Santé de la forêt: importance d’une sylviculture adaptée aux conditions de milieu*. Revue Forestière Française, 37, n. spec.: 7-28.

Campanile G., Ruscelli A., Luisi N., 2007 – *Antagonistic activity of endophytic fungi towards Diplodia corticola assessed by in vitro and in planta tests*. European Journal of Plant Pathology, 117: 237-246.

Cavalcaselle B., 1974 – *Prove di lotta contro le larve di Neodiprion sertifer (Geoff.) con alcuni insetticidi chimici e con sospensione virale*. Cellulosa e Carta, 12: 27-32.

Cellerino G.P., Moriondo F., Anselmi N., Capretti P., 1992 – *Distribuzione degli agenti dei marciumi radicali nei popolamenti di conifere, definizione dei rischi e possibilità di lotta biologica ed integrata*. Atti del Convegno MAF “Lotta biologica ed integrata: Piante Forestali”, Firenze: 45-60.

Covassi M., 1989 – *Gli insetti e l’alterata dinamica degli ecosistemi di foresta. Criteri per il riassetto delle entomocenosi*. Atti del “Convegno sulle avversità del bosco e delle specie arboree da legno”, Firenze: 405-447.

Covassi M., Masutti L., 1999 – *La protezione del patrimonio forestale dagli artropodi dannosi*. Atti del 2° Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia, 24-27 giugno 1998, vol. III: 301-333.

Covassi M., Tiberi R., 1994 – *Interventi integrati di controllo dei fitofagi forestali*. Atti XVII Congresso nazionale Italiano di Entomologia, Udine, 13-18 giugno 1994: 723-738.

Dahlsten D.L., Dreistadt S.H., 1984 – *Forest insect pest management*. Bulletin of the Entomological Society of America, 30 (4): 19-21.

Franceschini A., Linaldeddu B.T., Maddau L., Corda P., 2006 – *Endophytic fungi limiting cork oak infection by Diplodia corticola*. Proceedings of the 12th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Rhodes Island, Grecia, 11-15 June 2006: 333-335.

Grison P., 1973 – *Lutte intégrée en forêt*. Phytiatricie-Phytopharmacie, 22: 229-248.

Kurstak E., Tijssen P., 1982 – *Microbial and viral pesticides: modes of action, safety and future prospects*. In: Kurstak E. (ed.), Microbial and Viral Pesticides. Maecel Dekker, Inc. New York and Basel. 3-3.

Longo S., Palmeri V., Siscaro G., Spampinato R.G., 1994 – *Rilievi sui lepidotteri defogliatori nei querceti*. Convegno MiRAAF “Innovazioni e prospettive nella difesa fitosanitaria”, Ferrara 1994: 343-346.

Luciano P., Lentini A., Cao O.V., 2005 – *Microbial control of Malacosoma neustria (Linnaeus) (Lepidoptera):*

- Lasiocampidae*) infestations in Sardinia. In: Integrated Protection in Oak Forests. IOBC/wprs Bulletin, 28 (8): 221-222.
- Luisi N., Sicoli G., 1993 – *Una grave moria dell'abete bianco associata a Heterobasidion annosum in Basilicata*. L'Italia Forestale e Montana, 48 (2): 83-92.
- Luisi N., Manicone R.P., Trombetta N.M., Cusano G., 1995 – *Predisposizione di querce mediterranee al deperimento in relazione alla loro resistenza alla siccità*. L'Italia Forestale e Montana, 50 (1): 44-59.
- Magnoler A., 1967 – *L'applicazione di un virus poliedrico nucleare nella lotta contro larve di Lymantria dispar L.* Entomophaga, 12: 199-207.
- Magnoler A., 1968 – *A field test for the control of Lymantria dispar with nuclear polyhedrosis virus*. Annales de la Société Entomologique de France (N.S.), 4: 227-232.
- Magnoler A., 1968a – *Differing effectiveness of purified and nonpurified suspensions of the nuclear-polyhedrosis virus of Porthetria dispar*. Journal of Invertebrate Pathology, 11: 326-328.
- Magnoler A., 1968b – *Laboratory and field experiments on the effectiveness of purified and non purified nuclear polyhedral virus of Lymantria dispar L.* Entomophaga, 13: 335-344.
- Magnoler A., 1975 – *Bioassay of nucleopolyhedrosis virus against larval instars of Malacosoma neustria*. Journal of Invertebrate Pathology, 25: 343-348.
- Magnoler A., 1975a – *Valutazione in campo di un baculovirus contro le larve di Malacosoma neustria L. in Sardegna*. La Difesa delle Piante, 8: 329-339.
- Masutti L., 1969 – *Criteri per il controllo degli artropodi dannosi alle foreste*. Atti VIII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Firenze: 25-43.
- Masutti L., 1993 – *Gli insetti fitofagi e la scomparsa degli olmi dal paesaggio agro-forestale italiano*. Atti del Convegno "Piante forestali", Firenze: 35-43.
- Nicolotti G., Gonthier P., 2005 – *Stump treatment against Heterobasidion with Phlebiopsis gigantea and some chemicals in Picea abies stands in the western Alps*. Forest Pathology, 35 (5): 365-374.
- Pedigo L.P., 1989 – *Entomology and pest management*. Macmillan Publ. Company, New York, xix+646.
- Puddu A., Luisi N., Capretti P., Santini A., 2003 – *Environmental factors related to damage by Heterobasidion abietinum in Abies alba forests in Southern Italy*. Forest Ecology Management, 180 (1-3): 37-44.
- Roversi P.F., 2008 – *Aerial spraying of Bacillus thuringiensis var. kurstaki for the control of Thaumetopoea processionea L. in Turkey oak woods*. Phytoparasitica, 36: 175-186.
- Roversi P.F., Faggi M., Rumine P., 2005 – *Bacillus thuringiensis var. kurstaki against Thaumetopoea processionea L.: field trials in Quercus cerris L. woods*. In: "Integrated Protection in Oak Forests". IOBC/wprs Bulletin, 28 (8): 203-209.
- Serra G., Lentini A., Luciano P., 2005 – *Efficacy of Foray 48B against Tortrix viridana L. (Lepidoptera Tortricidae) in a Sardinian pubescens oak forest*. In "Integrated Protection in Oak Forests". IOBC/wprs Bulletin, 28 (8): 219-220.
- Tiberi R., Covassi M., Roversi P.F., 1988 – *La tecnica della confusione contro Rhyacionia buoliana (Den. et Schiff.) in giovani pinete dell'Italia centrale (Lepidoptera, Tortricidae)*. Redia, LXXI (2): 355-368.
- Tiberi R., Niccoli A., Sacchetti P., 1994 – *Parassitizzazione delle uova di Thaumetopoea pityocampa: modificazioni conseguenti al potenziamento artificiale di Ooencyrtus pityocampae*. Atti XVII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Udine, 13-18 giugno 1994: 763-766.
- Tiberi R., Ragazzi A., 1998 – *Associazione tra funghi e insetti xilofagi coinvolti nei fenomeni di deperimento delle querce in Italia*. Redia, LXXXI: 83-91.
- Tiberi R., Ragazzi A., Capretti P., Roversi P.F., Tarasco E., 2002 – *Associazioni insetti fitofagi-microrganismi fitopatogeni e protezione del verde urbano*. Redia, LXXXV: 29-39.
- Tiberi R., Niccoli T., Niccoli A., Panzavolta T., 2002a – *Modificazioni nella parassitizzazione delle uova della processionaria del pino conseguenti al potenziamento artificiale di Ooencyrtus pityocampae (Mercet) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae) allevato in laboratorio*. Bollettino del Laboratorio di Entomologia agraria Filippo Silvestri, 58: 3-19.
- Triggiani O., 1980 – *Prove di suscettibilità delle larve di Lymantria dispar L. (Lep. Lymantriidae) a varie concentrazioni di Bacillus thuringiensis Berl. var. kurstaki e Baculovirus (sottogruppo A) tra di loro combinate*. Entomologica, XVI: 5-12.
- Triggiani O., Sidor C., 1982 – *Prove di controllo microbiologico della Processionaria del pino (Thaumetopoea pityocampa Schiff., Lepid. Thaumetopoeidae) nelle pinete in Puglia*. Entomologica, XVII: 91-102.
- Triggiani O., Tarasco E., 2002 – *Efficiency and persistence of entomopathogenic nematodes in controlling larval populations of Thaumetopoea pityocampa (Den. et Schiff.) (Lepidoptera, Thaumetopoeidae)*. Biocontrol, Sciences and Technology, 12: 747-752.
- Vannini A., Valentini R., Luisi N., 1996 – *Impact of drought and Hypoxylon mediterraneum on oak decline in the mediterranean region*. Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, 53 (2-3): 753-760.
- Vizzuso C., Turco E., Dellavalle I., Ragazzi A., Moricca S., 2007 – *Interazioni antagonistiche in vitro fra Phomopsis quercina e funghi endofitici di specie quercine*. Micologia Italiana, 36 (2): 30-38.
- Waters W.E., Cowling E.B., 1976 – *Integrated forest pest management: a silvicultural necessity*. In: Integrated Pest Management, J.L. Apple e R.F. Smith eds., Plenum, New York: 149-177.
- Waters W.E., Stark R.W., 1980 – *Forest pest management: concept and reality*. Annual Review of Entomology, 25: 479-509.
- White T.C.R., 1993 – *The inadequate environment. Nitrogen and the abundance of animals*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: XIX + 425 pp.

MECCANISMI DI RESISTENZA DELLE PIANTE ARBOREE A PATOGENI E INSETTI: QUALI LEZIONI PER LA SELVICOLTURA MODERNA?

(*) *Department of Plant Pathology, The Ohio State University, Columbus, USA*

In ambienti naturali, la stabilità degli ecosistemi sembra essere la norma, malgrado la costante presenza di artropodi e patogeni in grado di uccidere le piante ospiti. È probabile che la plasticità adattativa degli alberi, che comprende meccanismi inducibili di resistenza contro gli organismi aggressori, giochi un ruolo cruciale in queste interazioni. È stato ipotizzato che la resistenza sistemica indotta rappresenti un fenomeno comune e importante nelle piante forestali, in grado di permettere una ripartizione bilanciata delle risorse disponibili fra le domande imposte dalla crescita e quelle imposte dalla difesa. Tale bilanciamento fisiologico è senz'altro influenzato da variabili ambientali quali la disponibilità di risorse (nutrienti, acqua, radiazione) e quindi dalle attività selvicolturali che possono incidere significativamente su tali variabili.

Gli approcci usati nel controllo selvicolturale dei patogeni e degli insetti sono fondamentalmente incentrati attorno ai concetti di stress e vigore degli alberi, con il presupposto che le piante caratterizzate da maggior vigore di crescita sono anche quelle meno stressate e di conseguenza più resistenti. Tali approcci hanno condotto a interventi caratterizzati da un alto livello di imprevedibilità. Lo scopo di questa relazione è quello di proporre ipotesi di studio, basate sulle attuali conoscenze dei meccanismi di resistenza, che possano spiegare, almeno in parte, la variabilità e imprevedibilità delle risposte dei soprassuoli forestali agli interventi selvicolturali diretti al controllo degli organismi dannosi. Solamente una sintesi tra conoscenze nei settori della difesa delle piante e dei principi selvicolturali ci porterà a formulare interventi razionali e improntati all'affidabilità dei risultati.

Parole chiave: resistenza, teorie della difesa, interventi selvicolturali, insetti, patogeni.

Key words: resistance, defense theories, silvicultural measures, insects, pathogens.

Mots clés: résistance, les théories de la défense, interventions sylvicoles, insectes, pathogènes.

INTRODUZIONE

Il mio obiettivo per questa relazione è quello di fornire una breve sintesi dello stato della conoscenza sugli effetti degli stress biotici e abiotici sui meccanismi di resistenza delle piante arboree a patogeni ed insetti nocivi. Per questo ho fatto libero uso di un numero selezionato di sintesi precedenti aventi a che fare con teorie di difesa della pianta. In questo contesto ho inoltre aggiunto contributi diretti del mio programma di ricerca con il fine di generare più domande che risposte, e con la speranza che questo approccio porti ad una visione più critica degli ecosistemi forestali e degli interventi selvicolturali volti a preservare i nostri boschi.

Per lungo tempo, e a tutt'oggi in molti casi, il principio di base per incrementare le difese naturali delle piante è stato quello di favorire il cosiddetto 'vigore', una misura piuttosto soggettiva del 'benessere' della pianta, quasi sempre equiparato a indici elevati di crescita, o a un buon aspetto della chioma. Non c'è dubbio che una certa visione antropocentrica sia una componente significativa di questo approccio. Per esempio, una delle raccomandazioni più comuni per aumentare la resistenza delle piante arboree, particolarmente in ambienti più controllati come quello urbano, è quella di fertilizzare le piante per renderle più resistenti. In realtà, vigore e resistenza sono spesso contrapposti.

L'EVIDENZA

Nel caso degli insetti nocivi, una sintesi fornita da Koričeva *et al.*, (1998) illustra questo punto molto bene. La co-

siddetta "plant stress hypothesis" (PSH), secondo la quale piante soggette a condizioni di stress sono più suscettibili ad attacchi d'insetti perché i tessuti diventano più nutritivi o le concentrazioni di fenoli si abbassano, è diventata quasi paradigmatica, ma in realtà gran parte dell'evidenza a supporto della PSH è alquanto circostanziale.

La meta-analisi di 70 studi diversi dimostra che, in generale, non c'è relazione fra stress abiotico (idrico, da carenza di nutrienti, o inquinamento atmosferico) e tasso di crescita, fecondità, sopravvivenza o densità di colonizzazione di insetti nocivi appartenenti a diverse categorie funzionali: insetti fitomizi, minatori, galligeni, defogliatori e xilofagi. Gli autori hanno inoltre rilevato una grande variabilità nei risultati, associata soprattutto alle diverse categorie. In termini di prestazioni, la meta-analisi dimostra che, in generale, gli insetti xilofagi e i fitomizi sono favoriti su piante stressate, mentre i defogliatori e gli insetti galligeni sono sfavoriti. In definitiva, lo studio conferma le ipotesi di Larsson (1989), secondo cui, in termini di prestazioni su piante stressate, le diverse categorie possono essere classificate come favorite da condizioni di stress dell'ospite come segue: xilofagi > fitomizi > minatori > defogliatori > galligeni (Figura 1).

In situazioni sperimentali in cui più di due livelli di stress (piante stressate/non stressate) sono stati usati è stato notato che spesso le prestazioni degli insetti aumentano con lo stress fino ad un livello soglia, per poi diminuire, cioè in funzione quadratica (Figura 1B).

Ovviamente la situazione è complicata ulteriormente da interazioni fra l'ambiente, il genotipo della pianta ospite, e il background genetico della particolare popolazione

dell'insetto. In ogni caso, fra i defogliatori, un risultato molto interessante della meta-analisi è che questi insetti sembrano più favoriti dallo stress su piante a crescita rapida che non su piante a crescita lenta. Anche questo risultato appare quindi in contrapposizione con il paradigma vigore = resistenza.

È comunque ovvio che per poter prevedere le risposte degli insetti a varie situazioni di stress per l'ospite è fondamentale capire quali siano le risposte fisiologiche della pianta alle varie situazioni di stress. Uno degli stress più importanti è, naturalmente, lo stress idrico, ma in molti casi altrettanto importante è il cosiddetto stress nutrizionale, spesso dovuto a carenze di azoto, l'elemento meno disponibile e più limitante alla crescita vegetale in ambienti più o meno naturali. Studi sugli effetti della disponibilità di azoto sono principalmente, e per necessità, incentrati su piante arboree in ambienti controllati, come ad esempio nel paesaggio urbano. Varie ipotesi hanno cercato di modellare la risposta della pianta alla disponibilità variabile di azoto. Praticamente tutte evidenziano una compensazione fra condizioni che favoriscono la crescita della pianta (per esempio alta fertilità azotata) e accumulo di sostanze di difesa contro insetti e patogeni (principalmente metaboliti secondari). Fra le varie ipotesi con maggior credito, forse la più matura (Stamp, 2003) è la "growth-differentiation balance hypothesis" (GDBH) (ipotesi del bilancio crescita-differenziamento) (Herms e Mattson, 1992). In situazioni in cui il tasso netto di assimilazione (fotosintesi) ha raggiunto livelli stabili (di saturazione) la GDBH prevede una compensazione fra carbonio usato per il metabolismo primario (fondamentalmente, tasso di crescita relativa) e quello usato per il metabolismo secondario costitutivo (Figura 2).

In effetti, Herms (2002) ha dimostrato che in quasi tutti i casi in cui è stata studiata, la fertilizzazione azotata, pur rendendo gli alberi più vigorosi, o non ha effetto sulla resistenza, o gli alberi diventano più suscettibili agli insetti nocivi. Questo è vero anche per grandi esperimenti di fertilizzazione in bosco, che comunque in generale non sono attendibili perché caratterizzati da mancanza di replicazione a fini statistici. Casi in cui la maggior vigoria di piante conduce a maggior suscettibilità a insetti sono stati documentati anche in situazioni di gradienti naturali di fertilità del suolo. Recentemente abbiamo dimostrato un effetto in questa direzione anche nel caso dell'interazione fra *Pinus resinosa* e *Diplodia pinea* (agente di disseccamenti comune anche in Italia) (Blodgett *et al.*, 2005). Resta comunque vero che, in generale, conifere in condizioni di stress moderato, anche nutrizionale, sono in genere più suscettibili ad insetti floematici come gli scolitidi (v. anche Figura 1B).

Uno dei fatti più interessanti venuti alla luce in studi recenti condotti dal mio gruppo di ricerca è che l'eccessiva fertilità del suolo può portare anche a scompensi a livello di colonizzazione da parte di microrganismi benefici come i funghi micorrizici. Finora si era pensato che un eccesso di azoto o fosforo fosse direttamente inibitorio per questi funghi associati così intimamente al suolo, ma è senz'altro possibile che la depressione della colonizzazione micorrizica di piante soggette ad eccessiva fertilità sia dovuta anche a complessi meccanismi di feedback positivo attuati attraverso effetti incrociati a livello di metabolismo secondario. Kleczewski, Herms, e Bonello (non pubblicato) hanno infatti documentato, su *Betula papyrifera*, effetti della fertili-

tà eccessiva a livello di apparato radicale che sono praticamente opposti a quelli evidenziati più sopra per la parte epigea della pianta. Se infatti il metabolismo secondario a livello di foglie e floema secondario del fusto e dei rami tende ad essere soppresso in condizioni di elevata fertilità (in correlazione negativa con i tassi di crescita del fusto e della chioma), a livello di radici primarie e secondarie la situazione è invertita, con ridotti tassi di crescita/espansione dell'apparato radicale, associati a maggiori livelli di metaboliti secondari (particolarmente lignine) e ad una riduzione della colonizzazione micorrizica.

Come se non bastasse, la situazione si complica ulteriormente quando le piante sono contemporaneamente interessate da organismi diversi, per esempio un patogeno radicale e uno scoltide (una situazione comunissima nei soprassuoli forestali). Indipendentemente dalla comunità biotica nel suo complesso, la mera presenza di un patogeno può rendere una pianta più o meno suscettibile ad un insetto (e viceversa), a seconda di molti fattori, alcuni ambientali (tipo quelli esposti qui sopra), altri biotici. Nel secondo caso, è sempre più chiaro che fenotipi attinenti a fenomeni di resistenza (o suscettibilità) sistemica indotta possono essere molto importanti nella definizione della resistenza di un albero. In studi condotti da me e collaboratori è stato dimostrato, per esempio, che piante mature di *Pinus ponderosa*, inoculate in bosco con *Heterobasidion annosum* (agente di marciume radicale), diventano più resistenti all'attività trofica del coleottero scoltide *Ips paraconfusus* (McNee *et al.*, 2003) (Figura 3). Similmente, piante di pino di Monterey (*Pinus radiata*) inoculate in campo con *Fusarium circinatum* (agente del cancro resinoso dei pini) diventano più resistenti ad inoculazioni successive con lo stesso patogeno (Bonello *et al.*, 2001) (Figura 4). In entrambi i casi il fenomeno descritto viene definito come resistenza sistemica indotta (systemic induced resistance o SIR). Più recentemente abbiamo dimostrato che l'ospite, in questo caso il pino nero, è in grado di mediare interazioni fra un patogeno come *D. pinea* e un insetto defogliatore come *Neodiprion sertifer* (comune in Italia). In particolare, inoculazioni con il patogeno possono rendere l'ospite ancora una volta più resistente a successivi attacchi, sia da parte dello stesso patogeno, sia dell'insetto, e viceversa (Eyles *et al.*, 2007). Tali fenomeni di SIR sono stati dimostrati ripetutamente nel sistema *P. nigra* - *D. pinea*, a patto che l'induzione venga praticata nel floema secondario del fusto o di un ramo e l'inoculazione successiva avvenga pure in un'area diversa del fusto o un ramo (Blodgett *et al.*, 2007; Eyles *et al.*, 2007).

In tutti questi casi, se si ritiene che l'inoculazione iniziale (l'induzione) sia un caso di stress biotico, allora nuovamente la contrapposizione fra vigore e resistenza appare lampante. D'altro canto però, abbiamo documentato casi in cui un'induzione da patogeno sul fusto induce suscettibilità sistemica indotta (systemic induced susceptibility - SIS) sui getti, sia allo stesso patogeno (Blodgett *et al.*, 2007), sia a patogeni diversi, per esempio nel caso *H. annosum* - *P. nigra* - *D. pinea* (Bonello *et al.*, 2008).

Questi fenomeni hanno quasi sicuramente un significato ecologico, perché appare possibile che alberi interessati da stress biotico possano risultare più, e non meno, resistenti ad attacchi successivi. Questo fenomeno è esemplificato dal fatto che in studi sull'epidemiologia del cancro resinoso-

so del pino di Monterey è stato notato che, in parecchie zone d'incidenza della malattia, molte piante sono andate in remissione nel tempo, anche a partire da situazioni di epidemia molto diffusa (Gordon, 2006). E più recentemente Gordon *et al.*, (comunicazione personale) hanno condotto inoculazioni di alberi in aree con due tipologie contrastanti: la prima comprendente zone affette da più di un decennio di epidemia, la seconda senza segni evidenti di malattia o con una storia epidemica molto più breve (< 2 anni). Le piante nella zona a più lunga incidenza della malattia si sono rivelate, in media, più resistenti di quelle caratterizzate da una storia epidemica più breve. Inoltre, la frequenza delle lesioni più lunghe causate dal patogeno in seguito alle inoculazioni (la misura della suscettibilità) si è rivelata più alta fra le piante nella seconda area. Tutto ciò suggerisce che le piante esposte al patogeno (senz'altro una fonte di stress biotico) in media diventano più, e non meno, resistenti allo stesso patogeno nel tempo. Noi crediamo che tutto questo sia un esempio convincente dell'espressione del fenomeno di SIR in bosco. Recentemente, tutti questi concetti sono stati usati per la formulazione della cosiddetta ipotesi SIR (Bonello *et al.*, 2006) (Figura 5).

IMPLICAZIONI PER LA SELVICOLTURA

Molti di questi fenomeni così complessi sono venuti alla luce nel corso degli ultimi 20-30 anni. Nel frattempo, e per decenni e persino secoli in precedenza, la soppressione degli incendi boschivi naturali, i tagli a raso, la costruzione di infrastrutture in foresta, lo sviluppo urbano a margine di boschi, e la rimozione selettiva di alberi di grosse dimensioni hanno portato ad uno squilibrio ecologico nelle foreste del Nord America, rendendole spesso più vulnerabili alle infestazioni da insetti (Black 2005) e patogeni.

Alcuni selvicoltori sostengono che ulteriori tagli sono la risposta a questi problemi, perché dovrebbero alleggerire lo stress da eccessivo accumulo di biomassa dei soprassuoli e quindi rendere gli alberi più resistenti. Altri sostengono che l'unica risposta è quella di riportare i soprassuoli boschivi a condizioni di maggiore integrità dell'ecosistema, in pratica a boschi disetanei e misti, ciò a

cui facciamo riferimento come 'selvicoltura naturalistica' in Italia.

Secondo me il concetto fondamentale a cui fare riferimento è quello di 'resilience' (resilienza). In pratica, uno stato di salute che permette al bosco di assorbire impatti ecologici a vari livelli. Solo questo stato di stabilità dinamica nel tempo può essere equiparato a 'salute' del bosco. Come evidenziato più sopra, tale stato di salute non si traduce necessariamente in massimizzazione del vigore o in mancanza di danni biotici di alcun tipo. Al contrario, i concetti più moderni di ecologia forestale ci insegnano che i fattori biotici di mortalità sono fondamentali per un corretto assetto del bosco (Castello *et al.*, 1995). Ogni qualvolta gli interventi selvicolturali spingono la foresta al di fuori di condizioni 'normali', la resilienza diminuisce, tanto più quanto più ci si scosta dalla condizione ideale di normalità, raggiungendo limiti potenzialmente insopportabili per il sistema nei casi delle piantagioni, che vengono gestite, in pratica, al pari di colture agronomiche con input significativi in termini di fertilizzanti e, in certi casi, anche di fitofarmaci (com'è il caso delle colture di pino nel sudest degli Stati Uniti) (vedi, per esempio, <http://www.forestnutrition.org/intro.htm>).

In conclusione, con questa relazione spero di aver apportato nuove conoscenze ai nostri selvicoltori che possano essere utili nelle loro attività di interventi volti ad assicurare la produttività dei nostri boschi nel tempo. Probabilmente i punti di vista esposti qui sopra sembreranno in contrasto con molti degli assiomi della selvicoltura classica nel settore della protezione dei boschi da agenti biotici nocivi. Credo però che solamente una revisione critica delle pratiche selvicolturali, alla luce delle più recenti scoperte nel settore della difesa delle piante, possa portare in futuro allo sviluppo di linee guida razionali, anche se a questo punto lo stato della conoscenza rimane ancora largamente imperfetto.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Prof. Andrea Battisti per una lettura attenta e critica e per i suoi consigli sulla stesura di questo testo.

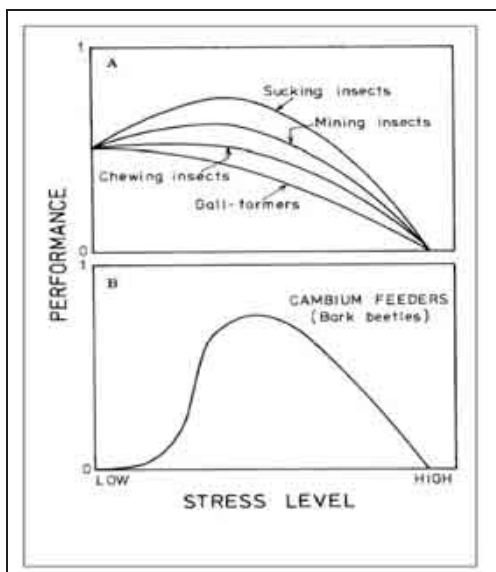


Figura 1. Rappresentazione ipotetica delle prestazioni di insetti in varie categorie funzionali in relazione al livello di stress dell'albero ospite (Modificata da Larsson, 1989).

Figure 1. Hypothetical representation of insect performance in relation to host-tree stress level for different insect feeding guilds (Modified from Larsson, 1989).

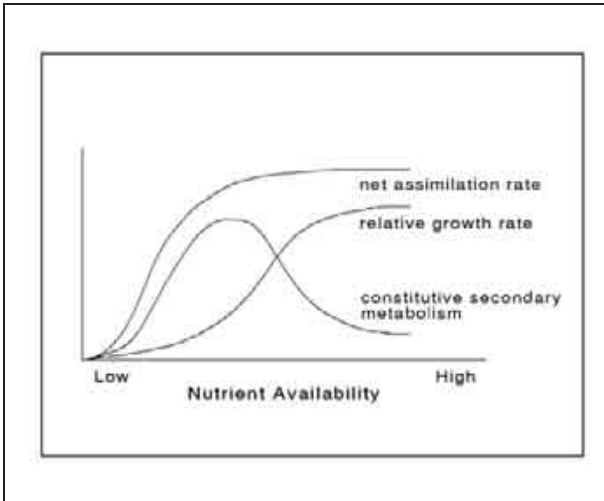


Figura 2. Risposte della pianta previste lungo un gradiente di disponibilità di risorse (per esempio nutrienti) in termini di tasso netto di assimilazione (NAR), tasso di crescita relativa (RGR) e metabolismo secondario (tolleranza allo stress/difesa). A livelli bassi di disponibilità di risorse, sia RGR sia NAR sono limitati (parte sinistra della figura). Con l'aumentare delle risorse, RGR è limitata più della NAR e questo è associato ad una maggiore allocazione di risorse verso il metabolismo secondario. Una volta che le risorse non sono più limitanti, viene osservata una maggiore allocazione di energia verso la crescita a spese del metabolismo secondario (Da Herms e Mattson, 1992).

Figure 2. Predicted plant responses to a gradient of resource (e.g. nutrient) availability in terms of net assimilation rate (NAR), relative growth rate (RGR), and secondary metabolism (stress tolerance/ defense). At low resource availability, both RGR and NAR are constrained (leftmost portion of figure). As resources increase, growth is more constrained than NAR, and increased allocation of resources to secondary metabolism occurs. Once resources are no longer limiting, increased carbon allocation towards growth occurs at the expense of secondary metabolism (rightmost portion of figure) (From Herms and Mattson, 1992).

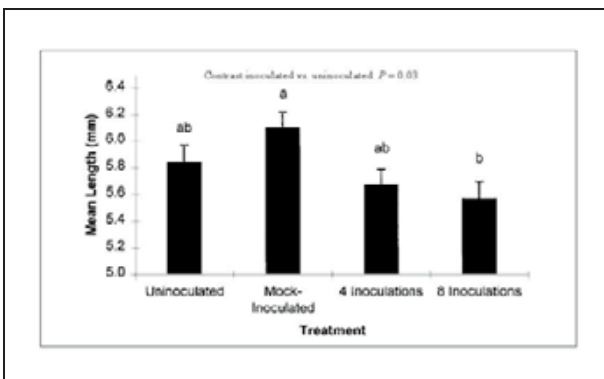


Figura 3. Lunghezza media di floema (mm \pm errore standard) nel tratto digestivo di maschi di *Ips paraconfusus* confinati su floema di segmenti di tronco di *Pinus ponderosa* da controlli e alberi inoculati con *Heterobasidion annosum*. Lettere diverse indicano differenze significative fra trattamenti ($P < 0.05$) (Modificata da McNee *et al.*, 2003).

Figure 3. Mean length of phloem (mm \pm SE) in the digestive tract of male *Ips paraconfusus* confined to the phloem of uninoculated, mock inoculated, and *Heterobasidion annosum* inoculated ponderosa pine logs. Different letters indicate significant differences among treatments ($P < 0.05$) (Modified from McNee *et al.*, 2003).

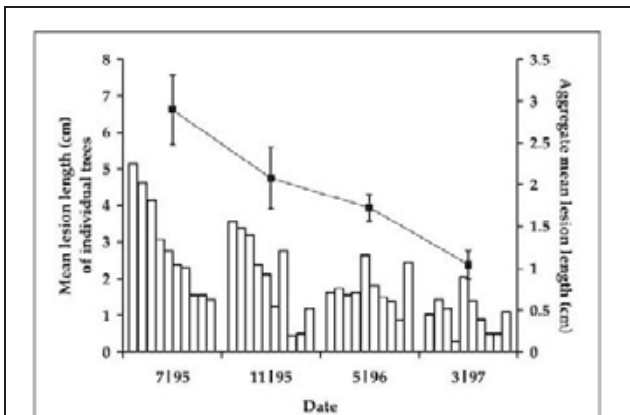


Figura 4. Lunghezza delle lesioni causate da inoculazioni in campo con *Fusarium circinatum* su *Pinus radiata*. La lunghezza media delle lesioni causate individualmente su 10 alberi è rappresentata dalle barre; la media per ciascuna data è rappresentata dalla linea (media \pm errore standard). L'ordinamento degli alberi entro ciascuna data è determinato dalle lunghezze delle lesioni nella prima data. Le ordinate di destra e di sinistra sono su scala diversa per separare le barre dalla linea (Modificata da Bonello *et al.*, 2001).

Figure 4. Lesion lengths caused by *Fusarium circinatum* on field inoculated Monterey pines. Mean lesions lengths on 10 individual trees (bars), and aggregate mean lesion lengths of all trees on each date (line). Bars on line are standard errors. Ordering of trees within dates was determined by lesion lengths on the first date. The left and right Y-axes were assigned different scales to separate the bar chart from the line chart (Modified from Bonello *et al.*, 2001).

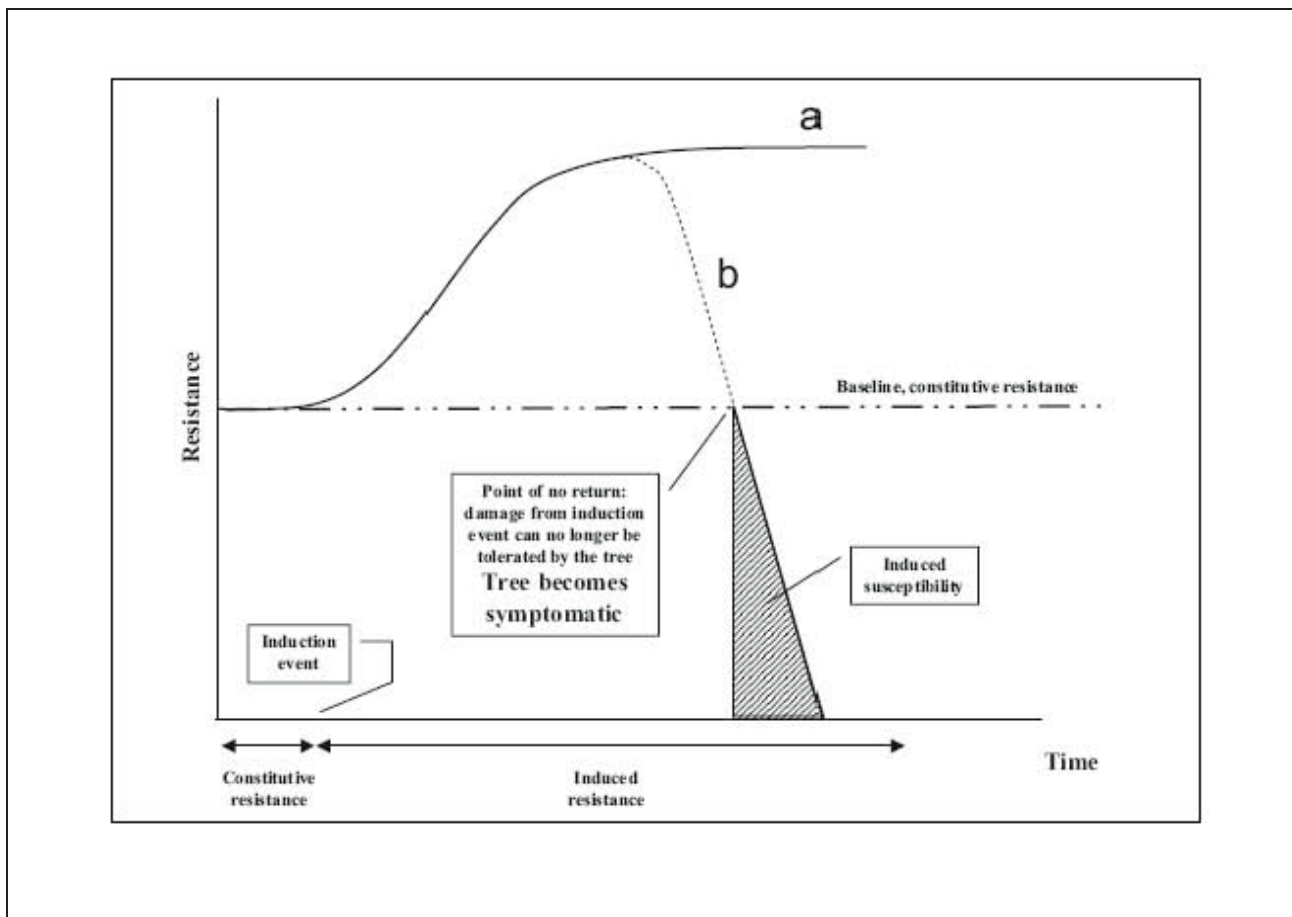


Figura 5. Ipotesi della resistenza sistemica indotta (SIR), illustrante l'interazione fra SIR e suscettibilità indotta negli alberi contro patogeni e insetti. Un livello basale di resistenza costitutiva è presente in tutti gli alberi ma è previsto che un evento induttivo risulti in SIR contro sia patogeni sia insetti. È previsto inoltre che la SIR rimanga elevata per periodi di tempo estesi (a), a meno che l'evento induttivo non risulti in danni grave alla macchina difensiva dell'albero, con successivo collasso della resistenza dell'albero ed espressione di suscettibilità sistemica indotta (SIS) (b). Un esempio di un caso del genere potrebbe essere quello dei pini affetti da un patogeno causante marciume radicale. Inizialmente, e cioè negli stadi presintomatici, i pini diventano più resistenti agli attacchi da scoltidi o dei funghi loro associati. Se i pini diventano sintomatici, la resistenza comincia a decadere e risulta nella spesso osservata suscettibilità agli scoltidi di pini sintomatici da marciumi radicali. Le scale di risposta sono arbitrarie (Modificata da Bonello *et al.*, 2006).

Figure 5. Diagram representing the systemic induced resistance (SIR) hypothesis, illustrating the interplay between SIR and induced susceptibility in trees against pathogens and insects. A baseline level of constitutive resistance is present in all trees, but an induction event is predicted to induce SIR against both pathogens and insects. SIR is predicted to remain sustained for extended periods of time (a), unless the induction event results in severe impairment of the tree's defensive machinery, with subsequent collapse of tree resistance and expression of systemic induced susceptibility (SIS) (b). An example of this would be pines infected with a root pathogen. Initially, i.e. in pre-symptomatic stages, the pines would be more resistant to bark beetle attack and infection by bark beetle-associated fungi. If the pine becomes symptomatic, then resistance begins to collapse and results in often observed increased susceptibility of symptomatic, root diseased pines to bark beetle infestation. Response scales are arbitrary (Modified from Bonello *et al.*, 2006).

SUMMARY

RESISTANCE MECHANISMS TO PATHOGENS AND INSECTS IN WOODY PLANTS: ARE THERE LESSONS TO BE LEARNED FOR MODERN SILVICULTURE?

In natural environments, ecosystem stability appears to be the norm, despite the constant presence of arthropods and pathogens capable of killing their host plants. It is likely that the adaptive plasticity of trees, which includes inducible resistance mechanisms against attacking organisms, plays a crucial role in these interactions. It has been hypothesized that systemic induced resistance represents a common and important phenomenon in forest trees, one that allows for balanced partitioning of available resources between growth and defense. Such physiological tradeoffs are undoubtedly affected by environmental

variables such as resource availability (nutrients, water, light) and thus by silvicultural activities that can significantly affect such variables.

The approaches used for the silvicultural control of pathogens and insects are fundamentally centered around the concepts of tree stress and vigor, under the assumption that plants characterized by higher vigor are also those less stressed and thus more resistant. These approaches have led to silvicultural measures characterized by high levels of unpredictability. The goal of this presentation is to propose working hypotheses, based on current knowledge of resistance mechanisms, that may explain, at least in part, the variability and unpredictability of forest responses to silvicultural measures aimed at controlling deleterious organisms. Only a synthesis of knowledge in the areas of plant defense and silvicultural principles will lead to formulate rational control measures characterized by predictability of the intended results.

RÉSUMÉ

MECANISMES DE RESISTANCE AUX PATHOGENES ET AUX INSECTS PAR LES PLANTES BOISEES: EXISTE T-IL DES LECONS A APPRENDRE DE LA SILVICULTURE MOREDENES?

Dans les environnements naturels, la stabilité des écosystèmes semble être de norme, et ceci malgré la présence continue d'arthropodes et de pathogènes capable de tuer leurs plantes hôte. Il est probable que la plasticité adaptative des arbres, qui inclus des mécanismes de résistance induits contre les organismes attaquants, joue un rôle central dans ces interactions. Il a été suggéré que la résistance induite du système représente un phénomène fréquent et important chez les arbres forestiers, qui permettrait un partage équilibrés des ressources disponibles entre la croissance et la défense. De tels compromis physiologiques sont sans aucun doute affectés par les variables environnementales tels que la disponibilité des ressources (nutriments, eau, lumière), et ainsi par les activités de sylviculture qui peuvent modifier ces variables.

Les approches utilisées en sylviculture pour contrôler les pathogènes et les insectes sont fondamentalement centrés autour des concepts de stress et vigueur des arbres, selon l'assomption que les arbres caractérisés par une plus grande vigueur sont aussi les moins stressés et donc les plus résistants. Ces approches ont conduit à des mesures de sylviculture caractérisées par une grande imprévisibilité. L'objectif de cette présentation est de proposer des hypothèses de travail, basées sur la connaissance actuelle des mécanismes de résistance qui peuvent expliquer, au moins en parti, la variabilité et l'imprévisibilité des réponses de la forêt aux pratiques de sylviculture dont le but est de contrôler les organismes délétères. Seule une synthèse de la connaissance dans le domaine de la défense des plantes et des principes de sylviculture permettra de formuler des mesures rationnelles de control, caractérisées par la prédictibilité des résultats prévus.

BIBLIOGRAFIA

Black S.H., 2005 - *Logging to control insects: the science and myths behind managing forest insect "pests". A synthesis of independently reviewed research.* The Xerces Society for Invertebrate Conservation, Portland, OR, 82 pp.

Blodgett J.T., Eyles A., Bonello P., 2007 - *Organ-dependent induction of systemic resistance and systemic susceptibility in Pinus nigra inoculated with Sphaeropsis sapinea and Diplodia scrobiculata.* Tree Physiology, 27: 511-517.

Blodgett J.T., Herms D.A., Bonello P., 2005 - *Effects of fertilization on red pine defense chemistry and resistance to Sphaeropsis sapinea.* Forest Ecology and Management, 208: 373-382.

Bonello P., Gordon T.R., Herms D.A., Wood D.L., Erbilgin N., 2006 - *Nature and ecological implications of pathogen-induced systemic resistance in conifers: a novel hypothesis.* Physiological and Molecular Plant Pathology, 68: 95-104.

Bonello P., Gordon T.R., Storer A.J., 2001 - *Systemic induced resistance in Monterey pine.* Forest Pathology, 31: 99-106.

Bonello P., Luchi N., Capretti P., Michelozzi M., 2008 - *Host-mediated effects of Heterobasidion annosum s.s. Infection on severity of Diplodia pinea tip blight in Italian stone pine (Pinus pinea L.).* Tree Physiology, 28: 1653-1660.

Castello J.D., Leopold D.J., Smallidge P.J., 1995 - *Pathogens, patterns, and process in forest ecosystems: pathogens influence and are influenced by forest development and landscape characteristics.* Bioscience, 45: 16-24.

Eyles A., Chorbadjian R., Wallis C.M., Hansen R.C., Cipollini D.F., Herms D.A., Bonello P., 2007 - *Cross-induction of systemic induced resistance between an insect and a fungal pathogen in Austrian pine over a fertility gradient.* Oecologia, 153: 365-374.

Gordon T.R., 2006 - *Pitch canker disease of pines.* Phytopathology, 96: 657-659.

Herms D.A., 2002 - *Effects of fertilization on insect resistance of woody ornamental plants: reassessing an entrenched paradigm.* Environmental Entomology, 31: 923-933.

Herms D.A., Mattson, W.J., 1992 - *The dilemma of plants: to grow or defend.* The Quarterly Review of Biology, 67: 283-335.

Koricheva J., Larsson S., Haukioja E., 1998 - *Insect performance on experimentally stressed woody plants: a meta-analysis.* Annual Review of Entomology, 43: 195-216.

Larsson S., 1989 - *Stressful times for the plant stress-insect performance hypothesis.* Oikos, 56: 277-282.

Mcnee W.R., Bonello P., Wood D.L., Storer A.J., Gordon T.R., 2003 - *Feeding response of Ips paraconfusus to phloem and phloem metabolites of Heterobasidion annosum-inoculated ponderosa pine, Pinus ponderosa.* Journal of Chemical Ecology, 29: 1183-1202.

Stamp N.E., 2003 - *Out of the quagmire of plant defense responses.* The Quarterly Review of Biology, 78: 23-55.

V. CALECA (*) - M.C. RIZZO (*) - G. LO VERDE (*) - R. RIZZO (*) - V. BUCCELLATO (*)
P. LUCIANO (***) - O. CAO (***) - V. PALMERI (***) - S.B. GRANDE (***) - O. CAMPOLO (***)

DIFFUSIONE DI *CLOSTERO CERUS CHAMAELEON* (GIRAULT)
INTRODOTTO IN SICILIA, SARDEGNA E CALABRIA
PER IL CONTROLLO BIOLOGICO DI *OPHELMIMUS MASKELLI* (ASHMEAD)
(HYMENOPTERA, EULOPHIDAE), GALLIGENO ESOTICO SUGLI EUCALIPTI

(*) Dipartimento di Scienze Entomologiche, Fitopatologiche, Microbiologiche Agrarie e Zootecniche, Università degli Studi di Palermo

(**) Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi di Sassari

(***) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari e Forestali, Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria

Ophelimus maskelli, eulofide galligeno di *Eucalyptus* spp., introdotto in Italia nel 2000, provoca disseccamento e caduta anticipata delle foglie attaccate. Nel 2003 è stato avviato dal Volcani Center (ARO, Israele) e dal CSIRO (Australia) un programma di controllo biologico, introducendo nel 2005 in Israele il parassitoide eulofide *Closterocerus chamaeleon* (Girault). Nella primavera 2006 l'istituzione israeliana ha inviato al Dip. SENFIMIZO di Palermo foglie di *Eucalyptus* con migliaia di galle parassitizzate da *C. chamaeleon*. Dopo i necessari test sulla valutazione del rischio ecologico dell'introduzione, nella prima metà di maggio il parassitoide è stato rilasciato in Sicilia in cinque eucalitteti, nelle province di Palermo (3 siti), Trapani e Caltanissetta. Nel dicembre 2006 diverse foglie con galle parassitizzate raccolte a Palermo sono state inviate al Dip. di protezione delle Piante (DPP) dell'Università di Sassari in Sardegna e al Dip. GESAF dell'Università di Reggio Calabria in Calabria, che hanno introdotto il parassitoide ripetutamente nelle province di Cagliari e Crotone. La sua diffusione è stata monitorata prelevando periodicamente foglie di *E. camaldulensis* con galle di *O. maskelli* in luoghi via via più distanti dal sito di rilascio. In Sicilia *C. chamaeleon* a cinque mesi dall'introduzione è stato trovato a 2 km di distanza dal punto di rilascio e, nel 2008, in tutta l'isola, comprese isole circumsiciliane, in Tunisia, Algeria e Andalusia. In quest'ultimo anno il parassitoide è risultato diffusamente presente anche in Calabria e Sardegna. Gli adulti di *C. chamaeleon*, caratterizzati da partenogenesi telitoca, elevata longevità ed attivi anche d'inverno, hanno confermato la loro grande capacità di adattamento e diffusione.

Parole chiave: parassitoide, *Eucalyptus camaldulensis*, galle.

Key words: parasitoid, *Eucalyptus camaldulensis*, galls.

Mots clés: parasitoïde, *Eucalyptus camaldulensis*, galles.

INTRODUZIONE

Considerevole allarme ha destato il recente arrivo negli eucalitteti italiani di due imenotteri galligeni, *Leptocybe invasa* Fisher et La Salle ed *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Eulophidae), quest'ultimo citato dagli Autori italiani in diversi modi (*sub O. eucalypti* (Gahan): Arzone e Alma, 2000; Viggiani e Nicotina, 2001; *sub O. prope eucalypti*: Bella e Lo Verde, 2002; *sub Ophelimus* sp.: Bagnoli e Roversi, 2004); la loro diffusione ha interessato anche altri Paesi del Mediterraneo (Mendel *et al.*, 2004, 2005; Pujade-Villar e Riba-Flinch, 2004; Doğanlar, 2005; Branco *et al.*, 2006; Kavallieratos *et al.*, 2006).

La prima specie produce galle sulle nervature fogliari, sui fusticini delle piantine e sui rametti dei nuovi germogli, con deformazioni evidenti soprattutto sulle piante di 1-4 anni in vivaio (Mendel *et al.*, 2004, 2005), e sui polloni formati da piante capitozzate. Tali danni possono essere anche molto gravi, tanto da indurre l'amministrazione israeliana a bloccare la costituzione di nuovi impianti di *E. camaldulensis* (Mendel *et al.*, 2004).

Altrettanto allarmanti sono le infestazioni ad opera di *O. maskelli*, le cui galle pustoliformi interessano spesso l'intera superficie fogliare, sia su piante giovani che adulte. La chioma delle piante infestate manifesta, per la pre-

senza delle galle, una colorazione più rossa delle piante sane e, in caso di intensi attacchi, anche estesi disseccamenti del fogliame; l'infestazione è concentrata in alcune foglie e nella parte bassa degli alberi, e le foglie con più di 50 galle, in studi effettuati in Israele, sono sopravvissute in media 70 giorni contro i 243 giorni delle foglie non attaccate (Protasov *et al.*, 2007); questo spiega i disseccamenti e la precoce defogliazione visibile nelle piante attaccate da *O. maskelli*. Fastidi alla cittadinanza e reazioni allergiche dovuti alla forte concentrazione dei minuscoli imenotteri nel periodo dello sfarfallamento, vengono riportati in Israele (Mendel *et al.*, 2005). In Italia i danni dovuti all'azione del galligeno sulle piante adulte vanno da quelli di tipo estetico (Laudonia, 2005) ad estesi disseccamenti fogliari e filloptosi, mentre un deperimento generale si osserva sulle piantine in vivaio (Bagnoli e Roversi, 2004; Laudonia, 2005). Dai dati in nostro possesso, nonché dalla bibliografia conosciuta (Bagnoli e Roversi, 2004; Laudonia, 2005), e come anche dimostrato per Israele (Protasov *et al.*, 2007), *O. maskelli* compie in Italia più generazioni l'anno, parzialmente sovrapposte dalla primavera all'autunno, svernando, come già osservato da Viggiani e Nicotina (2001), da larva.

Il Volcani Center (ARO) di Bet Dagan (Israele) in collaborazione con il CSIRO di Canberra (Australia) ha avviato

nel 2003 un programma di controllo biologico di *O. maskelli* che ha portato al rinvenimento in Australia di un suo parassitoide, *Closterocerus chamaeleon* (Girault), anch'esso eulofide e caratterizzato da partenogenesi telitica. Questa specie è stata successivamente introdotta in Israele nel 2005 (Mendel *et al.*, 2007).

Nella primavera del 2006 il Volcani Center ha inviato il materiale vegetale contenente il parassitoide che è stato utilizzato per la sua introduzione in Sicilia (Rizzo *et al.*, 2006) ed in Campania (Laudonia *et al.*, 2006); successivamente è stato anche introdotto in Corsica (Mendel, 2008 com. pers.).

In questo lavoro si presentano i dati relativi alla diffusione di *C. chamaeleon* dopo la sua introduzione nel 2006 in Sicilia e si dà notizia dell'avvenuta introduzione del parassitoide anche in Sardegna e Calabria, presentando i primi dati sulla sua diffusione in queste altre due regioni.

MATERIALI E METODI

Nell'aprile 2006 il prof. Zvi Mendel del Volcani Center ha inviato al Dip. SENFIMIZO dell'Università di Palermo foglie di *Eucalyptus L'Héritier* con alcune migliaia di galle parassitizzate da *C. chamaeleon*. Dopo aver effettuato alcune prove di laboratorio sulla valutazione del rischio ecologico dell'introduzione (*risk assessment*; Rizzo *et al.*, in corso di stampa), nella prima metà di maggio il parassitoide è stato rilasciato in Sicilia in cinque eucalitteti di differenti dimensioni, tre a Palermo e dintorni, uno in provincia di Trapani e l'altro in provincia di Caltanissetta (Rizzo *et al.*, 2006).

L'avvenuta parassitizzazione sugli eucalitti di Palermo ha fornito il materiale necessario per inviare al Dip. di protezione delle Piante (DPP) dell'Università di Sassari in Sardegna e al Dip. GESAF dell'Università di Reggio Calabria in Calabria, gli esemplari per le introduzioni di *C. chamaeleon* effettuate nelle rispettive Regioni nel dicembre 2006; la prima è stata effettuata in un impianto sperimentale per produzione di biomassa in provincia di Cagliari, mentre il rilascio in Calabria è stato effettuato in un eucalitteto in provincia di Crotona. Tutti i rilasci sono stati effettuati in aree in cui è prevalente *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., la specie preferita da *O. maskelli* e la più abbondante nelle tre regioni.

In Sicilia sono stati liberati in ciascuno dei cinque siti di rilascio da 400 a 600 adulti del parassitoide, insieme a ca. 20 foglie con galle parassitizzate che sono state spillate sulle piante (Rizzo *et al.*, 2006); in Sardegna una cinquantina di foglie con galle contenenti il parassitoide è stata spillata su 5 piante del campo sperimentale; in Calabria, invece, sono state immesse in campo soltanto sei foglie, contenenti ca. 250 galle parassitizzate, e pochi adulti appena sfarfallati da queste, ancorando le foglie su tre piante.

La diffusione di *C. chamaeleon* è stata monitorata prelevando periodicamente foglie di *E. camaldulensis* con galle

di *O. maskelli* in luoghi via via più distanti dal sito di rilascio, man mano che il parassitoide veniva ritrovato. Le foglie raccolte sono state poste all'interno di sacchi di polietilene con carta assorbente e mantenute a temperatura ambiente fino allo sfarfallamento degli adulti del parassitoide e del galligeno.

RISULTATI E DISCUSSIONE

La diffusione del parassitoide in Sicilia, Sardegna e Calabria è avvenuta ad un ritmo simile (Graf. 1). Nei primi due mesi è stato riscontrato soltanto nelle vicinanze dei siti di rilascio; la prima presenza a ca. 2 km dal sito di rilascio è stata registrata a cinque mesi dalla sua introduzione in Sicilia e Calabria, e dopo sei mesi in Sardegna. Ad un anno dal rilascio *C. chamaeleon* aveva raggiunto 50 km di distanza in Sicilia (Rizzo *et al.*, 2007), mentre in Calabria era arrivato a 12 km.

Ad un anno e mezzo dal suo rilascio sia in Sicilia che in Calabria il parassitoide eulofide ha diffusamente colonizzato gli eucalitti delle due regioni; in entrambi i casi ciò corrisponde ad un raggio di diffusione di poco superiore ai 170 km. In Sardegna ad un anno e mezzo dal rilascio è stato rinvenuto fino a 120 km dal sito di rilascio.

C. chamaeleon ha mostrato quindi una grande capacità di adattamento alle differenti condizioni ambientali e una notevole velocità di diffusione; inoltre, a differenza del suo ospite, è risultato attivo anche durante il periodo invernale.

La longevità degli adulti del parassitoide favorisce la sua diffusione attiva e passiva. Probabilmente quest'ultima caratteristica, unita all'abbondanza di individui registrata, e forse anche ai frequenti spostamenti di vari mezzi di trasporto, ha permesso, a meno di due anni dal rilascio in Sicilia, la colonizzazione delle isole circumsiciliane, della Tunisia (Lo Verde *et al.*, in prep.), dell'Algeria e dell'Andalusia (Caleca, in prep.; dati inediti).

I nostri risultati confermano le notevoli capacità di diffusione di questo parassitoide riscontrate anche da altri Autori; infatti, inizialmente introdotto in Israele (Mendel *et al.*, 2007) si è diffuso fino alla Turchia (Doganlar e Mendel, 2007), mentre potrebbe essere giunto in Basilicata e Puglia (De Marzo, 2007) dalla Campania (Laudonia *et al.*, 2006, 2007) o dalla Calabria.

RINGRAZIAMENTI

A Zvi Mendel per aver fornito il materiale necessario per le introduzioni, a John La Salle per i preziosi suggerimenti ed informazioni fornite sul parassitoide. A Graziella Vicari, Francesco Tortorici, Matteo Maltese, Bruno Massa, Tommaso La Mantia, Giuseppe Di Giorgio, Letizia Perremuto, Antonella Blanda, Giuseppe Algeri, Francesca Laudani e Paolo Zoccali per l'aiuto fornito nei campionamenti e nell'analisi dei campioni. A Lucia Zappalà per la traduzione del riassunto in francese.

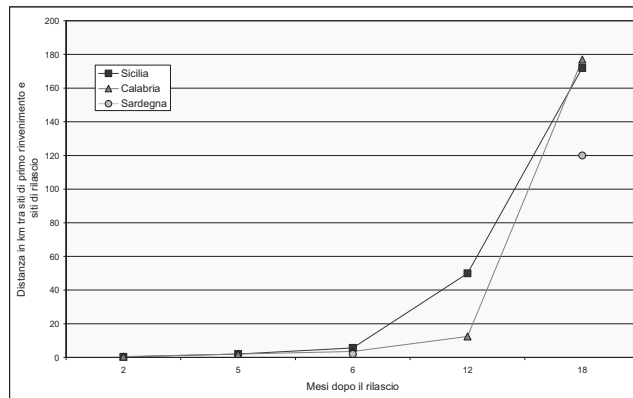


Grafico 1. Diffusione di *Closterocerus chamaeleon* in Sicilia, Sardegna e Calabria dopo la sua introduzione.

Graphic 1. Diffusion of *C. chamaeleon* in Sicily, Sardinia and Calabria after its introduction.

Graphique 1. Diffusion de *C. chamaeleon* en Sicile, Sardaigne et Calabre après son introduction.

SUMMARY

DIFFUSION OF *CLOSTERO CERUS CHAMAELEON* (GIRAULT) RELEASED IN SICILY, SARDINIA AND CALABRIA FOR THE BIOLOGICAL CONTROL OF *OPHELMUS MASKELLI* (ASHMEAD) (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE), EXOTIC GALL INDUCER ON EUCALYPT TREES

Ophelimus maskelli, gall inducer on *Eucalyptus* trees, was accidentally introduced in Italy and in many other Mediterranean and African countries over the last years. The Volcani Center (ARO) of Bet Dagan and the CSIRO of Canberra launched in 2003 a biological control program of *O. maskelli*, releasing the Eulophid *Closterocerus chamaeleon*, a uniparental species attacking *O. maskelli* larvae. In spring 2006 the Israeli institution has sent to the Palermo University several leaves bearing some thousand of galls of *O. maskelli* parasitized by *C. chamaeleon*. The risk assessment of the parasitoid introduction was tested in laboratory trials. At the beginning of May the parasitoid was introduced in three suburban sites and two afforested areas, in the provinces of Palermo (3 release sites), Trapani and Caltanissetta. In December 2006 several parasitized leaves were sent to the University of Sassari (Sardinia) and Reggio Calabria (Calabria), both regions in which eucalypt is widespread. *C. chamaeleon* was introduced in an experimental eucalypt plantation for biomass production in Cagliari province (Sardinia) and in an afforested area of Crotone province (Calabria); in both areas *Eucalyptus camaldulensis*, the species preferred by *O. maskelli*, was abundant. *C. chamaeleon* adults are long-lived and, unlike *O. maskelli*, they are active all over the winter, facilitating both active and passive spread. In Sicily, five months after the releases, the eulophid was recorded 2 km far from the introduction sites, while in spring 2008, two years after its introduction, it was present all over the Region, including the surrounding islets, in Tunisia, Algeria and Andalusia. In the same period, the parasitoid was spread all over Calabria and Sardinia. These records show that *C. chamaeleon* was successfully acclimatized, ranging in

many areas high rates of parasitization. Moreover, the parasitoid confirm its high capacity to spread all over, as shown by its recovery already reported in the literature: in Basilicata and Apulia, Italian Regions close to Calabria and Campania, where the parasitoid was released in 2006; it also reached Turkey spreading over 1300 km in the 16 months after its initial release in Israel.

RÉSUMÉ

DIFFUSION DE *CLOSTERO CERUS CHAMAELEON* (GIRAULT) INTRODUIT EN SICILE, SARDAIGNE ET CALABRE POUR LE CONTROLE BIOLOGIQUE DE *OPHELMUS MASKELLI* (ASHMEAD) (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE), GALLIGENE SUR EUCALYPTUS

Ophelimus maskelli, hyménoptère eulophide qui provoque la formation de galles sur les feuilles de certaines espèces de *Eucalyptus*, dans les dernières années a été accidentellement introduit en Italie et en divers autres pays du bassin méditerranéen et de l'Afrique. Le Volcani Center (ARO) de Bet Dagan (Israël) en collaboration avec le CSIRO de Canberra (Australie) a commencé un programme de contrôle biologique de *O. maskelli* dans le cadre du quel en 2005 le parasitoïde à parthénogénèse théliotoque *Closterocerus chamaeleon*, également eulophide, a été introduit en Israël. Au printemps 2006 le centre de recherche israélien a envoyé au Département SENFIMIZO de l'Université de Palermo des feuilles de *Eucalyptus* avec des milliers de galles parasitées par *C. chamaeleon*. Après avoir conduit des tests de laboratoire sur l'évaluation du risque écologique lié à l'introduction (*risk assessment*), le parasitoïde a été lâché en Sicile dans cinq plantations d'eucalyptus de différentes dimensions, trois dans les alentours de Palermo, une dans la province de Trapani et la dernière dans la province de Caltanissetta. En décembre 2006 l'intense activité parasitaire sur les eucalyptus de Palermo a permis d'envoyer du matériel au Département de Protection des Plantes (DPP) de l'Université de Sassari en Sardaigne et au Département

GESAF de l'Université de Reggio Calabria en Calabre pour commencer les lâchers dans ces deux autres régions. Tous les lâchers ont été faits dans des aires où l'espèce dominante est *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., qui est celle préférée par *O. maskelli* et la plus abondante dans les trois régions. La diffusion de *C. chamaeleon* a été suivie prélevant périodiquement des échantillons de feuilles de *E. camaldulensis* avec galles de *O. maskelli* dans des aires progressivement plus éloignées du site des lâchers, au fur et à mesure que le parasitoïde était retrouvé. *C. chamaeleon* a montré une grande capacité d'adaptation aux différentes conditions d'environnement et une remarquable rapidité de diffusion; en plus au contraire de son hôte, le parasitoïde s'est démontré actif aussi dans la période hivernale. La longévité des adultes de *C. chamaeleon* favorise sa diffusion active et passive. Même si le parasitoïde a été retrouvé à une distance de 2 km du point de lâcher 5 mois après l'introduction, au printemps 2008, 2 ans après les lâchers en Sicile, le parasitoïde a déjà été retrouvé dans toute l'île principale et sur celles autour, ainsi qu'en Tunisie, Algérie et Andalousie. Dans la même période le parasitoïde a été signalé sur presque tout le territoire de la Calabre et de la Sardaigne. Nos résultats confirment les caractéristiques positives de ce parasitoïde qui avaient déjà été soulignées par d'autres Auteurs; en effet cette espèce, après l'introduction initiale en Israël, est maintenant répandue non seulement en Sicile, Calabre et Sardaigne mais aussi en Campanie et en Corse. Les données présente en bibliographie indiquent que cette diffusion regarde aussi la Turquie, la Basilicate et les Pouilles.

BIBLIOGRAFIA

- Arzone A., Alma A., 2000 - *Eulofide galligeno dell'Eucalipto in Italia*. Informatore fitopatologico, 50 (12): 43-46.
- Bagnoli B., Roversi P. F., 2004 - *Annotazioni morfologiche e biologiche su un Eulofide di recente introduzione in Italia galligeno fogliare su Eucalipto*. Atti XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Catania 10-15 giugno 2002: 955-960.
- Branco M., Franco J.C., Valente C., Mendel Z., 2006 - *Survey of Eucalyptus gall wasps (Hymenoptera: Eulophidae) in Portugal*. Boletín de Sanidad Vegetal "Plagas", 32 (2): 119.
- Bella S., Lo Verde G., 2002 - *Presenza nell'Italia Continentale e in Sicilia di Ophelimus prope eucalypti (Gahan) e Aprostocetus sp., galligeni degli Eucalipti (Hymenoptera Eulophidae)*. Naturalista siciliano, S. IV 26 (3-4): 191-197.
- Caleca V., in preparazione - *First record in Algeria of two eulophid wasps: Closterocerus chamaeleon (Girault) and its host, the Eucalyptus Gall Wasp Ophelimus maskelli (Ashmead)*.
- De Marzo L., 2007 - *Reperimento del parassitoide Closterocerus chamaeleon (Girault) in Basilicata e Puglia (Hymenoptera Eulophidae)*. Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura, 39 (3): 231-237.
- Doğanlar O., 2005 - *Occurrence of Leptocybe invasa Fisher & La Salle, 2004 (Hymenoptera Chalcidoidea) on Eucalyptus camaldulensis in Turkey, with a description of the male sex*. Zoology in the Middle East, 35: 15-18.
- Doğanlar O., Mendel Z., 2007 - *First record of the eucalyptus gall wasp Ophelimus maskelli and its parasitoid, Closterocerus chamaeleon, in Turkey*. Phytoparasitica, 35 (4): 333-335.
- Kavallieratos N.G., Kontodimas D.C., Anagnou-Veroniki M., Emmanouel N.G., 2006 - *First record of the gall inducing insect Ophelimus eucalypti (Gahan) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae) in Greece*. Annals of the Benaki Phytopatological Institute, 20: 125-128.
- Laudonia S., 2005 - *Catture di Ophelimus eucalypti (Gahan) (Hym.: Eulophidae) imenottero galligeno dell'Eucalyptus con trappole cromotropiche e prove di controllo*. Proceedings XX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Assisi (Pg) 13-18 Giugno 2005, Firenze: p. 295.
- Laudonia S., Viggiani G., Sasso R., 2006 - *Parassitoide esotico in aiuto degli eucalipti*. Informatore Agrario, 40: 74.
- Laudonia S., Sasso R., Viggiani G., 2007 - *Sulla introduzione di Closterocerus sp. (Hymenoptera: Eulophidae) per il controllo dell'eulofide galligeno dell'eucalipto Ophelimus maskelli (Ashmead) in Campania*. Proceedings XXI Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Campobasso 11-16 giugno, 2007: 370.
- Lo Verde G., Ben Jamaa M.L., Dhahri S., in preparazione - *First record of Closterocerus chamaeleon (Girault), parasitoid of the Eucalyptus Gall Wasp Ophelimus maskelli Ashmead, in Tunisia*.
- Mendel Z., Protasov A., Fisher N., La Salle J., 2004 - *Taxonomy and biology of Leptocybe invasa gen. & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on Eucalyptus*. Australian Journal of Entomology, 43: 101-113.
- Mendel Z., Protasov A., Saphir N., Brand D., Assale F., Blumberg D., La Salle J., 2005 - *Insect plant interactions of two invasive Eucalyptus gall inducers, Leptocybe invasa Fisher & La Salle and Ophelimus maskelli (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae), and management possibilities*. In: Bento A., Miranda-Arabolaza M.J., Pereira J.A., Ed.: IV Congreso Nacional de Entomologia Aplicada, Bragança 17-21 October 2005, Bragança.
- Mendel Z., Protasov A., Blumberg D., Brand D., Saphir N., Madar Z., La Salle J., 2007 - *Release and recovery of parasitoids of the eucalyptus gall wasp Ophelimus maskelli in Israel*. Phytoparasitica, 35 (4): 330-332.
- Protasov A., La Salle J., Blumberg D., Brand D., Saphir N., Assael F., Fisher N., Mendel Z., 2007 - *Biology, revised taxonomy and impact on host plants of Ophelimus maskelli, an invasive gall inducer on Eucalyptus spp. in the Mediterranean Area*. Phytoparasitica 35 (1): 50-76.
- Pujade-Villar J., Riba-Flinch J.M., 2004 - *Dos especies australianas de eulófidos, muy dañinas para Eucalyptus spp., introducidas en el nordeste ibérico (Hymenoptera: Eulophidae)*. Boln. S.E.A. 35: 299-301.
- Rizzo M.C., Lo Verde G., Rizzo R., Buccellato V., Caleca V., 2006 - *Introduzione di Closterocerus sp. in Sicilia per il controllo biologico di Ophelimus maskelli Ashmead (Hymenoptera, Eulophidae) galligeno esotico sugli eucalipti*. Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura Ser. II, 38 (3): 237-248.
- Rizzo M.C., Lo Verde G., Rizzo R., Buccellato V., Caleca V.,

- 2007 - *Release and establishment of Closterocerus chamaeleon (Girault) in Sicily (Hymenoptera, Eulophidae) for biological control of Ophelimus maskelli Ashmead (Hymenoptera, Eulophidae), exotic gall wasp on Eucalyptus trees.* Abstracts X European Workshop on Insect Parasitoids, Erice (Sicily) Italy, September 17-21 2007: 125.
- Rizzo M. C., Lo Verde G., Rizzo R., Caleca V., in preparazione - *Pre-release evaluation of non-target effects of Closterocerus chamaeleon (Girault) (Hymenoptera, Eulophidae) candidate agent to control the gall maker Ophelimus maskelli (Ashmead) on Eucalyptus trees in Sicily.*
- Viggiani G., Nicotina M., 2001 - *L'Eulofide galligeno fogliare degli eucalipti Ophelimus eucalypti (Gahan) (Hymenoptera: Eulophidae) in Campania.* Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura, 33 (1): 79-82.
- Viggiani G., Laudonia S., Bernardo U., 2002 - *Aumentano gli insetti dannosi agli eucalipti.* Informatore Agrario, 12: 86-87.

PARASSITOIDI DI INSETTI DI ECOSISTEMI FORESTALI: IL CASO DEI DITTERI TACHINIDI (DIPTERA: TACHINIDAE)

(*) Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale, Corpo Forestale dello Stato, Verona

I tachinidi costituiscono la più vasta e specializzata famiglia di ditteri parassitoidi. Le loro larve si sviluppano quasi esclusivamente a spese di insetti fitofagi, eterometaboli (larve e adulti) e olo-metaboli; di questi ultimi sono parassitizzate prevalentemente le larve, solo poche specie attaccano gli adulti. Il fatto di essere tutti parassitoidi è la caratteristica biologica più importante dei tachinidi ed è ciò che li separa nettamente dalle altre famiglie di Oestroidei.

I tachinidi, in quanto parassitoidi, hanno destato prevalentemente l'interesse dei ricercatori di settori applicativi delle scienze zoologiche (soprattutto agronomi e forestali) più inclini a dedicarsi allo studio della loro biologia e dei loro rapporti con l'ospite, allo scopo di individuare le specie potenzialmente più efficaci come antagonisti di insetti fitofagi dannosi. Tuttavia, relativamente a questi aspetti, la stragrande maggioranza delle ricerche ha riguardato gli imenotteri Terebranti, piuttosto che i tachinidi.

Gli autori forniscono una sintesi critica delle attuali conoscenze sui rapporti ospite/parassita dei tachinidi legati ad ambienti forestali in Italia.

Parole chiave: Diptera, Tachinidae, parassitoidi, fitofagi, foreste, Italia.

Key words: Diptera, Tachinidae, parasitoids, phytophages, forests, Italy.

Mots clés: Diptera, Tachinidae, parasitoïdes, phytophages, forêts, Italie.

1. INTRODUZIONE

Con oltre 10.000 specie descritte (Irwin *et al.*, 2003) i tachinidi rappresentano la più vasta famiglia di insetti parassitoidi dopo gli imenotteri icneumonoidei e calcidoidei.

I tachinidi presentano un ampio spettro di ospiti, ma i taxa parassitizzati più comunemente sono insetti, principalmente Lepidoptera, Heteroptera, Coleoptera, Symphyta, Orthoptera. Esistono, tuttavia, importanti segnalazioni di parassitizzazione a spese di altri gruppi di insetti, Blattodea, Dermaptera, Diptera, Embioptera, Mantodea e Phasmida, e di altri artropodi (cfr. Herting, 1960; Williams *et al.*, 1990; Vincent, 1985).

Con riferimento al numero di specie parassitizzate i tachinidi si distinguono in monofagi (specie molto rare e probabilmente ritenute tali solo per carenza di dati), oligofagi (la maggioranza, che si sviluppano a spese di un numero relativamente basso di specie appartenenti ad una o a poche famiglie affini), polifagi (che possono colpire anche un centinaio di specie appartenenti non solo a famiglie ma anche a ordini diversi).

Da notare che i più vasti e diversificati taxa di insetti parassitoidi come tachinidi, calcidoidei e icneumonoidei si sviluppano prevalentemente a spese di insetti fitofagi. È risaputo che, per molti di questi parassitoidi, sia imenotteri che ditteri, la pianta gioca un ruolo importante ai fini del buon esito del parassitoidismo, in particolare nella fase di localizzazione dell'habitat dell'ospite e dell'ospite stesso. Al tempo stesso i fitofagi possono trarre dalle piante metaboliti secondari tossici per molti parassitoidi, contribuendo quindi a esercitare una pressione selettiva a vantaggio di un parassitoidismo via via più specializzato (Stireman *et al.*, 2006).

Per la raccolta di dati in merito agli ospiti dei tachinidi è possibile consultare una vasta letteratura anche se pochi sono i lavori che trattano specificatamente l'argomento ad eccezione di Arnaud (1978) per il Nord America, Mesnil (1944-1975) per il Paleartico e Herting (1960) per la Regione Ovest-

Paleartica. Mellini (1990) descrive in dettaglio le modalità di parassitismo dei tachinidi, Tschorsnig e Herting (1994) riportano tutti gli ospiti noti per le specie centro-europee.

Lo scopo di questo lavoro è quello di fornire un quadro sintetico degli ospiti di tutti i generi di tachinidi ovest-paleartici, basato su dati pubblicati esaminati criticamente. Le relazioni ospite-parassitoide verranno discusse per ogni ordine parassitizzato.

2. SPETTRO DEGLI OSPITI

Di seguito vengono sinteticamente discusse le relazioni ospite-parassitoide dei tachinidi ovest-paleartici per ogni gruppo di artropodi parassitizzato (fig. 1).

2.1 *Lepidoptera*

Circa il 60% dei generi, di cui si conosca la biologia, è antagonista di lepidotteri. Le famiglie parassitizzate sono oltre 50 (cfr. Mesnil, 1944, 1975 "Die Fliegen der Paläarktischen Region"; Herting, 1960; Tschorsnig e Herting, 1994). I tachinidi si sviluppano solo negli stadi preimmaginali come parassitoidi larvali o larva-pupali: in quest'ultimo caso la parassitizzazione avviene durante lo stadio larvale dell'ospite, spesso l'ultima età in fase avanzata, e il parassitoide porta a termine lo sviluppo all'interno della crisalide. I tachinidi larva-pupali si distinguono poi in obbligati e facoltativi a seconda della dipendenza o meno dello sviluppo della larva dal bilancio ormonale dell'ospite. Estremamente diversificato è anche lo spettro ecologico dei lepidotteri parassitizzati: fitofagi (ad es. defogliatori), senz'altro la categoria ecologica più parassitizzata; xilofagi; fito- e zoosaprofagi; micofagi. Dall'attacco dei tachinidi non sono esclusi lepidotteri altamente tossici (per i vertebrati) come Zygaenidae e Heterogynidae (parassitizzati da *Exorista*, *Chetogena*, *Lomachantha*, *Phryxe*, *Alsomyia*, *Ceromasia*, *Pales*) e i bruchi urticanti provvisti di lunghe setole ai quali è in genere asso-

ciata una complessa cenosi di parassitoidi (Stireman e Singer, 2002). Le sottofamiglie con un maggior numero di generi parassitoidi di questo ordine sono Exoristinae e Tachininae, ma anche le Dexiinae ne comprendono un congruo numero, specialmente tra i Voriini (vedi Tabella 1).

2.2 Coleoptera

Il 15% dei generi dei tachinidi ovest-paleartici è parassitoide di coleotteri: l'8% attacca lo stadio larvale, il 7% lo stadio immaginale.

Le larve dei Chrysomelidae, una delle famiglie più colpite, sono parassitizzate da *Erymiopsis*, *Meigenia*, *Picconia* (Blondeliini), *Cleonice* (Loewiini), *Anthomyiopsis* e *Macquartia* (Macquartiini). I Dexiini, ad esclusione del solo genere *Trixa*, parassitoidizzano larve di coleotteri saproxilici appartenenti ai Lucanidae, Scarabaeoidea, Buprestidae, Cerambycidae e Curculionidae; le larve di Curculionide sono attaccate anche dal genere *Gnadochaeta* (Myiophasiini); *Carcelia* (Eryciini) e *Bessa* (Exoristini) sono parassitoidi non esclusivi rispettivamente di Cetonidae e Coccinellidae (Shima, 1999a); *Microphthalma* (Megaprosopini) si sviluppa a spese delle larve di Melolonthidae. Infine, *Chetogena* (Exoristini) e *Trigonospila* (Blondeliini) annoverano specie parassitoidi delle larve di Tenebrionidae (Tschorsnig e Herting, 1994; Shima, 1999, 2006).

Le specie di tachinidi che parassitizzano lo stadio immaginale sono un congruo numero se confrontato con quanto accade per i lepidotteri (in questa categoria è stato incluso anche il genere *Dufouria* che attacca l'ospite durante l'ultima età larvale ma porta a termine lo sviluppo nell'adulto). I Carabidae sono parassitizzati da *Paratrixa*, *Zaira* (Blondeliini), *Strongygaster* (Strongygastrini), *Eugymnopeza* e *Freraea* (Freraeini). I Chrysomelidae sono attaccati da *Policheta* e *Medina* (Blondeliini), dotati di un peculiare ovopositore appiattito e fortemente sclerificato che usano per depositare le uova al di sotto delle elitre dell'ospite, insinuandolo tra il margine laterale delle elitre stesse e l'addome. *Medina melania*, inoltre, si sviluppa anche a spese di Coccinellidae. Il vasto gruppo dei Curculionidae è parassitizzato esclusivamente dai Dufouriini (*Chetoptilia*, *Microsoma*, *Pandelleia*, *Rondania*). I Melolonthidae da *Istocheta* (Blondeliini), *Pexopsis* (Goniini) e *Melisoneura* (Melisoneurini). Su scala mondiale sono solo cinque i generi che parassitizzano con certezza Tenebrionidae adulti: *Gastrolepta* (Blondeliini), [parassitoide di *Lagriia hirta* (Linnaeus, 1758) (Lagriinae)], *Zaira* (Blondeliini), *Masistylodes kononekoi* Richter, 1972 (Goniini), *Strongygaster* (Strongygastrini) e *Eugymnopeza* (Freraeini) (cfr. Cerretti e Mei, 2001). Infine, il genere *Strongygaster* in Nord America è parassitoide di un numero relativamente alto di specie appartenenti alle famiglie Alleculidae, Bruchidae, Cantharidae, Chrysomelidae, Cleridae, Coccinellidae, Curculionidae, Lampyridae, Meloidae, Nitidulidae e Scarabaeidae (cfr. Reeves e O'Hara, 2004); quest'ultimo dato è ancor più interessante se si considera che in Europa *Strongygaster globula*, a differenza di tutte le altre specie note a livello mondiale, è parassitoide di Hymenoptera Formicidae adulti (vedi oltre).

2.3 Hymenoptera

Circa il 6% dei generi parassitizza larve di imenotteri, quasi esclusivamente appartenenti al sottordine Symphyta: *Phyllomya* (Voriini), *Belida*, *Blondelia* (quest'ultimo non

esclusivo), *Staurochaeta*, *Vibrissina* (Blondeliini), *Catagonia*, *Drino*, *Phebellia* (questi ultimi due non esclusivi) (Eryciini); *Chetogena* e *Exorista* (entrambi non esclusivi) (Exoristini); *Myxexoristops* (Goniini); *Pseudopachystylum* (Brachymerini); *Hyalurgus* (Loewiini). Da notare come i generi parassitoidi non esclusivi di imenotteri simfitti si sviluppano anche a spese di larve di lepidotteri. L'unico altro gruppo di imenotteri parassitizzato da tachinidi ovest-paleartici sono i Formicidae, i cui adulti (del genere *Lasius* Fabricius, 1804) sono preda di *Strongygaster globula*.

2.4 Hemiptera

Circa il 13% dei generi, appartenenti alla sottofamiglia Phasiinae s.s. e alla tribù Eutherini (Dexiinae), si sviluppa a spese di Heteroptera generalmente appartenenti alle famiglie: Cydnidae, Coreidae, Lygaeidae, Nabidae, Pentatomidae e, più raramente, Pyrrhocoridae (Herting, 1960; Tschorsnig e Herting, 1994; Crosskey, 1976). I Phasiinae, con la sola eccezione del leucostomatino est-paleartico e orientale *Calyptromyia* Villeneuve, 1915 [parassitoide di Homoptera Alydidae (Shima 1999)], sono parassitoidi di Heteroptera.

2.5 Orthoptera

Gli ortotteri, su scala mondiale, sono parassitizzati da un numero relativamente basso di generi (cfr. Herting, 1960; Crosskey, 1976; Arnaud, 1978; Wood, 1987). Nella sotto-regione Ovest-Paleartica tutti gli Acemyini (*Acemya*, *Ceracia*, *Metacemyia*) e il blondelino *Leiophora* parassitoidizzano ortotteri celiferi (Tschorsnig e Herting, 1994), mentre l'ormino *Therobia* è parassitoide (notturno) di ensiferi. Ad esclusione dei Blondeliini, che rappresentano molto probabilmente un gruppo non naturale estremamente polifago (cfr. Wood, 1985). Le femmine degli Acemyini depongono uova macrotipiche piano-convesse sulla cuticola dell'ospite e la larva di prima età penetra nell'ospite direttamente dall'uovo, senza uscire allo scoperto, perforando con l'uncino boccale sia la parete ventrale dell'uovo che la cuticola del grillo. Gli ormini hanno evoluto spettacolari adattamenti per la ricerca fonotattica dell'ospite.

2.6 Altri ordini di insetti

Dermaptera: nella regione Paleartica solo tre generi parassitoidizzano dermatteri: *Anechuromyia* Mesnil e Shima, 1979 (Blondeliini), *Ocytata* (Goniini) e *Triarthria* (Loewiini). *Ocytata pallipes* (unica specie nota del genere) depone uova microtipiche sui fiori e i frutti delle piante di cui l'ospite si ciba, sverna allo stadio larvale all'interno dell'ospite e si impupa nel terreno; *Triarthria* (nota su tre specie) depone uova incubate in ambienti frequentati da potenziali ospiti, la larva di prima età ricerca attivamente l'ospite, coprendo talvolta discrete distanze (cfr. Belshaw, 1993).

Phasmida: l'unico genere noto per l'area in esame come parassitoide di fasmidi è *Thrixion*; questo genere noto su appena due specie dell'area Turano-Mediterranea, presenta modalità di attacco all'ospite simili a quelle osservate per gli Acemyini. Non sono rari i casi in cui la larva di terza età porti a termine lo sviluppo senza tuttavia uccidere l'ospite. Nell'area Mediterranea *T. aberrans* si sviluppa a spese del genere *Bacillus*. A livello mondiale sono comunque pochi i tachinidi associati a fasmidi.

Manthodea: l'ordine, a livello mondiale, è parassitizzato da un numero relativamente basso di specie [prevalentemen-

te appartenenti ai Masiphyini (tribù endemica delle Americhe) e al genere cosmopolita *Exorista*]. Per la regione Ovest-Palaearctica non sono noti parassitoidi di mantodei.

Embioptera: questi insetti nella regione Ovest-Palaearctica vengono attaccati solo da *Rossimylops exquisitus* (Richter, 2001) (cfr. Cerretti *et al.*, 2009).

Diptera: i ditteri nell'area Ovest-Palaearctica sono parassitizzati, solo allo stadio larvale, dal genere *Admontia* (tutte le specie di cui si conosca almeno un ospite) e alcune *Siphona*, tra cui la comune *S. geniculata*. Molto raramente (una sola segnalazione in Australia) i tachinidi attaccano anche ditteri adulti (Ferrari, 1978).

3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I tachinidi svolgono un importante ruolo nell'ambito delle catene alimentari, in particolare per quanto riguarda il controllo demografico dei loro ospiti.

I dati recentemente raccolti nell'ambito di alcuni programmi di allevamento su larga scala di macrolepidotteri defogliatori, in ecosistemi forestali negli Stati Uniti, in Costa Rica, in Ecuador e in Italia (Sardegna), hanno evidenziato che la mortalità dei bruchi causata dai tachinidi è equivalente o superiore a quella operata dagli imenotteri parassitoidi (Janzen, 1981; Luciano e Prota, 1982; Sheehan, 1994; Gentry e Dyer, 2002; Stireman e Singer, 2003; Stireman *et al.*, 2006). Lo studio approfondito della comunità dei parassitoidi associati ai fitofagi defogliatori negli ecosistemi naturali ha avuto un forte impulso solo negli ultimi anni. Lo scopo principale di tali ricerche è stato quello di chiarire come e perché la frequenza e la diversità dei parassitoidi varia in funzione della specie ospite, rimanendo spesso immutata al variare delle caratteristiche ambientali (Sheehan, 1994; Stireman e Singer, 2003; Stireman *et al.*, 2006). Studi condotti in ecosistemi forestali sulla struttura spaziale delle esplosioni demografiche di alcuni defogliatori hanno dimostrato come i tachinidi si disperdono sul territorio interessato in modo strettamente dipendente dalla densità spaziale dell'ospite, localizzando le zone maggiormente attaccate dal defogliatore e contribuendo a circoscriverle riducendone l'entità. Ma la struttura spaziale della distribuzione dell'ospite non è l'unico parametro che condiziona la diffusione dei tachinidi negli ecosistemi naturali. I tachinidi sono fortemente influenzati anche dalla struttura spaziale degli habitat e/o dalle piante nutrici degli ospiti (Cappuccino *et al.*, 1998; Doak, 2000). Su questo argomento Roland e Taylor (1997) hanno condotto uno studio in Nord America su tre tachinidi e un sarcofagide, parassitoidi pupali di *Malacosoma disstria* Hübner (Lasiocampidae), dimostrando chiaramente che la loro distribuzione è fortemente influenzata dalla struttura forestale. Sulla base di questo risultato gli autori hanno concluso che la frammentazione delle foreste può interferire negativamente sulla regolazione della popolazione dell'ospite da parte della comunità di parassitoidi (Roland e Taylor, 1997). Un altro esempio significativo di come la struttura della foresta influenzi la distribuzione dei tachinidi è stato presentato da Komonen *et al.*, (2000), studiando l'effetto della frammentazione sulla comunità di insetti associati ad una specie di fungo a mensola di una foresta vetusta in Finlandia. Dallo studio della catena alimentare risultata numericamente più significativa [i – il fungo a mensola, *Fomitopsis rosea*] ii – il

tineide associato al corpo fruttifero, *Agnathosia mendicella* e iii – il tachinide parassitoide del tineide, *Phytomytera cingulata*], e dal confronto dei campioni provenienti da grandi aree di controllo con quelli di piccoli frammenti di foresta, è emerso che la frequenza del fungo e del tineide erano significativamente più basse nei frammenti di foresta rispetto alle aree di controllo; inoltre, il tachinide scompariva completamente nei frammenti isolati da lungo tempo (12-32 anni). Komonen *et al.*, (2000) infine concludono affermando che nelle foreste boreali la perdita di habitat e la frammentazione spezzano, nel corso del tempo, le catene alimentari degli elementi più specializzati.

Quanto appena esposto indica che i tachinidi, occupando un alto livello trofico della catena alimentare, sono elementi sensibili al variare della composizione e della struttura degli habitat e potrebbero essere particolarmente adatti come indicatori dello stato di salute degli ecosistemi.

I tachinidi, in generale, presentano caratteristiche di notevole interesse ai fini di un loro uso in programmi di lotta biologica: tra l'altro, come enfatizzato da Grenier (1988), molti dei loro ospiti sono compresi in ordini (lepidotteri in primo luogo, ma anche coleotteri e eterotteri) che includono insetti fitofagi dannosi. Tuttavia come più volte ribadito da Mellini (es. 1990), i tachinidi risultano di gran lunga meno studiati degli imenotteri parassitoidi e, come logica conseguenza, anche riguardo al loro impiego in campo applicativo. Non mancano comunque casi in cui i tachinidi sono stati utilizzati, talvolta con grande successo, in operazioni di lotta biologica, per lo più attraverso lanci inoculativi e aumentativi.

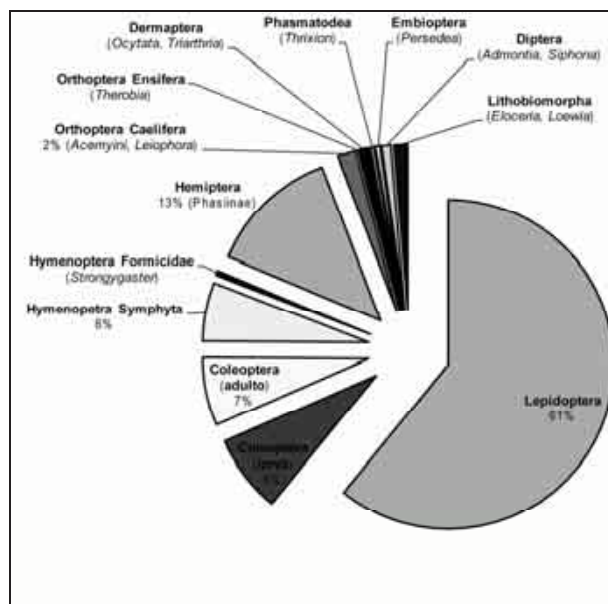


Figura 1. Spettro riassuntivo degli ospiti, ripartiti per ordini, dei tachinidi ovest-palaearctici (esclusa la percentuale dei generi di cui non si conoscono gli ospiti - 22%).

Figure 1. Diagram of the overall host-range of W-Palaearctic Tachinidae, divided into orders (excluding the percentage of genera for which hosts are unknown - 22%).

Figure 1. Diagramme synthétique des hôtes des Tachinidae ouest-palaearctiques, divisés en ordres (en excluant le pourcentage de genres pour lesquels l'hôte est inconnu - 22%)

	LEP	COL	COA	HYS	HYA	HEM	ORC	ORE	DER	PHA	EMB	DIP	LIT	???
ACEMYA Robineau-Desvoidy, 1830							•							
ACTIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
ADMONTIA B. & B., 1889												•		
ALLOPHOROCERA Hendel, 1901	•													
ALLOPROSOPAEA Villeneuve, 1923														•
ALSOMYIA B. & B., 1891	•													
AMELIBAEA Mesnil, 1955	•													
AMNONIA Kugler, 1971														•
AMPHICESTONIA Villeneuve, 1939	•													
ANCISTROPHORA Schiner, 1865														•
ANTHOMYIOPSIS Townsend, 1916		•												
ANUROPHYLLA Villeneuve, 1938														•
APHRIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
APLOMYA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
ATHRYCIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
ATYLOMYIA Brauer, 1898														•
ATYLOSTOMA B. & B., 1889	•													
BACTROMYIA B. & B., 1891	•													
BAMPURA Tschorsnig, 1983														•
BARYCHAETA Bezzi, 1906														•
BAUMHAUERIA Meigen, 1838	•													
BELIDA Robineau-Desvoidy, 1863				•										
BESSA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
BESSERIA Robineau-Desvoidy, 1830						•								
BILLAEA Robineau-Desvoidy, 1830		•												
BITHIA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
BLEPHARIPA Rondani, 1856	•													
BLEPHAROMYIA B. & B., 1889	•													
BLONDELIA Robineau-Desvoidy, 1830	•			•										
BOTHRIA Rondani, 1856	•													
BRACHYCHAETA Rondani, 1861														•
BRACHYMERIA B. & B., 1889	•													
BRULLAEA Robineau-Desvoidy, 1863						•								
BUQUETIA Robineau-Desvoidy, 1847	•													
CADURCIA Villeneuve, 1926	•													
CADURCIELLA Villeneuve, 1927	•													
CALOZENILLIA Townsend, 1927														•
CAMPYLOCHETA Rondani, 1859	•													
CARCELIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
CATAGONIA B. & B., 1891				•										
CATHAROSIA Rondani, 1868						•								
CAVALIERIA Villeneuve, 1908	•													
CERACIA Rondani, 1865							•							
CERATOCHAETOPS Mesnil, 1954	•													
CEROMASIA Rondani, 1856	•													
CEROMYIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
CESTONIA Rondani, 1861	•													
CESTONIONERVA Villeneuve, 1929														•
CESTONIOPTERA Villeneuve, 1939														•

(segue)

(segue Tabella 1)

	LEP	COL	COA	HYS	HYA	HEM	ORC	ORE	DER	PHA	EMB	DIP	LIT	???
CHAETORIA Becker, 1908	•													
CHAETOVORIA Villeneuve, 1920														•
CHETINA Rondani, 1856	•													
CHETOGENA Rondani, 1856	•	•		•										
CHETOPTILIA Rondani, 1862			•											
CHRYSOSOMOPSIS Townsend, 1916	•													
CINCHIRA Zetterstedt, 1845						•								
CISTOGASTER Latreille, 1829						•								
CLAIRVILLIA Robineau-Desvoidy, 1830						•								
CLAUSICELLA Rondani, 1856	•													
CLEMELIS Robineau-Desvoidy, 1863	•													
CLEONICE Robineau-Desvoidy, 1863		•												
CLYTIOMYA Rondani, 1861						•								
COMPSILURA Bouché, 1834	•			?										
CONOGASTER B. & B., 1891														•
CRAPIVNICIA Richter, 1995			•											
CYLINDROMYIA Meigen, 1803						•								
CYRTOPHLEBA Rondani, 1856	•													
CYZENIS Robineau-Desvoidy, 1863	•													
DATVIA Richter, 1972														•
DEMOTICUS Macquart, 1854														•
DEXIA Meigen, 1826		•												
DEXIOSOMA Rondani, 1856														•
DINERA Robineau-Desvoidy, 1830		•												
DIONAEA Robineau-Desvoidy, 1830						•								
DIONOMELIA Kugler, 1978						•								
DOLICHOCOLON B. & B., 1889	•													
DRINO Robineau-Desvoidy, 1863	•			•										
DUFOURIA Robineau-Desvoidy, 1830			•											
ECTOPHASIA Townsend, 1912						•								
ELIOZETA Rondani, 1856						•								
ELOCERIA Robineau-Desvoidy, 1863													•	
ELODIA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
ELOMYA Robineau-Desvoidy, 1830						•								
EMPOROMYIA B. & B., 1891														•
ENGEDDIA Kugler, 1977														•
ENTOMOPHAGA Liroy, 1864	•													
EPICAMPOCERA Macquart, 1849	•													
EREBIOMIMA Mesnil, 1953														•
ERIOTHRIX Meigen, 1803	•													
ERYCESTA Herting, 1967														•
ERYCIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
ERYNNIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
ERYNNIOPSIS Townsend, 1926		•												
ERYTHROCERA Robineau-Desvoidy, 1849														•
ESTHERIA Robineau-Desvoidy, 1830		•												
ETHILLA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
EUEXORISTA Townsend, 1912	•													

(segue)

(segue Tabella 1)

	LEP	COL	COA	HYS	HYA	HEM	ORC	ORE	DER	PHA	EMB	DIP	LIT	???
EUGYMNNOPEZA Townsend, 1933			•											
EULABIDOGASTER Belanovsky, 1951						•								
EUMEA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
EUMEELLA Mesnil, 1939														•
EURYSTHAEA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
EUTHERA Loew, 1866						•								
EXORISTA Meigen, 1803	•			•										
FISCHERIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
FRERAEA Robineau-Desvoidy, 1830			•											
FRONTINA Meigen, 1838	•													
GAEDIA Meigen, 1838														•
GASTROLEPTA Rondani, 1862			•											
GERMARIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
GNADOCHAETA Macquart, 1851		•												
GONIA Meigen, 1803	•													
GONIOCERA B. & B., 1891	•													
GONIOPHTHALMUS Villeneuve, 1910	•													
GRAPHOGASTER Rondani, 1868	•													
GYMNOCHETA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
GYMNOGLOSSA Mik, 1898														•
GYMNOPHRYXE Villeneuve, 1922	•													
GYMNOSOMA Meigen, 1803						•								
HALIDAYA Egger, 1856	•													
HEBIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
HEMIMACQUARTIA B. & B., 1893														•
HEMYDA Robineau-Desvoidy, 1830						•								
HERAULTIA Villeneuve, 1920	•													
HUBNERIA Robineau-Desvoidy, 1848	•													
HYALURGUS B. & B., 1893				•										
HYLEORUS Aldrich, 1926	•													
HYPERAEA Robineau-Desvoidy, 1863														•
HYPOVORIA Villeneuve, 1912	•													
ISTOCHETA Rondani, 1859			•											
KIRBYA Robineau-Desvoidy, 1830														•
KLUGIA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
LABIGASTERA Macquart, 1834						•								
LAMBRUSCA Richter, 1998														•
LASIOPALES Villeneuve, 1922	•													
LAUFFERIELLA Villeneuve, 1929														•
LECANIPA Rondani, 1859														•
LEIOPHORA Robineau-Desvoidy, 1863							•							
LESKIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
LEUCOSTOMA Meigen, 1803						•								
LIGERIA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
LIGERIELLA Mesnil, 1961														•
LINNAEMYA Robineau-Desvoidy, 1830	•													

(segue)

(segue Tabella 1)

	LEP	COL	COA	HYS	HYA	HEM	ORC	ORE	DER	PHA	EMB	DIP	LIT	???
LISSOGLOSSA Villeneuve, 1912														•
LITOPHASIA Girschner, 1887														•
LOEWIA Egger, 1856													•	
LOMACHANTHA Rondani, 1859	•													
LOPHOSIA Meigen, 1824						•								
LYDELLA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
LYDINA Robineau-Desvoidy, 1830														?
LYPHA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
MACQUARTIA Robineau-Desvoidy, 1830		•												
MACROPROSOPA B. & B., 1889														•
MACULOSALIA Mesnil, 1946														•
MADREMYIA Townsend, 1916														•
MASICERA Macquart, 1834	•													
MASISTYLUM B. & B., 1893														•
MEDINA Robineau-Desvoidy, 1830			•											
MEIGENIA Robineau-Desvoidy, 1830		•												
MELISONEURA Rondani, 1861		•												
MENDELSSOHNIA Kugler, 1971														•
METACEMYIA Herting, 1969							•							
MICROCEROPHINA Kugler, 1977														•
MICROPHTHALMA Macquart, 1844		•												
MICROSOMA Macquart, 1855			•											
MINTHO Robineau-Desvoidy, 1830	•													
MINTHODES B. & B., 1889	•													
MITANNIA Herting, 1987														•
MUNIRA Richter, 1974														•
MYXEXORISTOPS Townsend, 1911				•										
NAIRA Richter, 1970														•
NEAERA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
NEALSOMYIA Mesnil, 1939	•													
NEMORAEA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
NEMORILLA Rondani, 1856	•													
NEOEMDENIA Mesnil, 1953														•
NEOPHRYXE Townsend, 1916	•													
NEOPLECTOPS Malloch, 1930	•													
NILEA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
NOWICKIA Wachtl, 1894	•													
OCYTATA Gistel, 1848									•					
ONYCHOGONIA B. & B., 1889	•													
OPESIA Robineau-Desvoidy, 1863						•								
OSWALDIA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
PACHYSTYLUM Macquart, 1848	•													
PALES Robineau-Desvoidy, 1830	•													
PALESISA Villeneuve, 1929	•													
PALMONIA Kugler, 1972														•
PANDELLEIA Villeneuve, 1907			•											

(segue)

(segue Tabella 1)

	LEP	COL	COA	HYS	HYA	HEM	ORC	ORE	DER	PHA	EMB	DIP	LIT	???
PANZERIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
PARACRASPEDOTHRIX Villeneuve, 1920														•
PARASETIGENA B. & B., 1891	•													
PARATRIXA B. & B., 1891			•											
PARATRYPHERA B. & B., 1891	•													
PELAMERA Herting, 1969														•
PELATACHINA Meade, 1894	•													
PELETERIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
PERIARCHICLOPS Villeneuve, 1924	•													
PERIBAEA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
PERISCEPSIA Gistel, 1848	•													
PETAGNIA Rondani, 1856														•
PETEINA Meigen, 1838	•													
PEXOPSIS B. & B., 1889			•											
PHANIA Meigen, 1824						•								
PHASIA Latreille, 1804						•								
PHEBELLIA Robineau-Desvoidy, 1846	•			•										
PHENICELLIA Robineau-Desvoidy, 1863	•													
PHONOMYIA B. & B., 1893														•
PHORINIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
PHOROCERA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
PHRYNO Robineau-Desvoidy, 1830	•													
PHRYXE Robineau-Desvoidy, 1830	•													
PHYLLOMYA Robineau-Desvoidy, 1830				•										
PHYTOMYPTERA Rondani, 1844	•													
PICCONIA Robineau-Desvoidy, 1863		•	•											
PLAGIOMIMA B. & B., 1891	•													
PLATYMYA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
PLESINA Meigen, 1838														•
POLICHETA Rondani, 1856			•											
PRADOCANIA Tschorsnig, 1997														•
PRODEMOTICUS Villeneuve, 1919														•
PROSENA Lepeletier & Serville, 1828		•												
PROSETHILLA Herting, 1984														•
PROSOPEA Rondani, 1861	•													
PSALIDOXENA Villeneuve, 1941						•								
PSEUDALSOMYIA Mesnil, 1968		•												
PSEUDOGONIA B. & B., 1889	•													
PSEUDOMINTHO B. & B., 1889	•													
PSEUDOPACHYSTYLUM Mik, 1891				•										
PSEUDOPERICHAETA B. & B., 1889	•													
PTESIOMYIA B. & B., 1893														•
RAMONELLA Kugler, 1980														•
REDTENBACHERIA Schiner, 1861						•								
RHACODINELLA Mesnil, 1968	•													

(segue)

(segue Tabella 1)

	LEP	COL	COA	HYS	HYA	HEM	ORC	ORE	DER	PHA	EMB	DIP	LIT	???
RHAMPHINA Macquart, 1835														•
RHAPHIOCHAETA B. & B., 1889														•
RHYNCHOGONIA B. & B., 1893	•													
RIOTERIA Herting, 1973														•
ROBINALDIA Herting, 1983														•
RONDANIA Robineau-Desvoidy, 1850			•											
ROSSIMIYIOPS Mesnil, 1953											•			
SARROMYIA Pokorny, 1893	•													
SCHEMBRIA Rondani, 1861														•
SCHINERIA Rondani, 1857	•													
SENETOPIA Macquart, 1834	•													
SIMOMA Aldrich, 1926														•
SIPHONA Meigen, 1803	•											•		
SMIDTIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
SOLIERIA Robineau-Desvoidy, 1849	•													
SONACA Richter, 1981														•
SPALLANZANIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
STACKELBERGOMYIA Rohdendorf, 1948														•
STAUROCHAETA B. & B., 1889				•										
STELEONEURA Stein, 1924														•
STOMINA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
STRONGYGASTER Macquart, 1834					•									
STURMIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
STURMIOPSIS Townsend, 1916	•													
SUBCLYTIA Pandellé, 1894						•								
SYNACTIA Villeneuve, 1916													•	
SYNAMPHICHAETA Villeneuve, 1936														•
TACHINA Meigen, 1803	•													
THECOCARCELIA Townsend, 1933	•													
THELAIRA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
THELYCONYCHIA B. & B., 1889														•
THELYMORPHA B. & B., 1889	•													
THELYMYIA B. & B., 1891														•
THEROBIA Brauer, 1862								•						
THRIXION B. & B., 1889										•				
TOWNSENDIELLOMYIA Baranov, 1932	•													
TRAFOIA B. & B., 1893	•													
TRIARTHRIA Stephens, 1829									•					
TRICHACTIA Stein, 1924														•
TRICHOPODA Berthold, 1827						•								
TRIGONOSPILA Pokorny, 1886	•													
TRIXA Meigen, 1824	•													
TRIXICEPS Villeneuve, 1936														•
TRYPHERA Meigen, 1838	•													
UCLESIA Girschner, 1901	•													
VIBRISSINA Rondani, 1861				•										
VILLANOVIA Strobl, 1910		•												

(segue)

(segue Tabella 1)

	LEP	COL	COA	HYS	HYA	HEM	ORC	ORE	DER	PHA	EMB	DIP	LIT	???
VORIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
WAGNERIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
WARDARINA Mesnil, 1953	•													
WEBERIA Robineau-Desvoidy, 1830						•								
WINTHEMIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
XYLOTACHINA B. & B., 1891	•													
XYSTA Meigen, 1824						•								
ZAIRA Robineau-Desvoidy, 1830			•											
ZENILLIA Robineau-Desvoidy, 1830	•													
ZEUXIA Meigen, 1826		•												
ZIMINIA Mesnil, 1963														•
ZOPHOMYIA Macquart, 1835	•													
Taxa totali	140	18	16	13	1	29	4	1	2	1	1	2	3	69

Tabella 1. Quadro riassuntivo degli ordini di artropodi parassitizzati dai generi dei tachinidi ovest-paleartici. Abbreviazioni: COA = Coleoptera (adulto); COL = Coleoptera (larva); DER = Dermaptera; DIP = Diptera (larva); EMB = Embioptera; HEM = Hemiptera, Heteroptera; HYA = Hymenoptera Aculeata (adulto) (Formicidae); HYS = Hymenoptera, Symphyta (larva); LEP = Lepidoptera (larva); LIT = Chilopoda, Lithobiomorpha; ORC = Orthoptera Caelifera; ORE = Orthoptera Ensifera; PHA = Phasmatodea; ??? = ospite sconosciuto.

Table 1. Synthetic overview of the Arthropod orders parasitized by the W-Palaeartic genera of Tachinidae. Abbreviations: COA = Coleoptera (adult); COL = Coleoptera (larva); DER = Dermaptera; DIP = Diptera (larva); EMB = Embioptera; HEM = Hemiptera, Heteroptera; HYA = Hymenoptera Aculeata (adult) (Formicidae); HYS = Hymenoptera, Symphyta (larva); LEP = Lepidoptera (larva); LIT = Chilopoda, Lithobiomorpha; ORC = Orthoptera Caelifera; ORE = Orthoptera Ensifera; PHA = Phasmatodea; ??? = hosts unknown.

SUMMARY

The Tachinidae are the largest and most specialized family of parasitoid flies. Their larvae develop nearly exclusively in phytophagous insects, both heterometabolous (larvae and adults) and holometabolous (mainly larvae, rarely adults). Their biology as parasitoids is the most characteristic feature of the family, clearly separating it from other families of the Oestroidea.

Being parasitoids, the Tachinidae have mainly captured the attention of researchers operating in applied fields of zoology (above all agronomists and forest managers), who have focussed principally on their biology and host-parasitoid relationships with the aim of finding efficient biological control agents against phytophagous pests. However, in this field, most research has been concentrated on parasitic wasps (Hymenoptera Terebrantia) rather than on tachinid flies.

The authors provide a critical overview of the current knowledge on tachinid host/parasitoid relationships in Italian forest habitats.

RÉSUMÉ

Les Tachinidae sont la famille la plus nombreuse est la plus spécialisée de mouches parasites. Leurs larves se développent presque exclusivement aux dépens d'insectes phytophages, soit hétérométaboles (larves et adultes), soit holométaboles (principalement les larves, rarement les adultes). Leur biologie comme parasitoïdes est ce qui caractérise le plus cette famille et la distingue des autres membres de la superfamille Oestroidea. Étant des parasitoïdes, les Tachinidae ont été étudiés principalement par des chercheurs opérant dans certains secteurs appliqués de la zoologie (surtout les agronomes et les forestiers); les recherches ont été concentrées surtout sur la biologie et sur les relations hôte/parasite de ces mouches, avec le but de trouver d'efficaces agents pour la lutte contre les phytophages ravageurs. Cependant, les insectes les mieux étudiés dans ce secteur sont les micro-hyménoptères parasites (Hymenoptera Terebrantia) plutôt que les Tachinidae.

Les auteurs fournissent une synthèse critique des connaissances concernant les relations hôte/parasite des Tachinidae dans les environnements forestiers italiens.

BIBLIOGRAFIA

- Arnaud P.H. Jr., 1978 – *A host-parasite catalog of North American Tachinidae (Diptera)*. Miscellaneous publication. United States Department of Agriculture, 1319: 1-860.
- Belshaw R., 1993 – *Tachinid flies. Diptera: Tachinidae. Handbooks for the identification of British Insects 10, Part 4a(i)*. Royal Entomological Society, London. 169 pp.
- Cappuccino N., Lavertu D., Bergeron Y., Regniere J., 1998 – *Spruce budworm impact, abundance and parasitism rate in a patchy landscape*. *Oecologia*, 114: 236-242.
- Cerretti P., De Biase A., Freidberg A., 2009 – *Systematic study of the genus Rossimylops Mesnil (Diptera, Tachinidae)*. *Zootaxa* 1984: 31-56.
- Cerretti P., Mei M., 2001 – *Eugymnopeza braueri (Diptera: Tachinidae) as parasitoid of Blaps gibba (Coleoptera, Tenebrionidae), with description of the preimaginal instars*. *Italian journal of zoology*, 68: 215-222.

- Crosskey R.W., 1976 – *A taxonomic conspectus of the Tachinidae (Diptera) of the Oriental region*. Bulletin of the British Museum Natural History. Entomology Supplement, 26: 1-357.
- Doak P., 2000 – *The effects of plant dispersion and prey density on parasitism rates in a naturally patchy habitat*. Oecologia, 122: 556-567.
- Ferrar P., 1978 – *Parasitism of other adult Diptera by Tachinidae in Australia*. Journal of the Australian Entomological Society, 16 (1977): 397-401.
- Gentry G.L., Dyer L.A., 2002 – *On the conditional nature of neotropical caterpillar defenses against their natural enemies*. Ecology, 83: 3108-3119.
- Grenier S., 1988 – *Applied biological control with Tachinid flies (Diptera, Tachinidae): A review*. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 61: 49-56.
- Herting B., 1960 – *Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen (Dipt., Tachinidae)*. Monographien zur Angewandten Entomologie, 16: 1-188.
- Irwin M. E., Schlinger E.I., Thompson F.C., 2003 – *Diptera, true flies*. In: “The Natural History of Madagascar”, a cura di S.M. Goodman, J.P. Benstead. University of Chicago Press, Chicago and London, p. 692-702.
- Janzen D.H., 1981 – *The peak in North American ichneumonid species richness lies between 38° and 42° N*. Ecology, 62: 532-537.
- Komonen A., Penttilä R., Lindgren M., Hanski I., 2000 – *Forest fragmentation truncates a food chain based on an old-growth forest bracket fungus*. Oikos, 90: 119-126.
- Luciano P., Prota R., 1982 – *La dinamica di popolazione di Lymantria dispar L. in Sardegna. II. Osservazioni sul parassitismo nel corso della gradazione*. Memorie della Società entomologica italiana, 60: 227-234.
- Mellini E., 1990 – *Sinossi di biologia dei Ditteri Larvevori-di*. Bollettino dell’Istituto di Entomologia dell’Università di Bologna, 45: 1-38.
- Mesnil L.P., 1944 – 64g. *Larvaevorinae (Tachininae)*. In: “Die Fliegen der paläarktischen Region”, a cura di E. Lindner. E. Schweizerbart’sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, p. 1-48.
- Mesnil L.P., 1975 – 64g. *Larvaevorinae (Tachininae)*. In: “Die Fliegen der paläarktischen Region”, a cura di E. Lindner. E. Schweizerbart’sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, p. 1305-1435.
- Reeves W.K., O’Hara J.E., 2004 – *First report of Strongygaster triangulifera (Diptera: Tachinidae) as parasitoid of a natharid beetle, Chauliognathus pennsylvanicus (Coleoptera: Cantharidae)*. Canadian entomologist, 136: 661-662.
- Roland J., Taylor P.D., 1997 – *Insect parasitoid species respond to forest structure at different spatial scales*. Nature, 386: 710-713.
- Sheehan W., 1994 – *Parasitoid community structure: effects of host abundance, phylogeny, and ecology*. In: “Parasitoid community ecology”, a cura di B.A. Hawkins, W. Sheehan. Oxford University Press, Oxford, p. 90-107.
- Shima H., 1999 – *Host-parasite catalog of Japanese Tachinidae (Diptera)*. Makunagi/Acta Dipterologica, Supplement 1: 1-108.
- Shima H., 2006 – *A Host-Parasite Catalog of Tachinidae (Diptera) of Japan*. Makunagi/ Acta Dipterologica, Supplement 2: 1-171.
- Stireman J.O., Singer M.S., 2002 – *Spatial and temporal variation in the parasitoid assemblage of an exophytic polyphagous caterpillar*. Ecological entomology, 27: 588-600.
- Stireman J.O., Singer M.S., 2003 – *Determinants of parasitoid-host associations: insights from a natural tachinid-lepidopteran community*. Ecology, 84: 296-310.
- Stireman J.O., O’Hara J.E., Wood D.M., 2006 – *Tachinidae: Evolution, behavior, and ecology*. Annual Review of Entomology, 51: 525-555.
- Tschorsnig H.P., Herting B., 1994 – *Die Raupenfliegen (Diptera: Tachinidae) Mitteleuropas: Bestimmungstabellen und Angaben zur Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten*. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (A), 506: 1-170.
- Vincent L.C., 1985 – *The first record of a tachinid fly as an internal parasitoid of a spider (Diptera: Tachinidae; Araneae: Anthrodiaetidae)*. The Pan-Pacific entomologist, 61: 224-225.
- Williams S.C., Arnaud P.H. Jr., Lowe G., 1990 – *Parasitism of Anuroctonus phaiodactylus (Wood) and Vaejovis spinigerus (Wood) (Scorpiones: Vaejovidae) by Spilochaetosoma californicum Smith (Diptera: Tachinidae), and a review of parasitism in scorpions*. Myia, 5: 11-27.
- Wood D.M., 1985 – *A taxonomic conspectus of the Blondeliini of North and Central America and the West Indies (Diptera: Tachinidae)*. Memoirs of the Entomological Society of Canada, 132: 1-130.
- Wood D.M., 1987 – 110. *Tachinidae*. In: “Manual of Nearctic Diptera Vol. 2”, a cura di J.F. McAlpine, B.V. Peterson, G.E. Shewell, H.J. Teskey, J.R. Vockeroth, & D.M. Wood. Research Branch, Agriculture Canada, Monograph, 28, p. 1193-1269.

INCIDENZA DI *DIPLODIA PINEA* NELLE PINETE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

(*) Dipartimento di Biologia e Protezione delle Piante, Università di Udine

Diplodia pinea è un patogeno dei pini, ampiamente diffuso in Europa e nel mondo, caratterizzato dalla possibilità di permanere a lungo nell'ospite in fase latente. In Friuli Venezia Giulia vengono raccolti dati inerenti *D. pinea* mediante un programma di monitoraggio permanente dello stato fitosanitario delle foreste, attivo dal 1994. Dal 2000 al 2005 sono stati raccolti dati anche mediante aree di monitoraggio permanenti, allestite in varie località del Carso.

Dal 1994 al 2007 *Diplodia pinea* ha causato danni su 1815 ha di pinete, corrispondenti a circa la metà della superficie censita per malattie della chioma nei popolamenti di conifere.

Nel periodo considerato si è osservato un aumento dell'incidenza della malattia dopo periodi prolungati di siccità e quando si verificano temperature estive superiori alla norma. Gli effetti negativi dovuti all'azione di questi fattori si sono resi evidenti in tempi brevi, oppure sono stati osservati negli anni seguenti.

Prima del 2003 *D. pinea* ha causato, con poche eccezioni, danni rilevabili solo negli impianti di pino nero del Carso; a partire dal 2003 vengono riportati danni anche in pinete di pino nero e silvestre in cui la presenza dell'agente era in precedenza inavvertita.

Parole chiave: *Diplodia pinea*, *Sphaeropsis sapinea*, *Pinus nigra*, pinete, Friuli Venezia Giulia.

Key words: *Diplodia pinea*, *Sphaeropsis sapinea*, Austrian pine, pine stands, Friuli Venezia Giulia.

Mots clés: *Diplodia pinea*, *Sphaeropsis sapinea*, pin noir, pinèdes, Frioul-Vénétie Julienne.

INTRODUZIONE

Diplodia pinea (Desm.) Kickx (*Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.) Dyko & Sutton in Sutton) è un patogeno riscontrabile in diversi generi di conifere ma è particolare attivo sui pini, su cui causa avvizzimento dei germogli, disseccamento degli aghi e dei rami e azzurrimento del legno. *D. pinea* si diffonde mediante spore di origine agamica (conidi). Le fruttificazioni conidiche sono prodotte dopo la morte delle parti di pianta infette (aghi, germogli, rami, strobili). Oltre ad avere una buona capacità di sopravvivere in fase saprotrofa nei tessuti morti, *D. pinea* è in grado di colonizzare i tessuti vivi, rimanendo a lungo in fase endofitica latente (Flowers *et al.*, 2001; Stanoz *et al.*, 1997). La diffusione a livello mondiale di *D. pinea* praticamente comprende tutto l'areale (sia naturale sia di introduzione) del genere *Pinus*. Nel secolo scorso i maggiori danni si sono verificati nelle piantagioni di *Pinus radiata* D. Don in Nuova Zelanda, Australia e Sud Africa e di pini europei negli Stati Uniti (Swart e Wingfield, 1991). In Europa hanno cominciato a verificarsi danni consistenti negli anni '80 del secolo scorso in Belgio, Francia, Germania (Piou *et al.*, 1991). In Italia la prima segnalazione del micete, come agente di danno, risale al 1913, quale agente responsabile di seccumi sulla douglasia. Successivamente, nel 1916, *D. pinea* fu associata alla malattia delle pigne pagliose e nel 1935 fu messa in luce la sua attività di agente cromogeno del legno. Nel 1955 *D. pinea* era stata rilevata come causa di disseccamenti della chioma in pinete di pino nero site a Rovereto (TN), Salsomaggiore (PR), Bagnoregio (VT) di pino domestico a Migliarino Pisano (PI) e di pino d'Aleppo a Forte dei Marmi (LU) (Capretti, 1956). Analogamente a quanto è avvenuto in altri paesi europei anche in Italia *D. pinea* ha cominciato ad apparire come un problema non trascurabile negli ultimi decenni del secolo scorso sia in popola-

menti forestali di origine artificiale (Maresi *et al.*, 1999) sia nel verde urbano (Cravero e Morone, 1995). In Friuli Venezia Giulia la presenza di *D. pinea* è nota dal 1972, quando furono riscontrati i primi danni negli impianti di pino nero del Carso Triestino (Stergulc *et al.*, 1998).

1. MATERIALI E METODI

Dal 1994 è operativo nella regione Friuli Venezia Giulia un programma di monitoraggio permanente dello stato fitosanitario dei boschi e degli impianti da legno, denominato Bausinve (Stergulc *et al.*, 2002). In questo ambito i danni causati da *Diplodia pinea* vengono censiti compilando una scheda di rilevamento, comune a tutte le altre avversità, che in seguito, dopo essere validata, viene inserita come record nel database relazionale che costituisce la banca dati dell'inventario. Le caratteristiche epidemiologiche di *D. pinea* e la sua diffusione endemica nelle formazioni artificiali di pino nero del Carso hanno reso opportuno predisporre nel 2000, in varie località di questo territorio, aree di monitoraggio permanenti, in cui compiere rilievi annuali mediante la compilazione di una scheda apposita (Frigimelica *et al.*, 2001). Sono state allestite in tutto 8 aree di 400 m², rappresentative degli stadi evolutivi compresi tra la spessina e la fustaia invecchiata. La raccolta dati, trattati in un archivio separato, è proseguita fino al 2005; nel periodo di monitoraggio è stato possibile cogliere variazioni anche minime dello stato fitosanitario delle singole aree. Sono state allestite tre aree nella giurisdizione di Monfalcone, in formazioni artificiali di pino nero allo stadio di perticaia (Monfalcone 1, Monfalcone 2, Monfalcone 3), due nella giurisdizione di Duino Aurisina, in popolamenti di origine artificiale allo stadio di fustaia (Duino 1, Duino 2), due nella giurisdizione di Trieste Opicina, site rispettivamente in una fustaia invecchiata (Trieste 1) e in una adulta (Trieste 2),

entrambe di origine artificiale, e una nella giurisdizione di San Dorligo della Valle, in una spessina originata per rinnovazione spontanea (S. Dorligo 1).

2. RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel periodo compreso tra l'anno d'inizio del monitoraggio e il 2007, sono stati censiti danni causati nei boschi da vari agenti di patologie della chioma delle conifere e delle latifoglie corrispondenti a una superficie di oltre 8000 ha. *Diplodia pinea* ha causato danni su 1815 ha, corrispondenti a oltre la metà della superficie censita per malattie della chioma nei popolamenti di conifere (3419 ha).

In fase diagnostica, i danni sono stati attribuiti per la maggior parte dei rilievi (85%) alla sola *D. pinea*. Nella restante parte dei rilievi, all'agente principale *D. pinea*, risultavano essere associati altri agenti attivi a livello dell'apparato fogliare o dei rami, quali *Naemacylus minor* Butin, *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar e *Cenangium ferruginosum* Fr..

Fino al 2002 *D. pinea* ha causato, con poche eccezioni, danni rilevabili solo nei popolamenti di pino nero di origine artificiale di pino nero (91,7% dei rilievi eseguiti) nel territorio del Carso triestino e goriziano (83,3%). Dal 2003 la malattia compare sempre più frequentemente anche in pinete naturali vegetanti in altre zone della regione (22% dei rilievi); il pino nero come componente di formazioni artificiali è sempre l'ospite prevalente ma si segnalano anche danni in popolamenti naturali e a carico del pino silvestre.

Nel periodo considerato si sono osservate notevoli variazioni nell'incidenza della malattia, in generale correlabili a stress da carenza idrica e temperature estive superiori alla norma. Gli effetti negativi dovuti all'azione di questi fattori si sono resi evidenti in tempi brevi, oppure sono stati osservati non l'anno in cui si sono verificati i fattori di stress ma negli anni seguenti, come osservato negli anni successivi al 2003, anno caratterizzato da temperature estive molto superiori alla norma e precipitazioni da maggio a settembre molto inferiori alla norma. Questo andamento si coglie molto bene analizzando i dati raccolti nelle aree di monitoraggio. Nel 2003, in cinque delle otto aree si è verificato un peggioramento dello stato delle chiome, rispetto alla media del biennio 2001-2002 (Duino 2, Monfalcone 1, Monfalcone 3, Trieste 1, Trieste 2). Nell'ambito di queste aree, in quattro (Monfalcone 1, Monfalcone 3, Trieste 1, Trieste 2) si è rilevato un peggioramento dello stato fitosanitario anche nel biennio successivo, in rapporto alla media del biennio 2001-2002, mentre nella quinta (Duino 2) gli effetti negativi dell'estate 2003 non hanno avuto seguito negli anni successivi. Per quanto riguarda le rimanenti tre aree, due di esse hanno evidenziato negli anni 2004 e 2005 un peggioramento rispetto allo stato fitosanitario osservato nel biennio 2001-2002 (Duino 1, S.Dorligo 1), mentre nell'ultima (Monfalcone 2), non si sono osservati effetti negativi sia nel 2003 sia negli anni successivi, probabilmente perché il popolamento in cui è stata allestita l'area è a densità scarsa e quindi si è verificata una minore competizione radicale per la captazione dell'acqua. L'entità dei danni che si verificano dopo un periodo siccitoso è maggiore se le caratteristiche stagionali sono sfavorevoli (substrato che non consente l'accumulo dell'acqua piovana, esposizione sud). Temperature miti e piovosità ben distri-

buita nella tarda primavera favoriscono invece le infezioni a carico dei giovani germogli, causando danni molto più lievi ma talvolta estesi su superfici molto ampie. Questo si è, ad esempio, verificato nel 2000 nel Carso triestino su una superficie di oltre 500 ettari.

Nel 2004 si sono verificati danni molto elevati, in termini di estensione e di perdita di chioma, dovuti non solo alle conseguenze degli stress subiti nell'estate del 2003 ma anche agli effetti di due violente grandinate. Le serie di popolamenti percorsi da grandine e in cui sono stati rilevati forti attacchi di *D.pinea* nel 2004 sono diverse come origine e localizzazione sul territorio regionale. La prima serie è costituita da formazioni artificiali di pino nero situate nel territorio del Carso (giurisdizione della stazione forestale di Duino Aurisina), l'altra da pinete di pino nero e silvestre di origine naturale site nella fascia submontana della Regione (giurisdizione della stazione forestale di Pinzano al Tagliamento). Prima che si verificassero i danni da grandine lo stato fitosanitario delle due serie di popolamenti era diverso. Nelle pinete percorse dalla grandine site nella giurisdizione di Duino Aurisina erano da tempo diffusi seccumi delle chiome causati da *D. pinea*, benché i danni rilevati fossero generalmente di minore entità rispetto a quelli riportati per altre zone del Carso, mentre in quelle della giurisdizione di Pinzano al Tagliamento non erano mai stati osservati danni causati da *D. pinea* o altri da altri parassiti. In entrambe le serie, in seguito ai danni da grandine, si sono verificati violenti attacchi della malattia con abbondante perdita di chioma, ma i rilievi di controllo eseguiti negli anni successivi hanno messo in luce una diversa evoluzione dello stato fitosanitario dei popolamenti. Nelle formazioni artificiali del Carso era ancora evidente una generale rarefazione delle chiome ma lo stato fitosanitario dei popolamenti risultava essere discreto, con perdita di chioma dovuta ad attacchi recenti di *D. pinea* molto contenuta e percentuale di piante morte non superiore al 20%. Nelle pinete di pino nero e silvestre di origine naturale della giurisdizione di Pinzano al Tagliamento, nel rilievo di controllo, sono state osservate numerosissime piante morte, in percentuale variabile da 40 al 60% per il pino silvestre e da 80 a 100% per il pino nero. La grandine costituisce uno dei fattori che maggiormente favoriscono la malattia (Zwolinski *et al.*, 1990), sia a causa delle ferite, che possono causare nuove infezioni, sia a causa dell'indebolimento generale e successiva attivazione di infezioni latenti (Smith *et al.*, 2001). La diversa mortalità riscontrate nelle due categorie di popolamenti potrebbe essere spiegata con il fatto che i popolamenti del Carso, essendo da sempre sottoposti a un'elevata pressione di inoculo, abbiano sviluppato dei fattori di resistenza, indotti da precedenti infezioni.

3. CONCLUSIONI

Nel territorio del Carso e in altri contesti in cui in cui il pino nero è stato utilizzato come specie preparatoria, *D. pinea* agisce, in buona misura, come un fattore di accelerazione nel processo di rinaturalizzazione della copertura forestale. In altri comprensori, in cui il pino nero o silvestre è un elemento di formazioni naturali e in cui la presenza di *D. pinea* era in precedenza inavvertita, in quanto non associata a danni rilevabili, essa costituisce probabilmente un precoce bioindicatore di uno stato generalizzato di stress,

causato dalle anomalie dell'andamento climatico degli ultimi decenni.

L'unica misura di controllo possibile consiste nell'eliminazione delle piante deperenti e nell'esecuzione di diradamenti, volti a assicurare migliori condizioni di crescita ai soggetti rilasciati. Eseguire tagli fitosanitari o colturali nelle pinete oggi risulta spesso antieconomico. Bisogna però considerare che il legno delle piante moribonde o morte da poco è colonizzato dal micelio di *D. pinea* costituisce un ottimo substrato per il nematode da quarantena *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner) Nickle (Sriwati *et al.*, 2007) che ha già causato ingentissimi danni in Portogallo e di cui si teme l'introduzione in Italia.

SUMMARY

OCCURRENCE OF *DIPLODIA PINEA* ON PINE STANDS OF FRIULI VENEZIA GIULIA

Diplodia pinea is a worldwide pathogen of pines, able to stay in a latent phase for long time. In the Friuli Venezia Giulia region data concerning *D. pinea* are collected by a continuous survey of forest health, which has been active since 1994. In addition, from 2000 to 2005 a specific monitoring program had been performed also in nine permanent plots of the Karst. Between 1994 and 2007 *D. pinea* damaged 1815 hectares of pine stands. In the same period, the disease incidence was correlated with the occurrence of drought and hot summers. Negative stress effects may appear in both the same and next years. In general, before 2002 *D. pinea* damaged only Austrian pine plantations of the Karst. However, from 2003 the disease has frequently appeared in natural Austrian and Scots pine stands growing in other areas of the district, including stands where damages by *D. pinea* was not previously observed.

RÉSUMÉ

INCIDENCE DU *DIPLODIA PINEA* DANS LES PINEDES DU FRIULI VENEZIA GIULIA

Le *Diplodia pinea* est un champignon pathogène des pins largement diffusé en Europe et dans le monde, dont la caractéristique est sa capacité de demeurer longtemps dans les tissus de l'hôte en phase latente. Dans le Frioul-Vénétie Julienne des données sur le champignon *D. pinea* sont collectées moyennant un programme de surveillance permanente de l'état phytosanitaire des forêts, mis en place en 1994. De 2000 à 2005, ces données ont été collectées également dans des zones de surveillance permanente aménagées dans différentes localités du Karst. De 1994 à 2007, le *Diplodia pinea* a endommagé 1815 ha de pinède, soit la moitié de la superficie recensée pour des maladies du feuillage dans les peuplements de conifères. Durant la période considérée, nous avons observé une incidence accrue de la maladie après des périodes de sécheresse prolongées et lorsque les températures estivales sont supérieures à la normale. Les impacts négatifs imputables à

l'action de ces facteurs sont apparus à brève échéance ou bien ils ont été constatés au cours des années suivantes. Avant 2003, le *D. pinea* a causé, à de rares exceptions près, des dommages qui ont été relevés uniquement dans les plantations de pin noir du Karst; à partir de 2003, des dommages ont été constatés également dans les pinèdes naturelles de pin noir et de pin sylvestre où la présence de l'agent pathogène était auparavant passée inaperçue.

BIBLIOGRAFIA

- Capretti C., 1956 - *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx agente del disseccamento di varie specie del gen. Pinus e di altre conifere. Ann. Acc. Sc. For. V: 171-202.
- Cravero S., Morone C., 1995 - *Disseccamento del pino nero*. Informatore Agrario LI (33): 71-73.
- Flowers, J., Nuckles E., Hartman J., Vaillancourt L., 2001 - *Latent Infection of Austrian and Scots Pine Tissues by Sphaeropsis sapinea*. Plant Disease 85 (10): 1107-1112.
- Frigimelica G., Carpanelli A., Stergulc F., 2001 - *Monitoring of widespread forest diseases in Friuli-Venezia Giulia (North-eastern Italy)*. Journal of Forest Science 47 (Special Issue 2): 81-84.
- Maresi G., Ambrosi P., Confalonieri M., Capretti P., 1999 - *Disseccamenti da Cenangium ferruginosum e Sphaeropsis sapinea nelle pinete trentine*. Monti e Boschi L (2): 35-41.
- Piou D., Chandelier P., Morelet M., 1991 - *Sphaeropsis sapinea un nouveau problème sanitaire en France?* Rev. For. Fr. XLII (3): 203-213.
- Smith H., Wingfield M. J., Coutinho T.A., 2002 - *The role of latent Sphaeropsis sapinea infections in post-hail associated die-back of Pinus patula*. Forest Ecology and Management 164: 177-184.
- Sriwati R., Takemoto S., Futai K., 2007 - *Cohabitation of the pine wood nematode, Bursaphelenchus xylophilus, and fungal species in pine trees inoculated with B. xylophilus*. Nematology 9 (1): 77-86.
- Stanoz G.R., Smith D.R., Guthmiller M.A., Stanoz J.C., 1997 - *Persistence of Sphaeropsis sapinea on or in asymptomatic shoots of red and jack pines*. Mycologia 89 (4): 525-530.
- Stergulc F., Frigimelica G., Carpanelli, A., 2002 - *L'inventario fitopatologico forestale del Friuli-Venezia Giulia: metodologie e risultati di un programma di monitoraggio permanente dello stato fitosanitario delle foreste*. Quaderno ARSIA 2/2002: 83-92.
- Stergulc F., Frigimelica G., Gottardo E., Faccoli M., Battisti A., 1998 - *Il monitoraggio delle avversità biotiche forestali: l'esperienza del Friuli-Venezia Giulia*. Atti Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura, IV: 489-499.
- Swart W.J., Wingfield M. J., 1991 - *Biology and control of Sphaeropsis sapinea on Pinus Species in South Africa*. Plant Disease 75 (8): 761-766.
- Zwolinski J.B., Swart W.J., Wingfield M.J., 1990 - *Economic impact of a post-hail outbreak of dieback induced by Sphaeropsis sapinea*. Eur. J. For. Path. 20: 405-411.

LE ECTOMICORRIZE COME INDICATORI DI SALUTE DELLE PIANTE FORESTALI

(*)Dipartimento Territorio e sistemi agro-forestali, Università degli Studi di Padova

(**) Centro di Ricerca per la Patologia Vegetale, C.R.A., Roma

Le ectomicorrize (EM), presenti soprattutto nelle specie forestali arboree dei climi temperati, sono simbiosi il cui comportamento spazia fra il mutualismo e più, raramente, il parassitismo. In una singola pianta la composizione della comunità EM, caratterizzata dalla contemporanea presenza di decine di specie fungine, è rapidamente mutevole in funzione dell'età, dello stato fenologico del simbionte vegetale e delle molte variabili macro- e microambientali naturali e antropiche.

Nota la composizione della comunità EM di una pianta in condizioni di normalità, le sue variazioni possono essere associate a singole perturbazioni (es. ceduzione, stress idrico, infezioni parassitarie), rappresentando così un utile bioindicatore della loro sostenibilità da parte della pianta.

L'approfondimento del ruolo delle singole EM, la maggior parte delle quali sono tuttora indeterminate, e delle dinamiche che ne regolano la presenza in una comunità EM risultano perciò di particolare importanza nella gestione fitosanitaria e selvicolturale.

Parole chiave: salute delle piante, ectomicorrize, selvicoltura.

Key words: plant fitness, ectomycorrhizae, forestry.

Mots clés: santé des plants, ectomycorrhizes, sylviculture.

1. ECTOMICORRIZE, PERTURBAZIONI E SALUTE DELLE PIANTE

Le simbiosi ectomicorriziche (EM) si esprimono entro un ampio gradiente compreso fra il parassitismo del fungo verso la pianta (Götsche, 1972; Agerer e Waller, 1993; Kobayashi e Hatano, 2001; Di Marino *et al.*, 2008) e, più comunemente, il mutualismo (Smith e Read, 1997).

I benefici che le EM esercitano nei confronti della pianta sono principalmente dovuti al miglioramento delle capacità di assorbimento degli apici che, grazie alla presenza del simbionte fungino, risultano più efficienti. Mediante meccanismi di tipo fisico e biochimico, inoltre, l'ectomicorrizzazione assicura alla pianta una buona protezione soprattutto dagli stress abiotici e dai parassiti degli apici (Smith e Read, 1997). Grazie al denso sistema sotterraneo di miceli EM che accomuna apici radicali di piante limitrofe, spesso tali vantaggi possono essere estesi anche a livello di popolamento (Simard *et al.*, 1997).

Complessivamente, in condizioni naturali la comunità ectomicorrizica (CE) permette alla pianta di mantenere soddisfatte le proprie esigenze nutrizionali ed idriche anche in presenza di deboli perturbazioni naturali e antropiche (es. carenza idrica, inquinamento del suolo, incendi, interventi colturali, malattie). Negli ultimi due decenni, tali rapporti endofitici hanno perciò assunto una crescente importanza anche nella patologia forestale, che sempre più frequentemente si rivolge, in un più ampio contesto ecologico, alla salute e al benessere delle piante e delle formazioni forestali.

Escludendo i pochi casi in cui si verificano stress repentini e intensi, l'efficienza di una CE è generalmente costante. Fra le numerose EM contemporaneamente presenti, infatti, alcune svolgono funzioni analoghe, e la ridondanza funzionale che ne consegue permette l'affermazione delle EM che più di altre sono in grado di soddisfare le mutevoli esigenze della pianta e, contemporaneamente, di tollerare la perturbazione presente (Mosca *et al.*, 2007a; Scattolin *et al.*, 2008).

Stress intensi e ripetuti, però, spesso non favoriscono le EM più efficienti, ma quelle maggiormente in grado di tol-

lerare la perturbazione stessa (Montecchio *et al.*, 2004). In questo caso, e in funzione dell'intensità e della durata dell'anomalia, parte degli apici radicali vengono dapprima colonizzati da EM a comportamento parzialmente saprofitario o parassitario (precedentemente presenti in piante limitrofe o nel suolo) e successivamente da microrganismi tipicamente parassiti, dando inizio ad un lento deperimento che, generalmente, comprende il passaggio alla fase parassitaria di endofiti già presenti nella pianta e l'evidente affermazione di parassiti di debolezza che, perciò, risultano essere l'effetto e non la causa della sindrome.

La composizione di una CM e l'abbondanza relativa delle singole EM possono perciò rappresentare un utile bioindicatore del benessere di un individuo o di un popolamento.

2. ECTOMICORRIZE E DEPERIMENTO DEL BOSCO

Il deperimento delle specie forestali, e di quelle quercine in particolare, è un fenomeno ampiamente diffuso in Europa, Asia e America (Ragazzi *et al.*, 2000).

Molti studi hanno dimostrato che le radici assorbenti di alberi deperenti spesso mostrano significative variazioni nella composizione della CE (Blaschke, 1994; Causin *et al.*, 1996; Mosca *et al.*, 2007a). Spesso, i sintomi di deperimento sono stati osservati con maggiore intensità in condizioni di prolungata carenza idrica o di salinità dell'acqua di falda, suggerendo che tali fattori ambientali possano più di altri assumere un ruolo importante nel predisporre il deperimento dei genotipi vegetali meno resistenti (Shi *et al.*, 2002; Schütt e Cowling, 1985; Manion e Lachance, 1992).

Risultati ottenuti su leccio (*Quercus ilex*) hanno evidenziato che la frequenza di alcune EM è associata alla salute della pianta, dimostrando la possibilità di caratterizzare, verosimilmente anche a livello previsionale, la presenza e l'intensità del deperimento mediante parametri ipogei oggettivi. Qui, infatti, solo un terzo delle EM osservate erano presenti in ciascuna delle 3 classi investigate (piante sane, poco deperenti e molto deperenti), mentre la presenza e

l'abbondanza di quelle peculiari di una specifica classe cambiava con la classe di deperimento, aumentando in numero e diminuendo in frequenza (tab. 1), avvalorando l'ipotesi che, in condizioni di permanenza della perturbazione, l'albero gradualmente deperisca perdendo progressivamente l'abilità di selezionare i simbionti più efficienti e permettendone la sostituzione con altri, più adatti alle mutate condizioni ambientali, in accordo con ben note strategie di colonizzazione (Lilleskov e Bruns, 2001; Loreau *et al.*, 2001; Shi *et al.*, 2002). Lo studio, inoltre, ha dimostrato che la frequenza relativa della comunità rappresentata dalle sole 17 EM più frequenti varia significativamente tra piante sane, poco deperenti e molto deperenti (fig. 1), permettendo di identificare tale comunità come un bioindicatore della presenza e del grado di deperimento.

Risultati simili (fig. 2) sono stati ottenuti in un bosco di farnia (*Q. robur*) deperente, per metà sottoposto ad un intenso diradamento volto a liberare piante debolmente e fortemente deperenti dalla competizione delle limitrofe, allo scopo di verificarne l'effetto sulla salute delle piante (Mosca *et al.*, 2007a). Qui il trattamento ha indotto una sensibile alterazione della composizione della CM: delle 64 EM rinvenute precedentemente al diradamento, dopo breve tempo se ne sono osservate solo 23, mentre dopo soli 10 mesi dall'intervento, indipendentemente dallo stato di salute, il livello di biodiversità EM è tornata ai livelli precedenti, dimostrando l'elevata resilienza della CE al disturbo antropico indotto. Le attività di 8 enzimi coinvolti nella mobilizzazione di azoto e fosforo dalla sostanza organica secreti da 3 fra le EM dominanti (*Clavulina cinerea*, *Tomentella subulilacina* e *Russula* spp.) hanno evidenziato attività enzimatiche (soprattutto fosfatasi e β -glucosidasi) variabili in funzione sia dello stato di salute sia del diradamento (fig. 3; Mosca *et al.*, 2007b) il quale, favorendo l'affermazione di EM maggiormente in grado di esplorare ampi volumi di suolo (Mosca, Scattolin, Garbaye, Montecchio, dati non pubblicati), potrebbe rallentare l'espressione della sindrome.

3. ECTOMICORRIZE E BENESSERE DEI SISTEMI FORESTALI

Se ancora molto resta da capire rispetto ai meccanismi con cui le EM regolano la competizione tra piante, si può affermare che esse svolgono un ruolo di fondamentale importanza nel benessere di un consorzio forestale (Simard *et al.*, 1997). Tali simbiosi, infatti, sono fondamentali nell'affermazione, nella nutrizione e nella protezione delle piante, diretta e indiretta, da molte malattie e alterazioni funzionali (Molina, 1994).

Ad esempio, grazie alla normale presenza nelle zone di ecotono di EM pioniere aspecifiche e a valenza parzialmente saprofitaria, alla rapida colonizzazione di giovani apparati radicali e alla loro graduale sostituzione da parte di EM più adeguate sia alle mutevoli esigenze della pianta, sia al modificato contesto pedologico, plantule di piante forestali possono colonizzare suoli non forestali e affermarvisi (Scattolin *et al.*, 2006), permettendo la realizzazione delle ben note dinamiche che caratterizzano i boschi di neof ormazione. Con modalità analoghe, specie arbustive possono fungere da utile riserva di EM tipiche di piante forestali (Lancellotti, 2007).

Lo studio delle simbiosi EM è perciò utile a comprendere almeno in parte i meccanismi implicati nella normale

funzionalità dei sistemi forestali con ricadute applicative che, in un più ampio contesto di gestione sostenibile, possono essere molto importanti. Ad esempio, ultimamente è stato verificato che la CE tipica dell'apparato radicale di faggi sani non viene alterata da ceduzioni effettuate entro un intervallo compreso fra 4 e 48 anni, avvalorando la possibilità, anche alla luce delle recenti politiche energetiche, di ridurre i tempi di ceduzione anche per una delle specie maggiormente impiegata per la produzione di biocombustibile nei nostri territori montani (Di Marino, Scattolin, Montecchio, Agerer, dati non pubblicati). La pratica della micorizzazione artificiale, inoltre, da molto tempo permette la coltivazione e l'affermazione di piante forestali destinate a suoli perturbati o comunque non sufficientemente dotati dei simbionti necessari alla sopravvivenza delle piante (arboricoltura in terreni agrari, verde urbano, cave, discariche).

L'aumento della popolazione mondiale e la crescita economica dei paesi in via di sviluppo richiedono, e probabilmente richiederanno maggiormente in futuro, uno sfruttamento sempre più intenso delle risorse forestali, imponendo oculate strategie gestionali di lungo termine.

Alla luce di quanto finora sinteticamente descritto, si rende perciò necessaria una maggiore conoscenza dei complessi fenomeni alla base della funzionalità e della salute di un ecosistema forestale e delle sue possibili capacità di recupero in caso di perturbazioni naturali o antropiche, al fine di una gestione sostenibile del territorio.

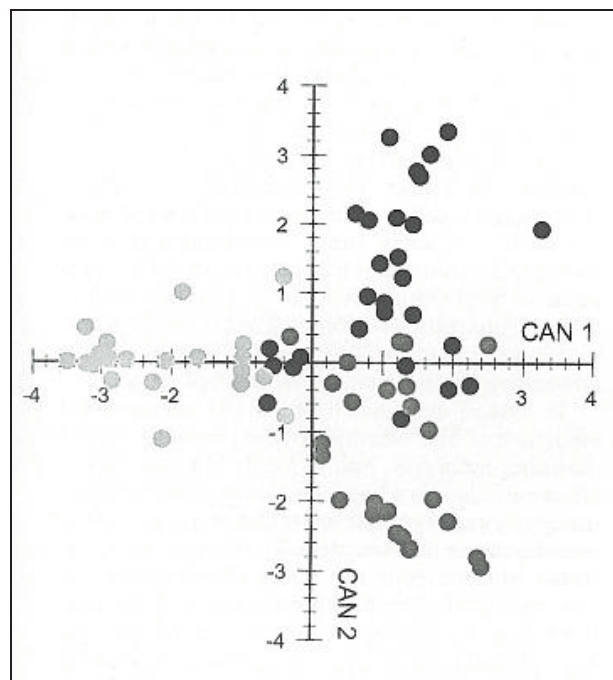


Figura 1. Analisi canonica del discriminante delle 17 EM identificate da un asterisco in tab. 1 e Mahalanobis squared distances ($P < 0.0001$). I punti neri, grigi e bianchi indicano rispettivamente lecci asintomatici, moderatamente deperenti e fortemente deperenti. Da Montecchio *et al.*, 2004.

Figure 1. Canonical discriminant analysis of the 17 EM identified by an asterisk in tab. 1 and Mahalanobis squared distances ($P < 0.0001$). Black, grey and white dots indicate asymptomatic, moderately declining and severely declining Holm oaks, respectively. From Montecchio *et al.*, 2004.

Figure 1. Analyse canonique du discriminant de les 17 EM identifié par un astérisques dans la tab. 1 et Mahalanobis squared distances ($P < 0.0001$). Les points noir, gris et blanc montre respectivement des chênes vert asymptomatique, avec deperissement modéré et avec deperissement fort. Par Montecchio *et al.*, 2004.

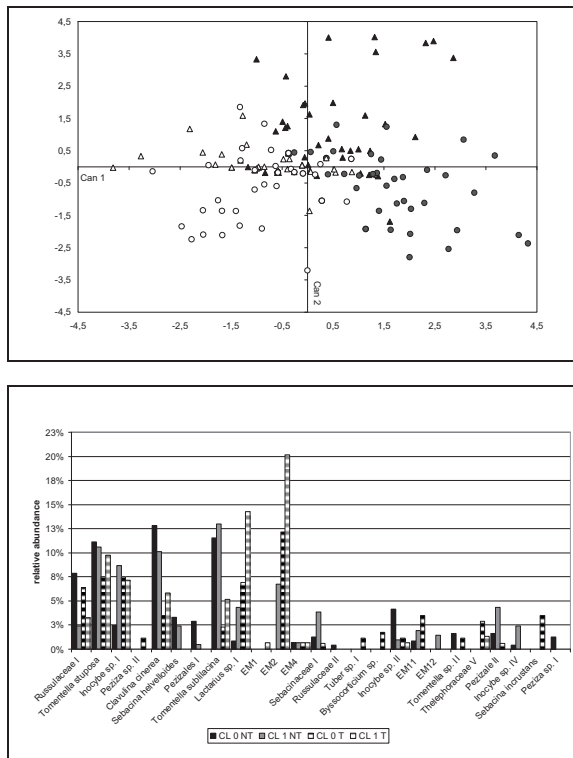


Figura 2. Distribuzione dei campioni lungo le variabili canoniche 1 e 2 (a) e abbondanze relative delle EM discriminanti (b). Triangoli neri: farnie moderatamente deperenti non sottoposte al trattamento (0 NT); Triangoli bianchi: farnie moderatamente deperenti sottoposte al trattamento (0 T); cerchi neri: farnie fortemente deperenti non sottoposte al trattamento (1 NT); cerchi bianchi: farnie fortemente deperenti sottoposte al trattamento (1 T). Da Mosca *et al.*, 2007a.

Figure 2. Distribution of the samples along canonical variables 1 and 2 (a) and relative abundance of the discriminating EM (b). Black triangle: untreated moderately declining trees (0 NT); white triangle: competition-freed moderately declining trees (0 T); black circle: untreated severely declining trees (1 NT); white circle: competition-freed severely declining trees (1 T). From Mosca *et al.*, 2007a.

Figure 2. Distribution des échantillons dans les variables canonique 1 et 2 (a) et abondances relatives du EM discriminants (b). Triangles noir: farnie moderatamente deperenti non sottoposte al trattamento (0 NT); Triangoli bianchi: chènes pédonculé avec deperissement modéré avec traitement (0T); cercles noir: chènes pédonculé avec deperissement fort pas traité (1 NT); cercles blanc chènes pédonculé avec deperissement fort traité (1 T). Par Mosca *et al.*, 2007a.

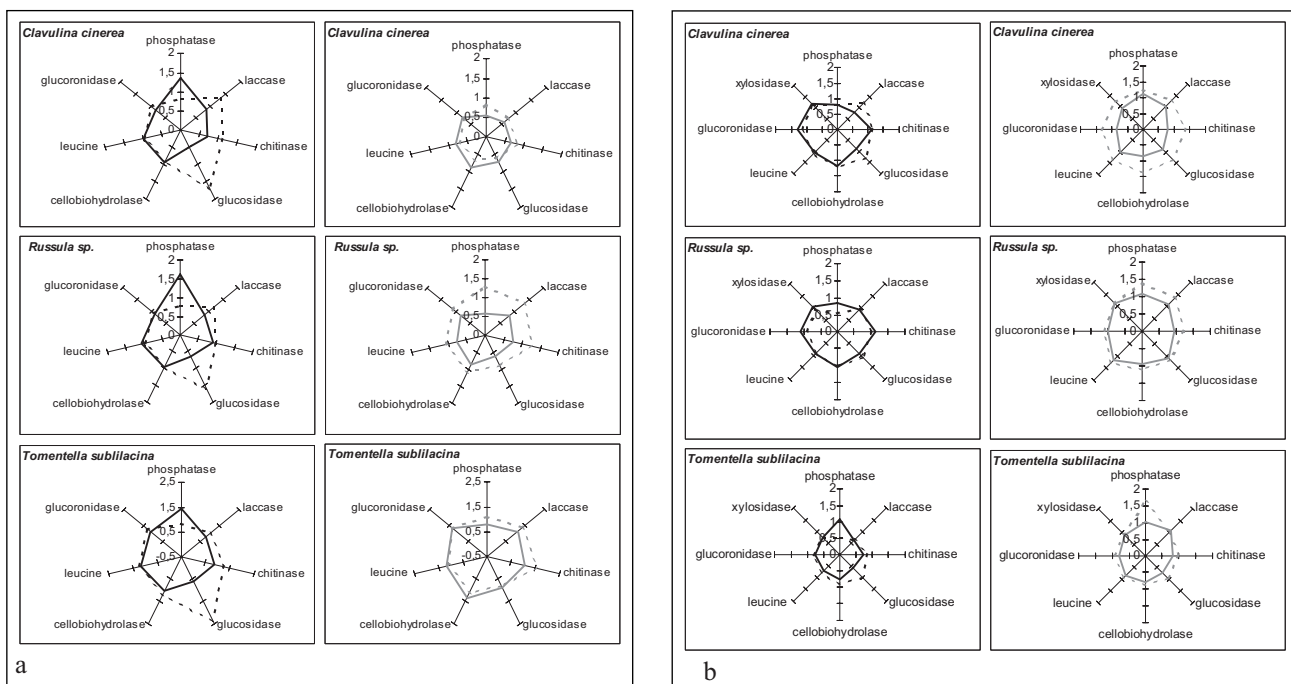


Figura 3. Profili enzimatici di *Clavulina cinerea*, *Tomentella subililacina* e *Russula* spp. in gennaio (a) e maggio (b). Le linee griglie indicano piante moderatamente deperenti, quelle nere le fortemente deperenti, quelle tratteggiate le piante trattate. Da Mosca *et al.*, 2007b.

Figure 3. Enzymatic activity profiles of *Clavulina cinerea*, *Tomentella subililacina* and *Russula* spp. sampled in January (a) and May (b). Grey lines are for moderately declining trees, black ones for severely declining ones, and dotted lines are for thinned trees. From Mosca *et al.*, 2007b.

Figure 3. Profils enzymatiques de *Clavulina cinerea*, *Tomentella subililacina* et *Russula* spp. en janvier (a) et mai (b). Les lignes grises indiquent arbres avec deperissement modéré, ces noirs arbres avec deperissement fort, ces tracé les arbres traité. Da Mosca *et al.*, 2007b.

EM	Cl 1	Cl 2	Cl 3	EM	Cl 1	Cl 2	Cl 3
<i>Cortinarius ionochlorus</i> *	0.30	2.71	0.68	Q095	0.09	0.20	-
<i>Cortinariaceae</i> *	3.38	0.72	0.28	<i>Russula</i> sp.*	-	1.05	-
<i>Amphinema byssoides</i> *	0.42	2.59	0.37	Q084	-	0.49	-
<i>Cenococcum geophilum</i> *	1.36	0.99	0.01	Q098	-	0.40	-
<i>Boletus</i> sp.*	0.25	0.09	1.87	Q093	-	0.20	-
Q012	0.86	0.72	0.53	Q104	-	0.16	-
<i>Amanita</i> sp.	0.40	0.62	0.48	Q079	-	0.15	-
<i>Hygrophorus</i> sp.*	1.44	0.14	0.73	Q081	-	0.15	-
<i>Lactarius</i> sp.*	1.26	0.70	0.07	Q075	-	0.14	-
<i>Leccinum lepidum</i> *	1.31	0.20	0.04	Q077	-	0.12	-
<i>Quercirhiza cistidiophora</i> *	1.06	0.05	0.20	Q085	-	0.10	-
<i>Amanita</i> sp.	0.19	0.43	0.53	Group 2	-	0.26	-
Q026	0.09	0.47	0.17	<i>Inocybe</i> sp.	-	0.72	0.46
<i>Russula</i> sp.	0.58	0.07	0.01	<i>Cortinariaceae</i>	-	0.01	0.23
<i>Lactarius</i> sp.	0.15	0.23	0.27	Q006	-	0.14	0.01
<i>Russula</i> sp.	0.37	0.20	0.07	Q036	-	0.01	0.14
Q032	0.04	0.18	0.38	Q045	-	0.09	0.01
<i>Russula</i> sp.	0.19	0.14	0.06	Group 3	-	0.01	0.01
<i>Lactarius</i> sp.	0.10	0.07	0.04	<i>Xerocomus</i> sp.*	-	-	3.12
Q031	0.04	0.07	0.07	Q049	-	-	0.72
Group 1	0.01	0.02	0.02	Q067	-	-	0.23
<i>Quercirhiza incrustata</i> *	2.99	-	-	Q048	-	-	0.20
<i>Cortinariaceae</i> *	1.45	-	-	Q021	-	-	0.17
Q101	0.67	-	-	Q044	-	-	0.16
Q004	0.36	-	-	Q023	-	-	0.15
<i>Lactarius chrysorrheus</i> *	4.27	1.91	-	Q050	-	-	0.15
<i>Lactarius</i> sp.*	0.30	3.78	-	Q058	-	-	0.15
<i>Quercirhiza araneosa</i> *	1.25	0.44	-	Q019	-	-	0.14
<i>Quercirhiza bicolor</i> *	1.18	0.32	-	Q043	-	-	0.14
Q099	0.81	0.04	-	Q025	-	-	0.11
Q040	0.47	0.31	-	Q038	-	-	0.11
Q037	0.05	0.48	-	Q041	-	-	0.10
<i>Tuber</i> sp.	0.25	0.06	-	Group 4	-	-	0.87

Tabella 1. Frequenza media (%) delle EM nelle 3 classi di deperimento (Cl. 1= piante asintomatiche, Cl. 2= moderatamente deperenti, Cl. 3= fortemente deperenti). Gli asterischi identificano le EM usate nell'analisi multivariata in fig. 1. Semplificato da Montecchio *et al.*, 2004.

Table 1. EM average frequencies (%) in the three classes (Cl. 1= asymptomatic, Cl. 2= moderately declining, Cl. 3= severely declining Holm oaks). Asterisks indicate EM used for the multivariate analysis in fig. 1. Simplified from Montecchio *et al.*, 2004.

Tableau 1. Fréquence moyenne (%) de EM dans le 3 classes de dépérissement (Cl. 1= arbres asymptomatique, Cl. 2= avec dépérissement modéré, Cl. 3= avec dépérissement fort). Les astérisques indiquent les EM utilisés dans l'analyse multivariée dans la fig. 1. Simplifié par Montecchio *et al.*, 2004.

SUMMARY

ECTOMYCORRHIZAE AS FOREST PLANT'S HEALTH INDICATORS

Ectomycorrhizae (EM), mainly present in forest trees growing in temperate climates, are symbioses which behaviour ranges from mutualism to, less frequently, parasitism. The role of the single EM species, which majority are taxonomically undescribed, and the results of the interactions among them, the symbiont plant, and their environment, are therefore of main importance in forest pathology. The composition of the EM community in a tree, characterized by the contemporary presence of tenths of EM species, is rapidly variable with plant's age and its phenological phase, and with the many environmental features, both natural and anthropic (humus type, humidity, pH, forestry treatments, fires, diseases, etc.). The composition of the EM community is therefore a useful plant's and forest's fitness bioindicator, particularly useful in phytosanitary and forestry management.

RÉSUMÉ

LES ECTOMYCORRHIZES COMME INDICATEURS DE LA SANTE DES ARBRES FORESTIERES

Les ectomycorhizes (EM), qui ils sont présent surtout dans les essences forestières arborescent des climat tempéré, sont des symbiose qui ce comporte entre le mutualisme e, plus rarement, le parasitisme. L'approfondissement du rôle des essences, la plus part de quelle c'est encore indéterminé, et de les interactions entre eux, l'arbre symbiote et le relative environnement, sont donc très important dans le secteur de la pathologie forestière.

La composition de la communauté EM dans un seul arbre, qui est caractérisé da la simultané présence de plusieurs essences fongiques, changes rapidement en fonction de l'age. De l'état phenologique du symbiote végétal et de les plusieurs variations de l'environnement naturel et anthropiques (type de humus, humidité, pH, sylviculture, feux, parasites etc.

La composition de la communauté EM représente donc un bon indicateur de la santé de l'arbre ou de le peuplement, de grand aide dans l'aménagement phytosanitaire et sylvicultural.

BIBLIOGRAFIA

- Agerer R., Waller K., 1993 - *Mycorrhiza of Entoloma saepium: parasitism or symbiosis?* Mycorrhiza, 3: 145-154.
- Allen M.F., 1991 - *Physiological and Population Biology*. In: The Ecology of Mycorrhizae. Cambridge University Press, New York.
- Begon M., Harper J.L., Towsend C.R., 1989 - *Ecologia, Individui, Popolazioni, Comunità*. Zanichelli Ed., Bologna.
- Blaschke H., 1994 - *Decline symptoms on roots of Quercus robur*. European Journal of Forest Pathology 24: 386-398.
- Causin R., Montecchio L., Mutto Accordi S., 1996 - *Probability of ectomycorrhizal infection in a declining stand of common oak*. Annales des Sciences Forestières, 53: 743-752.
- Di Marino E., Montecchio L., Agerer R., 2008 - *Hygrophorus penarius + Fagus sylvatica L. Descriptions of Ectomycorrhizae*. In press.
- Götsche D., 1972 - *Mitteilungen der Bundesforschungsamt für Forst- und Holzwirtschaft*. Verteilung von Feinwurzeln und Mykorrhizen im Bodenprofil eines Buchen und Fichtenbestandes im Solling. Hamburg.
- Guillaumin J.J., Bernard C.H., Delatour C., Belgrand M., 1985 - *Contribution à l'étude du dépérissement du chêne: pathologie racinaire en forêt de Tronçais*. Annales des Sciences Forestieres 42: 1-22.
- Kobayashi H., Hatano K., 2001 - *A morphological study of the mycorrhiza of Entoloma clypeatum f. hybridum on Rosa multiflora*. Mycoscience, 42: 83-90.
- Lilleskov E.A., Bruns T.D., 2001a - *Nitrogen and ectomycorrhizal fungal communities: what we know, what we need to know*. New Phytologist, 149: 154-158.
- Lancellotti E., 2007 - *Comunità ectomicorriccia in una sughereta deperente. Analisi delle variazioni quali-quantitative in funzione del gradi di deperimento delle piante*. Dottorato di ricerca in miglioramento genetico e patologia delle piante agrarie e forestali. 2004-07. Università degli Studi di Sassari.
- Loreau M., Naeem S., Inchausti P., Bengtsson J., Grime J.P., Hector A., Hooper D.U., Huston M.A., Raffaelli D., Schmid B., Tilman D., Wardle D.A., 2001 - *Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges*. Science, 294: 804-808.
- Manion D., Lachance D., 1992 - *Forest Decline Concepts*. APS Press, St. Paul, Minnesota, MN, USA.
- Molina R., 1994 - *The Role of Mycorrhizal Symbioses in the Health of Giant Redwoods and Other Forest Ecosystems*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-151.
- Montecchio L., Causin R., Rossi S., Mutto Accordi S., 2004 - *Changes in ectomycorrhizal diversity in a declining Quercus ilex coastal forest*. Phytopathologia Mediterranea, 43: 26-34.
- Mosca E., Montecchio L., Sella L., Garbaye J., 2007a - *Short-term effect of removing tree competition on the ectomycorrhizal status of a declining pedunculate oak forest (Quercus robur L.)*. Forest Ecology and Management, 244: 129-140.
- Mosca E., Montecchio L., Scattolin L., Garbaye J., 2007b - *Enzymatic activities of three ectomycorrhizal types of Quercus robur L. in relation to tree decline and thinning*. Soil Biology and Biochemistry, 39: 2897-2904.
- Perrin R., Estivalet D., 1989 - *Mycorrhizal association and forest decline*. Agriculture, Ecosystems & Environment, 28: 381-387.
- Ragazzi A., Moricca S., Dellavalle I., Turco E., 2000 - *Italian expansion of oak decline*. In: Decline of oak species in Italy; Problems and Perspectives, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 39-75.
- Scattolin L., Montecchio L., Mutto Accordi S., 2006 - *Variatione della comunità ectomicorriccia di betulla nella colonizzazione di un suolo non forestale*. Micologia italiana, 1: 58-66.
- Scattolin L., Montecchio L., Agerer R., 2008a - *The ectomycorrhizal community structure in high mountain Norway spruce stands*. Trees, 22: 13-22.

- Schütt P., Cowling E.B., 1985 - *Waldsterben, a general decline of forests in central Europe: symptoms, development and possible causes*. *Tree Disease*, 69: 548-558.
- Shi L. B., Guttenberger M., Kottke I., Hampp R., 2002 - *The effect of drought on mycorrhizas of beech (Fagus sylvatica L.): changes in community structure, and the content of carbohydrates and nitrogen storage bodies of the fungi*. *Mycorrhiza*, 12: 303-311.
- Simard S.W., Perry D.A., Jones M.D., Myrold D.D., Durall D.M., Molina R., 1997 - *Net transfer of carbon between ECM tree species in the field*. *Nature*, 338: 579-582.
- Smith S.E., Read D.J., 1997 - *Mycorrhizal Symbioses*. 2nd ed. Academic Press Inc., San Diego, CA, USA, 605 pp.

LE MALATTIE IN VIVAIO E LE STRATEGIE DI DIFESA INTEGRATA

(*) Centro di Ricerca per la Patologia Vegetale, C.R.A., Roma

(**) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università degli Studi di Padova

Nel realizzare rimboschimenti, siano essi protettivi o produttivi, è necessario utilizzare piantine sane e ben conformate, con particolare attenzione all'apparato radicale (Decreto legislativo n. 386 del 10.11.2003). Per evitare di introdurre in foresta o in campo materiali difettosi e/o portatori di patogeni, è possibile usare in vivaio dei fitofarmaci, pur considerando che quelli autorizzati non sono numerosi e non garantiscono una sufficiente copertura contro tutte le principali avversità. Sono, invece, sempre valide le strategie di difesa integrata che, nel vivaio forestale come in altri ambiti, iniziano dalla sanità del seme e del terreno.

Per quanto riguarda i semi, si sottolinea l'importanza delle indagini fitosanitarie, sia nei siti di raccolta, sia sui lotti di seme da destinare all'utilizzo o alla conservazione, per valutare l'utilità di eventuali interventi di concia.

Per il contenimento dei patogeni insediati nel terreno del vivaio, capaci di danneggiare le radici delle giovani piante e di compromettere l'attecchimento al trapianto, si possono applicare la solarizzazione e/o la lotta biologica. Inoltre, l'introduzione della simbiosi ectomicorrizica, mediante l'inoculazione di una o più specie fungine selezionate per le loro caratteristiche di efficienza ed adattabilità, costituisce un'utile scelta per migliorare la qualità del postime.

Parole chiave: patogeni, difesa chimica, difesa integrata, ectomicorricize.

Key words: pathogens, chemical control, integrated pest management, ectomycorrhizae.

Mots clés: pathogènes, lutte chimique, lutte intégrée, ectomycorhizes.

1. INTRODUZIONE

I rimboschimenti massicci e quasi estensivi del secolo scorso sono un fatto ormai lontano, nel tempo e nella cultura forestale. Oggi gli interventi di piantumazione, per realizzare rimboschimenti protettivi o produttivi, sono di solito azioni di limitata estensione e molto impegnative, pilotate con parsimonia ed oculatezza, visto il loro "peso", sia in termini di costi che di "immagine".

Ma di questi aspetti si occupano altre discipline, ed altri specialisti. Questo contributo, senza entrare nel dettaglio delle singole malattie in vivaio forestale (Nef e Perrin, 1999; Motta e Annesi, 2006), vuole solo sottolineare come, nel momento conclusivo di un lungo processo preparatorio che ha portato alla decisione di impiantare degli alberi, sia fondamentale utilizzare giovani soggetti che, oltre ad avere le caratteristiche genetiche adatte al sito d'impianto ed alle finalità dell'intervento, siano "anche" sani e ben conformati, per non far fallire sul nascere un percorso che può durare anche diversi decenni.

2. IMPORTANZA DELLA SANITÀ DEL MATERIALE DI PROPAGAZIONE FORESTALE

Per effettuare un impianto forestale, il postime deve rientrare nei requisiti minimi di "qualità leale e mercantile" riportati nel Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386 "Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione". Come indicato nell'allegato VII, parte D e E, per ottenere tale definizione, tra l'altro, le piante non devono mancare di gemme in grado di spuntare prima della tallitura (punto b), non devono presentare fusti multipli (punto c), non devono avere il sistema radicale deformato

(punto d); non devono presentare segni di disseccamento, surriscaldamento, muffa, decomposizione o altri segni causati da organismi nocivi (punto e); devono essere ben equilibrate (punto f). È evidente che tali caratteristiche negative possono derivare da una parte dalla presenza di singoli patogeni fogliari o lignicoli che attaccano la parte aerea delle piantine, dall'altra, possono, però, essere anche il risultato di una cattiva qualità della parte ipogea delle piante, per danni meccanici, per infezioni o per una inadeguata presenza di simbionti ectomicorricizi.

Anche i semi richiedono qualche attenzione in più rispetto a quanto sinora applicato. Infatti, l'allegato III del citato decreto elenca, tra i "requisiti minimi per l'ammissione dei materiali di base destinati alla produzione di materiali di moltiplicazione certificati come selezionati", lo stato sanitario degli alberi portaseme, che devono essere "indenni da attacchi di organismi nocivi". Non va sottovalutata, inoltre, l'utilità di indagini fitosanitarie anche sui lotti di seme, di produzione nazionale o di importazione, da destinare all'utilizzo o alla conservazione (Tab. 1). In particolare, in tale ambito non possono essere ignorati gli organismi sottoposti a speciali normative di quarantena: un esempio è l'attuale allarme per *Gibberella circinata*, patogeno dei pini e della douglasia, di recente segnalazione in Europa (Francia, Spagna e Italia), diffuso soprattutto con il seme proveniente da foreste e boschi da seme infetti.

Se non si possono e non si devono utilizzare per la piantumazione materiali con conformazione difettosa, che per di più introdurrebbero e diffonderebbero in foresta i patogeni acquisiti in vivaio (in maggioranza funghi, ma anche cromisti e batteri), è importante essere in grado di "dominare" la situazione fitopatologica nell'ambiente circoscritto, prima di trovarsi con problemi ben più incon-

trollabili in bosco o in piantagione. Purtroppo, molti sono i patogeni che in vivaio forestale possono ad esempio colpire le foglie, frenando il regolare accrescimento annuale del legno e la sua chiusura, oppure uccidere le gemme o danneggiare le parti legnose, con conseguenti irregolarità nelle ramificazioni dovute alla morte di rametti laterali o addirittura dell'asse principale. Un gruppo piuttosto numeroso e "subdolo" di organismi nocivi, poi, è in grado di insediarsi e permanere nel terreno del vivaio: si tratta dei cosiddetti patogeni 'tellurici'. Essi riducono la vitalità dell'intera pianta, che presenterà clorosi, microfillia generalizzata, necrosi di gemme, morte di rametti, e tutto ciò avviene senza che sulla parte aerea siano visibili chiari segni della presenza di un agente patogeno, perché gli organi più compromessi sono le radici, con danni che non possono essere rilevati se non estraendo le piantine dal substrato di crescita. Un esempio della complessità dei problemi causati dagli organismi tellurici si ha con l'allevamento di piantine in contenitori riempiti con substrati 'vergini', quindi materiali in teoria sani, che dovrebbero prevenire completamente i danni radicali. Al contrario, se i contenitori sono appoggiati a terra, gli insetti, i nematodi ed i patogeni che vivono nel terreno possono penetrare all'interno della miscela inizialmente indenne, ma proprio per questo biologicamente troppo 'vuota', e danneggiare pesantemente la pianta: per concludere questo esempio, solo l'allevamento in contenitori disposti su bancali sollevati da terra dà le migliori garanzie di igiene e sanità, utilizzato insieme ad alcune strategie di controllo biologico, come vedremo più avanti.

3. POSSIBILITÀ DI DIFESA CHIMICA IN VIVAIO FORESTALE

La sanità del postime può essere ottenuta con i fitofarmaci, che potranno essere utilizzati in modeste quantità nell'ambiente confinato del vivaio. I prodotti autorizzati per l'uso in vivaio forestale e per la concia del seme non sono affatto numerosi (Conte *et al.*, 2006) e in realtà non garantiscono una sufficiente copertura contro tutte le principali avversità (Tab. 2). Nella Tabella 3 sono, inoltre, elencati i prodotti applicabili in assenza di coltura, che pur essendo lontani dalle finalità naturalistiche della produzione di postime forestale, possono risultare necessari per la bonifica di terreni pesantemente infestati da patogeni e parassiti diversi.

In ogni caso, va sottolineato che l'uso di fitofarmaci per colture e con modalità diverse da quelle autorizzate [allegato 5, Decreto del Ministero della Salute 27 agosto 2004 "Prodotti fitosanitari: limiti massimi di residui delle sostanze attive nei prodotti destinati all'alimentazione" - GU n. 292 del 14-12-2004, Supplemento Ordinario n. 179 e successivi aggiornamenti] costituisce un illecito perseguibile. La coltura autorizzata, nel nostro caso, potrà essere riportata come il complesso delle "specie forestali" o come singoli generi o specie (pioppo, quercia, ippocastano); la modalità d'uso, invece, deve recitare "vivaio", "semenzaio" o "concia", sempre nell'ambito delle colture ammesse. Un esempio: se la norma indica come colture ammesse le ortive e le ornamentali e la modalità d'uso indica "vivai e semenzai", ciò non autorizza ad utilizzare il prodotto nel vivaio forestale, perché il riferimento di base sono sempre le "colture ammesse". La situazione si complica se si con-

sidera che, per chi compra e utilizza un prodotto, l'etichetta "fa legge": essa riporta tutti gli elementi necessari per un corretto uso, in particolare proprio le modalità e le dosi d'impiego per le colture ammesse. Purtroppo talvolta le etichette, singolarmente vagliate ed approvate dal Ministero della Salute, forniscono indicazioni non coerenti con il decreto citato, traendo in inganno l'utilizzatore. Si ha così un quadro talmente confuso da far capire chiaramente una sola cosa: è veramente arduo utilizzare correttamente la lotta chimica nei vivai forestali!

4. LA DIFESA INTEGRATA

Per tutti i problemi sopra esposti, un valido controllo dei patogeni può essere ottenuto applicando le strategie di difesa integrata: con la scelta di ogni accorgimento che elimini i fattori che predispongono il vivaio alla diffusione di organismi nocivi, si può puntare alla massima riduzione possibile nell'uso dei fitofarmaci (possibilmente l'eliminazione!), ottenendo in modo sostenibile una soddisfacente riduzione dell'incidenza delle malattie. Si tratta di inserire la difesa nelle procedure di gestione del vivaio e di utilizzare in combinazione tra loro diverse "strategie", con lo scopo di prevenire un danno economico importante e, contemporaneamente, proteggere l'ambiente da rischi potenziali dovuti all'utilizzo indiscriminato di prodotti chimici per la cura delle malattie nelle piantine (Cordell *et al.*, 1989).

Per un'efficace difesa integrata, possiamo identificare le strategie preventive (formazione del personale, rinvenimento precoce della malattie, diagnosi rapida, efficace valutazione dei rischi reali e potenziali per evitare l'ingresso e/o la diffusione dell'avversità nel vivaio), le strategie culturali (corretta scelta del sito, scelte agronomiche generali, *sanitation*, cioè attenta e costante eliminazione di piante alterate, di residui al suolo ed altre sorgenti d'inoculo), le strategie chimiche (per ridurre al minimo l'uso di fitofarmaci, come si è detto; e per non incorrere in errori, gli aspetti più specifici vanno verificati consultando sempre la documentazione ufficiale più aggiornata, disponibile tramite internet; ad esempio: http://www.ministerosalute.it/alimenti/resources/documenti/sicurezza/Allegato_5.pdf; <http://www.sian.it/fitovis/>) e le strategie biologiche.

Queste ultime, in particolare, potrebbero venire in aiuto per il contenimento dei patogeni tellurici, come efficace alternativa ai fitofarmaci elencati nella Tab. 3. La lotta biologica, promettente per la sua efficacia ed attraente da un punto di vista ambientale, soggiace, però, agli stessi limiti di quella chimica. Infatti, i prodotti biologici disponibili, ai sensi del citato DM 27 agosto 2004, sono registrati solo per l'uso in vivai ed impianti ornamentali (Tab. 4). Una possibile alternativa ecocompatibile per il risanamento del terreno è la solarizzazione, che sfrutta l'effetto serra per riscaldare il terreno sino a temperature che abbattano o eliminano la presenza degli organismi nocivi: per tale tecnica si rimanda a diversi lavori scientifici di non recente pubblicazione (Annesi e Motta, 1994; Kassaby, 1985; Katan, 1987). Un'ulteriore ed importante strategia, infine, è l'introduzione in sede vivaistica della simbiosi micorrizica, mediante l'inoculazione artificiale di una o più specie fungine selezionate per le loro caratteristiche di efficienza ed adattabilità (Garbaye *et al.*, 2006). La crescita delle piante-

ne in vivaio, infatti, migliora notevolmente in presenza di micorrize, sia per il ben noto incremento delle capacità di assorbimento delle radici, sia perché, almeno in qualche caso, viene accresciuta anche la tolleranza ai patogeni (Perrin e Garbaye, 1983; Chakravarty *et al.*, 1991). Un altro dato molto conosciuto riguarda la specificità delle micorrize, a seconda della specie vegetale, ma anche in base alla sua età ed al sito in cui essa vegeta. Infatti, nei terreni ricchi in elementi nutritivi e ben provvisti d'acqua, la simbiosi può avvenire con specie fungine non particolarmente frequenti in bosco, ma normalmente presenti e ben adattate in vivaio. La micorrizzazione controllata, che può essere utilizzata come tecnica colturale, quindi, introduce nelle parcelle di semina proprio le specie, o addirittura gli isolati, più efficienti in tale contesto, contribuendo alla sanità delle piantine ed al loro maggior accrescimento. Il ruolo di tali micorrize, però, è solo "transitorio": non può prolungarsi nel tempo, in quanto dopo il trapianto i simbionti fungini selezionati per il vivaio saranno rapidamente rimpiazzati da quelli più "frugali" presenti naturalmente in bosco. Nel contempo, però, le micorrize acquisite in vivaio saranno veramente essenziali per la sopravvivenza del postime forestale sino al superamento della crisi di trapianto, soprattutto nel caso in cui si debba effettuare una ricostituzione boschiva o un nuovo impianto in situazioni ambientali anomale, con suoli decapitati, inquinati, con un'insufficiente o incostante disponibilità di acqua e nutrienti. Solo il supporto di un valido simbionte, infatti, consentirà alla piantina di reperire gli elementi nutritivi e l'acqua necessari alla sua sopravvivenza, sino all'affermazione di un rinnovato apparato radicale collocato in un contesto così diverso.

5. CONCLUSIONI

Il quadro tracciato sin qui non è dei più semplici e facili, viste le difficoltà di gestire correttamente e ... legalmente le malattie in vivaio forestale. Per individuare delle linee pratiche attuabili a livello nazionale, occorrono non solo ricerche di interesse teorico e scientifico, ma anche sperimentazioni tecnicamente applicabili, ad esempio per consentire di richiedere, a norma di legge, l'estensione d'impiego di fitofarmaci efficienti ed ecocompatibili per l'utilizzo nei vivaio forestale. Inoltre, sarebbe forse molto valido definire dei "disciplinari di produzione" anche per il postime forestale, come già avviene per alcuni prodotti agricoli "pregiati".

A proposito di strategie preventive, un enorme passo avanti sarà fatto solo se si avrà il coraggio di orientarsi verso modalità di produzione che escludano la promiscuità tra vivaistica forestale e vivaistica ornamentale e privilegino, per il postime forestale, una filiera produttiva che si sviluppi all'interno di uno stesso vivaio. In tal modo, infatti, verrà limitata la diffusione di temibili patogeni tellurici che, in quantità e specie imprevedibili, impediscono la produzione di postime di qualità e potranno creare danni irreversibili dal momento in cui le piantine dal vivaio saranno poste a dimora. Ad esempio, in una recente pubblicazione (Jung, 2008) si afferma esplicitamente che l'attuale diffusa presenza di *Phytophthora* nei vivai forestali in Germania sta mettendo a rischio la rinaturalizzazione di alcuni siti in cui si vuole tornare dagli impianti di conifere al faggio e ad altre latifoglie, secondo scelte che sono attuali ed importanti anche per il nostro territorio.

Cerchiamo di mettere oggi le basi del futuro dei nostri boschi, nel nostro "piccolo", cioè partendo dal vivaio!

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia Cesare Petricca per il prezioso contributo fornito nella revisione ed aggiornamento del testo sulla legislazione fitosanitaria.

OSPITE	PATOGENO	modalità *
Abies	<i>Heterobasidion annosum</i>	1
	<i>Caloscypha fulgens</i>	3
Alnus	<i>Ciboria alni</i>	-
Betula	<i>Ciboria betulae</i>	-
	Cherry leaf roll virus	2
Castanea	<i>Chryphonectria parasitica</i>	2
	<i>Ciboria batschiana</i>	3
	<i>Phomopsis viterbensis</i>	3
Corylus	<i>Monilinia laxa</i>	2
Cupressaceae	<i>Seiridium cardinale</i>	1/2
	<i>Sphaeropsis sapinea</i> f. sp. <i>cupressi</i>	2
Eucalyptus	<i>Cylindrocladium</i> spp.	2
Fagus	<i>Rhizoctonia solani</i>	3
Fraxinus	<i>Macrophoma fraxini</i>	-
Juglans	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>juglandis</i>	2
	Cherry leaf roll virus	2
Juniperus	<i>Phomopsis occulta</i>	-
Larix	<i>Phoma herbarum</i>	1/2
	<i>Phomopsis occulta</i>	2
Picea	<i>Caloscypha fulgens</i>	3
	<i>Sirococcus strobilinus</i>	2/3
Pinus	<i>Caloscypha fulgens</i>	3
	<i>Gibberella circinata</i>	1/2
	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	2
	<i>Pestalotiopsis funerea</i>	-
	<i>Sphaeropsis sapinea</i>	-
Populus	<i>Drepanopeziza punctiformis</i>	1
Prunus	Cherry leaf roll virus	2
	Prune dwarf virus	2
	Prunus necrotic ringspot virus	2
Pseudotsuga	<i>Fusarium oxysporum</i>	1/2
	<i>Caloscypha fulgens</i>	3
Quercus	<i>Ciboria batschiana</i>	3
Ulmus	Cherry leaf roll virus	2
	Elm mottle virus	2

Tabella 1. Alcuni casi di patogeni associati a semi di specie forestali coltivate in Italia.

Table 1. Examples of pathogens associated to seeds of forest tree species present in Italy.

Tableau 1. Exemples de pathogènes présents sur grains d'espèces forestières italiennes.

Nota alla Tabella 1.

* 1: contaminazione; 2: infezione sulla pianta; 3: infezione secondaria, a terra o durante la conservazione o stratificazione; - non specificabile (da Motta e Annesi, 2001).

* 1: contamination; 2: infection on the tree; 3: secondary infection, on the ground or during storage; - undetermined (from Motta e Annesi, 2001).

* 1: contamination; 2: infection sur plante; 3: infection secondaire, au sol ou pendant la conservation ou stratification; - modalité indéterminée (par Motta e Annesi, 2001).

SOSTANZA ATTIVA	IMPIEGO
Propamocarb	Vivai e semenzai forestali Concia di seme forestale
Tiram	Vivai, semenzai e taleai forestali Disinfezione del terreno Concia di seme forestale
Ziram	Vivai e semenzai forestali
Metalaxil M	Concia di seme forestale
Tetraconazolo	Vivai di Quercia/Ippocastano
Kresoxim-metile	Vivai di Quercia
Zolfo	Vivai di Pioppo

Tabella 2. Principi attivi utilizzabili in vivai e semenzai di colture forestali e per la concia di seme forestale.

Table 2. Active ingredients allowed for use in forest nursery and seedbed, and for seed dressing.

Tableau 2. Substances actives employables dans les pépinières forestières et pour le dressage de graines forestières.

SOSTANZA ATTIVA	IMPIEGO
Dazomet	Vivai e semenzai (in assenza di coltura)
Etridiazolo	Vivai e semenzai (in assenza di coltura)
Metam-potassio	Vivai e semenzai (in assenza di coltura)
Metam-sodium	Vivai (in assenza di coltura)

Tabella 3. Principi attivi utilizzabili in vivai e semenzai solo in assenza di coltura.

Table 3. Active ingredients allowed for use in nursery and seedbed before sowing.

Tableau 3. Substances actives employables dans les pépinières avant le semis.

SOSTANZA ATTIVA	IMPIEGO
<i>Trichoderma harzianum</i> (ceppo KRL-AG2)	Vivai, piantonai, nuovi impianti di ornamentali
<i>Trichoderma harzianum</i> (ceppo ICC 012)	Vivai, semenzai e piantonai di ornamentali in vaso
<i>Trichoderma viride</i> (ceppo ICC 080)	Vivai, semenzai e piantonai di ornamentali in vaso

Tabella 4. Principi attivi utilizzabili per la lotta biologica in vivai e semenzai di colture ornamentali.

Table 4. Active ingredients allowed for biological control in ornamental nursery and seedbed.

Tableau 4. Substances actives employables pour la lutte biologique dans les pépinières ornementaux.

SUMMARY

DISEASES IN NURSERY AND STRATEGIES OF INTEGRATED PEST MANAGEMENT

In forestation and plantation, according to the Directive 1999/105/CE, we have to use healthy and well-developed seedlings, paying special attention to the roots. Chemical control can be useful for protecting the seedlings and preventing pathogen spreading. However, very few products can be used in forest nursery. Therefore, integrated pest management strategies have to be applied during different phases of the seedling culture, taking care

in particular of seed and soil healthiness. Both seed sources and seed lots should be analysed, and seed dressing can be used in case of need. Besides, soilborne pathogens, which damage the seedling roots and reduce the survival of transplanted seedlings, can be controlled by solarisation and biological strategies. Among these, inoculation of selected ectomycorrhizae in nursery can improve both growth and healthiness of seedlings in plantations.

RÉSUMÉ

LES MALADIES EN PEPINIERE ET LES STRATEGIES DE LUTTE INTEGREE

Pour réaliser des reboisements, les plantules utilisées devront être, selon la Directive 1999/105/CE, saines et bien développées, en particulier dans les racines. L'emploi de pesticides en pépinière peut servir à éviter l'introduction de pathogènes dans les plantations, mais il n'y a pas assez des produits autorisés à tel emploi pour contrôler toutes les maladies. Par conséquent, la lutte intégrée sera toujours la stratégie la plus valable, à partir de la santé du sol et des graines. Pour la semence, on souligne l'importance d'analyse phytosanitaire, à faire soit dans les bois ou plantations de récolte, soit sur les lots à utiliser ou conserver, pour éventuellement appliquer un dressage. Pour contrôler les pathogènes telluriques, qui endommagent les racines des jeunes arbres et en suit empêchent qu'ils prennent bien au moment du repiquage, la solarisation et la lutte biologique sont des stratégies à tenir en compte. En plus, l'introduction contrôlée d'ectomycorhizes choisies pour leur caractéristiques d'efficacité et adaptabilité peut améliorer la qualité des jeunes plants et facilitera leur survie après la transplantation.

BIBLIOGRAFIA

- Annesi T., Motta E., 1994 - *Soil solarization in an Italian forest nursery*. European Journal of Forest Pathology, 24: 203-209.
- Chakravarty C., Peterson R.L., Ellis B.E., 1991 - *Interaction between the ectomycorrhizal fungus Paxillus involutus, damping off and Pinus resinosa seedlings*. Journal of Phytopathology, 132: 207-218.
- Conte E., Moretti B., Schiavi M.T., 2006 - *La difesa dei vivai: difficoltà nell'uso dei prodotti fitosanitari*. Petria, 16: 285-294.
- Cordell C.E., Anderson R.L., Hoffard W.H., Landis T.D., Smith R.S. Jr., Toko H.V., 1989 - *Forest Nursery Pests*. USDA Forest Service, Agriculture Handbook No. 680, pp. 184.
- DECRETO LEGISLATIVO 10 novembre 2003 n. 386 - *Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione*. G.U. n. 23 del 29 gennaio 2004, S.O. n. 14.
- DECRETO MINISTERIALE 27 agosto 2004 - *Testo Unico "Prodotti fitosanitari: limiti massimi di residui delle sostanze attive nei prodotti destinati all'alimentazione"*. G.U. n. 292 del 14 dicembre 2004, S.O. n. 179.
- Garbaye J., Montecchio L., Motta E., 2006 - *La micorrizzazione controllata di alberi forestali e ornamentali*. Petria, 16: 327-346.

- Jung T., 2008 - *Beech decline in Central Europe driven by the interaction between Phytophthora infections and climatic extremes*. Forest Pathology, published online: 8 Aug. 2008, doi: 10.1111/j.1439-0329.2008.00566.x.
- Kassaby F.Y., 1985 - *Solar-heating soil for control of damping-off diseases*. Soil Biology and Biochemistry, 17: 429-434.
- Katan J., 1987 - *Soil solarization*. In: "Innovative approaches to plant disease control". Ed. by I. Chet. John Wiley and Sons, New York, p. 77-105.
- Motta E., Annesi T., 2001 - *Patogeni associati al seme forestale: problemi, prevenzione, lotta*. Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, 49-50: 101-111.
- Motta E., Annesi T., 2006 - *Problematiche fitopatologiche degli apparati radicali in produzioni vivaistiche ed alcune strategie attuali per la difesa*. Petria, 16: 261-276.
- Nef L., Perrin R., 1999 - *Damaging agents in European forest nurseries. Practical handbook*. European Union, AIR 2-CT93-1694 Project.
- Perrin R., Garbaye J., 1983 - *Influence of ectomycorrhizae on infectivity of Pythium-infested soil and substrates*. Plant and Soil, 71: 345-351.

ADATTAMENTO DELLE FORESTE ALL'IMPATTO DI INQUINAMENTO E CAMBIAMENTO CLIMATICO: DALLE STRATEGIE GLOBALI AI RISULTATI NAZIONALI

(*) Istituto per la protezione delle piante, CNR, Sesto Fiorentino, Firenze

(**) Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Firenze

Il Cambiamento Globale sta esponendo le foreste ad una moltitudine di fattori interconnessi. Molti inquinanti tradizionali e “nuovi” gas serra provengono dalle stesse fonti, contribuiscono al bilancio radiativo terrestre, interagiscono nell’atmosfera e influenzano congiuntamente gli ecosistemi. I loro impatti sulle foreste sono tradizionalmente trattati in modo separato, per cui i loro effetti combinati non sono ancora chiari. Ozono e cambiamento climatico sono gli aspetti del Cambiamento Globale più rilevanti per le foreste del bacino mediterraneo, e che inoltre si influenzano reciprocamente. In Italia, le condizioni dei boschi in relazione a fattori di pressione ambientale (inquinamento e cambiamento climatico) sono monitorate nell’ambito del programma CON.ECO.FOR., attivo dal 1996. Anche se un periodo di 10 anni è ancora troppo breve per individuare tendenze durature, i risultati mostrano che acidità e deposizioni di zolfo non rappresentano più un problema per le nostre foreste, mentre le deposizioni azotate sembrano indurre cambiamenti floristici nelle faggete, e le concentrazioni di ozono (alte e in continuo aumento soprattutto al Centro-Sud) inducono danni visibili nella fascia prealpina (dove la disponibilità idrica favorisce l’apertura degli stomi e quindi l’assorbimento di ozono) e concorrono ad aumentare la trasparenza delle chiome ed a ridurre gli accrescimenti. Comunque, l’evento più dannoso per le foreste nei 10 anni di studio è stato l’estate eccezionalmente calda e arida del 2003. Questi risultati suggeriscono la necessità di prolungare gli studi di monitoraggio, affiancandoli ad una maggiore attività di ricerca e di modellistica per poter definire le migliori politiche gestionali per la protezione delle nostre foreste.

Parole chiave: cambiamento climatico, cambiamenti globale, ecosistemi forestali, inquinamento atmosferico, ozono.

Key words: air pollution, climate change, forest ecosystems, global change, ozone.

Mots clés: changements climatiques, changements globales, écosystèmes forestiers, ozone, pollution atmosphérique.

1. INTRODUZIONE

Il Cambiamento Globale sta esponendo le foreste ad una moltitudine di fattori interconnessi (Figura 1). I medesimi driver (aumento della popolazione, del benessere sociale e dell’uso di tecnologie) condizionano diversi settori (trasporti, produzione di energia, industrie, settore domestico, uso del territorio) che emettono una varietà di inquinanti (ossidi di azoto e di zolfo, ammoniaca, composti organici volatili, polveri, anidride carbonica, metano), causando una serie di effetti (acidificazione, eutrofizzazione, produzione di particolati e ozono, cambiamento climatico) i quali infine impattano sulle foreste a vario livello (biodiversità; produzione; protezione del suolo; regimazione idrica; servizi socio-culturali). Inquinamento atmosferico e cambiamento climatico sono dunque facce della stessa medaglia. Molti inquinanti tradizionali e “nuovi” gas serra provengono dalle stesse fonti, contribuiscono al bilancio radiativo terrestre, interagiscono nell’atmosfera e influenzano congiuntamente gli ecosistemi (Bytnerowicz *et al.*, 2007). I loro impatti sulle foreste sono stati tradizionalmente trattati in modo separato, ma i loro effetti combinati in realtà differiscono da una semplice somma di effetti separati.

Prendendo spunto dal dibattito internazionale e dai principali risultati ottenuti nell’ambito del più importante programma nazionale di monitoraggio delle foreste (CON.ECO.FOR), questo lavoro sintetizza le implicazioni che cambiamento climatico e inquinamento atmosferico comportano per la gestione e la conservazione delle foreste italiane.

2. IL QUADRO EUROPEO

In Europa, la deposizione di sostanze azotate continua a superare i livelli critici in circa il 45% delle foreste (Fischer, 2008); nonostante il crollo nell’emissione di sostanze acidificanti, diminuite del 40% dal 1990 al 2000 (EEA, 2007), le deposizioni passate influenzano le condizioni forestali odierne; le concentrazioni di ozono sono aumentate di 2-4,5 volte rispetto all’era pre-industriale (Paoletti, 2007b) e continuano a crescere dell’1-2% all’anno, apparentemente insensibili alla riduzione nelle emissioni dei precursori (EEA, 2007); grazie all’impegno per il rispetto del protocollo di Kyoto, le emissioni di gas serra sono diminuite del 7,7% dal 1990 (EEA, 2008); la temperatura media è aumentata di 0,95°C in un secolo e si prevede che crescerà da 1,1 a 6,4 °C entro il 2100, con aumento di eventi estremi come siccità, ondate di calore, uragani (IPCC, 2007). Gli effetti di questi cambiamenti sulle foreste europee spaziano dall’aumentata mineralizzazione dei suoli (Mol-Dijkstra e Kros, 2001) all’allungamento della stagione vegetativa (+10 giorni negli ultimi 25 anni nel Nord Europa, EEA, 2004), dall’aumentata suscettibilità ai disturbi naturali (insetti, malattie, siccità, incendi, tempeste di vento, Bytnerowicz *et al.*, 2007), alla maggiore trasparenza delle chiome (Lorenz *et al.*, 2005) accompagnata però da un aumento della crescita dei soprasuoli (Spiecker *et al.*, 1996), probabilmente dovuto alla fertilizzazione da azoto e CO₂, all’aumento della temperatura e della stagione di crescita, ed a cambiamenti nella gestione selvicolturale.

Ozono (O₃) e cambiamento climatico sono gli aspetti del Cambiamento Globale più rilevanti per le foreste del bacino mediterraneo, e che inoltre si influenzano reciprocamente (Bytnerowicz *et al.*, 2007). I cambiamenti climatici, soprattutto l'aumento della temperatura e della radiazione, promuovono l'aumento delle concentrazioni atmosferiche di O₃. A sua volta, un elevato livello di base di O₃ influenza il clima sia direttamente, in quanto l'O₃ è esso stesso un potente gas serra, sia indirettamente, in quanto l'O₃ va ad influenzare la concentrazione di altri gas serra come il metano. In Europa, il bacino del Mediterraneo, e l'Italia in particolare, sono considerati a maggior rischio di O₃ a causa delle condizioni climatiche prevalenti (EEA, 2007). Inoltre, per la sua posizione intermedia tra il clima tropicale e subtropicale africano e il clima temperato delle medie latitudini europee, il bacino del Mediterraneo è anche considerato come l'area europea a maggior rischio di conseguenze ad opera del cambiamento climatico (Paoletti, 2005).

L'Italia è uno dei Paesi mediterranei più attivi nello studio degli effetti dell'O₃ sull'ambiente (Paoletti, in stampa). I risultati ottenuti recentemente suggeriscono che le foreste mediterranee sono meno sensibili all'ozono di quanto ipotizzato in passato. Questo non significa che siano immuni da danni, come dimostrato dalla comparsa di danni fogliari visibili, dalle aberrazioni nel comportamento degli stomi (aumentata traspirazione notturna, ritardata chiusura in risposta a variazioni idriche e luminose) e dalla maggiore sensibilità ad altri stress (siccità, deboli parassiti) (Paoletti, 2007a). Inoltre, i livelli di base di O₃ in Italia superano ampiamente e regolarmente gli standard europei (Paoletti *et al.*, 2007).

3. DIECI ANNI DI RICERCHE SULLE AREE CON.ECO.FOR

In Italia le condizioni dei boschi sono tenute sotto osservazione nell'ambito del programma di monitoraggio integrato CON.ECO.FOR. (CONtrollo degli ECosistemi FORestali), co-finanziato dall'Unione Europea e gestito dal Corpo Forestale dello Stato. Il programma è attivo dal 1996 e si propone il monitoraggio di lungo periodo dei cambiamenti che possono intervenire nei vari recettori biologici ed ecologici (condizioni delle chiome: trasparenza e danni biotici e abiotici; crescita e struttura del bosco; biodiversità; stato chimico del suolo e delle foglie) in relazione a fattori di pressione ambientale (deposizioni atmosferiche; inquinanti gassosi; cambiamenti climatici). Il monitoraggio è realizzato su una rete estensiva (Livello I), costituita da aree di saggio regolarmente distribuite sul territorio secondo una maglia di 15x18 km (circa 250 aree, sulle quali vengono valutate annualmente le condizioni delle chiome), ed una rete intensiva (Livello II), oggi costituita da 31 aree su cui vengono eseguite valutazioni, campionamenti e misure di diversa natura e frequenza temporale. Le aree di Livello II e i risultati raggiunti sono stati descritti in varie sedi (Mosello *et al.*, 2002; Ferretti, 2000; Ferretti *et al.*, 2003, 2006). L'ultimo rapporto (Ferretti *et al.*, 2005-2006) propone un'analisi delle condizioni e dei trend a 10 anni dall'inizio del progetto.

3.1 Parametri climatici

Amoriello e Costantini (2005-2006) non hanno evidenziato tendenze climatiche nei 10 anni in esame, ma solo un certo numero di anomalie sito-specifiche. I più importanti eventi che hanno investito la generalità delle aree sono stati:

l'estate del 2002, fresca e piovosa; l'estate del 2003, fortemente calda e arida; l'inverno 2004-2005, molto freddo.

3.2 Deposizioni atmosferiche

L'acidità è praticamente scomparsa dalle deposizioni atmosferiche nelle aree di Livello II nelle quali questa indagine è stata eseguita. Molte stazioni hanno mostrato una diminuzione della deposizione dei solfati, che è coerente con la riduzione delle emissioni di queste sostanze in Italia (Marchetto *et al.*, 2005-2006). Ciò conferma il trend europeo alla riduzione degli inquinanti acidificanti, soprattutto quelli di natura solforica, a seguito della riconversione industriale avvenuta fra gli anni '80 e '90 del secolo scorso, e della desolfurazione dei combustibili. I solfati e l'acidità rimangono tuttavia alti nell'area calabrese dell'Aspromonte (CAL1), per la quale si ipotizza l'influenza del vicino vulcano dell'Etna. Al contrario dei solfati, la deposizione dei nitrati si mantiene alta sull'intero territorio nazionale, con livelli variabili fra 3 e 6 kg N ha⁻¹ a⁻¹, mentre le deposizioni ammoniacali sono concentrate nelle aree della pianura padana (dove raggiungono 8-9 kg N ha⁻¹ a⁻¹).

3.3 Ozono

L'ozono si conferma come l'inquinante di maggior preoccupazione per le foreste italiane. I suoi livelli critici sono superati praticamente in tutte le aree (Gerosa *et al.*, 2003) sia secondo i limiti proposti dalla UE che dall'UN-ECE (Paoletti e Manning, 2007). Le concentrazioni più elevate sono state riscontrate nelle aree del centro e sud Italia (Campania, Calabria, Sicilia, Abruzzo e zone costiere della Toscana), mentre nel Nord Italia sono localizzate in prossimità del confine con il Canton Ticino in Svizzera (Mangoni e Buffoni, 2005-2006). I livelli seguono un trend in crescita praticamente generalizzato. Gli aumenti più significativi sono stati osservati in Puglia, Calabria, Campania, Lombardia (LOM3), Piemonte e Trentino.

3.4 Condizioni delle chiome

Le condizioni delle chiome degli alberi (sintetizzate nel parametro "trasparenza") sono l'indicatore più usato per descrivere lo stato dei boschi. Nelle aree di Livello II, la trasparenza ha mostrato fluttuazioni sito-specifiche senza chiare tendenze generali (Bussotti *et al.*, 2005-2006). In realtà la trasparenza è aumentata significativamente (peggioramento delle condizioni) in 3 aree (PIE1, EMI1, FRI1) ed è diminuita (miglioramento delle condizioni) in 7 (CAM1, LOM3, MAR1, UMB1, TOS1, TOS2, BOL1). Le variazioni annuali sembrano dovute a deviazioni occasionali di parametri climatici o ad eventi accidentali (meteorologia, attacchi parassitari, ecc.). Interessante osservare il caso di EMI1 (Boschi di Carrega), in cui nell'estate 2003 (eccezionalmente secca e calda) si è osservato un forte peggioramento a carico di *Quercus petraea* ma non di *Quercus cerris*. Una debole relazione fra variazioni di trasparenza e concentrazioni di ozono è stata individuata nelle aree a *Fagus sylvatica*, per mezzo di correlazioni multiple (Ferretti *et al.*, 2003; Bussotti e Ferretti, *in stampa*) (Figura 2).

3.5 Accrescimenti

L'analisi della crescita e mortalità degli alberi (Fabbio *et al.*, 2005-2006) è stata effettuata tramite il confronto di due periodi (1997-1999 e 2000-2004) definiti da tre inventari successivi (1997, 2000 e 2005). A parte episodi di mortalità, attribuiti a processi dinamici nella struttura della foresta,

l'elemento di maggiore interesse consiste in un significativo decremento della crescita nel periodo 2000-2004, localizzato soprattutto nelle aree di bassa quota. Questo decremento è stato attribuito al peso esercitato dalle eccezionali condizioni climatiche del 2003. Un'analisi dei trend di crescita in relazione ai livelli di ozono (Ferretti *et al.*, 2003; Bussotti e Ferretti, *in stampa*) ha consentito di evidenziare relazioni molto deboli, ai limiti dell'apprezzabilità.

3.6 Biodiversità e sintomi visibili da ozono

Le condizioni dello strato erbaceo sono state prese in considerazione sia per quanto riguarda la biodiversità (Campeletta *et al.*, 2005-2006), sia per i sintomi visibili da ozono (Bussotti *et al.*, 2003; Bussotti e Ferretti, *in stampa*). I cambiamenti nella biodiversità sono sito-specifici, seguono l'evoluzione del soprassuolo e variano in conseguenza di fluttuazioni climatiche ed eventi estremi o catastrofici. Per esempio nell'area TOS1 l'estate caldo-arida del 2003 ha prodotto una riduzione delle specie presenti. D'altra parte in VEN1 il numero di specie è cresciuto, come effetto di un recupero dell'ecosistema, dopo un forte danneggiamento da vento avvenuto nel 2000. Nelle aree di faggio la presenza e abbondanza di specie nitrofile è connessa con le deposizioni azotate, mentre il contributo delle specie acidofile non mostra particolari evidenze. Sintomi chiari e inequivoci da ozono (*stipples*, cioè punteggiature necrotiche) sulla vegetazione spontanea sono stati osservati solo nell'area LOM3, dove ad alti livelli di questo inquinante, si unisce la presenza di specie sensibili e di condizioni ambientali favorevoli all'assorbimento di ozono. Nelle altre aree i sintomi (arrosamenti, imbrunimenti) appaiono legati a condizioni generiche di pressione ossidativa (alte radiazioni luminose, aridità, ecc.) cui può non essere estraneo il contributo dell'ozono stesso (ancorché non chiaramente riconoscibile) (Figura 2).

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Cambiamento climatico e inquinamento agiscono sulle foreste influenzando suolo, crescita degli alberi, biodiversità, suscettibilità delle piante agli stress, pericolo d'incendio, ri-

sorse idriche, valore ricreativo, ecc. Le complesse interazioni tra inquinamento e cambiamento climatico, tuttavia, non sono al momento sufficientemente conosciute da permettere di incorporarle quantitativamente in modelli integrati. Dati inventariali suggeriscono che le foreste europee attualmente mitigano il 10% delle emissioni europee di CO₂ (Nabuur *et al.*, 2003), ma il loro futuro contributo dipende dalla gestione e dai cambiamenti atmosferici in atto.

In Italia, il programma CON.ECO.FOR ha individuato i seguenti comportamenti di fondo (Tabella 1), anche se un periodo di 10 anni è ancora troppo breve per caratterizzare tendenze di lungo periodo:

- l'acidità e le deposizioni di zolfo sono in regresso ovunque, ma permangono alti livelli di deposizioni azotate sotto forma di nitrati e, nelle aree padane, sotto forma ammoniacale;
- le deposizioni azotate sembrano influenzare la composizione floristica nelle faggete, tuttavia non sono stati osservati cambiamenti nel corso del tempo;
- le concentrazioni di ozono sono alte ovunque, e tendono ad aumentare nel tempo;
- il maggiore inquinamento da ozono si trova al Centro-Sud, ma l'impatto maggiore, in termini di sintomi visibili sulla vegetazione, è stato individuato nella fascia prealpina (Nord Italia);
- è stato individuato un limitato effetto dell'ozono (cioè inferiore rispetto ad altri fattori ambientali) nel determinare le condizioni delle chiome e gli accrescimenti degli alberi;
- l'evento climatico che ha avuto maggiore impatto sulle foreste è stata l'estate eccezionalmente calda e arida del 2003. Questo impatto è stato maggiore nelle aree a bassa quota.

I risultati suggeriscono la necessità di prolungare gli studi di monitoraggio, affiancandoli ad una maggiore attività di ricerca e di modellistica per poter definire le migliori politiche gestionali per la protezione delle nostre foreste. E' dunque necessaria una strategia nazionale di lungo periodo che favorisca non solo l'integrazione verticale fra le tematiche (cioè i vari aspetti di cambiamento climatico e inquinamento atmosferico), ma anche l'integrazione orizzontale fra gli approcci (ricerca, monitoraggio e modellistica).

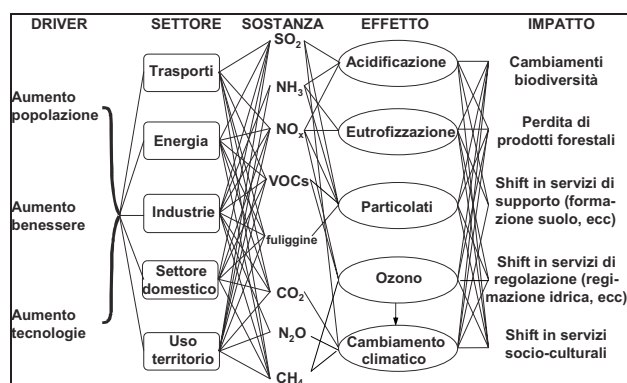


Figura 1. Interconnessioni tra driver, settori, inquinanti, effetti e impatti sulle foreste (da Kuylenstierna J., comunicazione personale).

Figure 1. Interlinkages among drivers, sectors, pollutants, effects and impacts on forests (from Kuylenstierna J., pers. comm.).

Figure 1. Interconnections entre les guides, secteurs, polluants, les effets et impacts en forets (de Kuylenstierna J., communication personnelle).

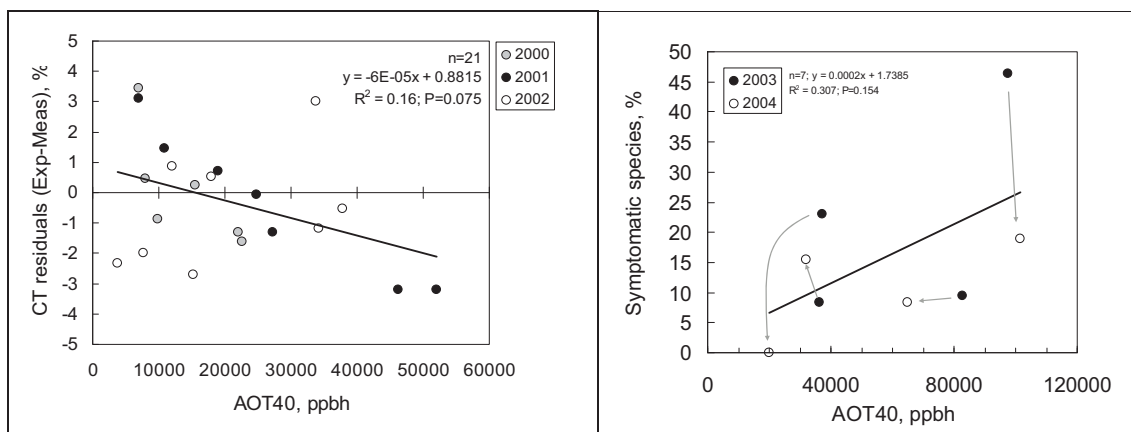


Figura 2. Aumento della trasparenza delle chiome di faggio (a sinistra) e del numero di specie con danni visibili tipo-ozono (a destra) al crescere dell'esposizione all'ozono. La trasparenza è espressa come differenza tra risultato modellato e atteso. L'ozono è espresso come AOT40 (sommatoria delle concentrazioni eccedenti le 40 ppb nelle ore di luce) calcolata dall'inizio della stagione vegetativa al momento del rilievo. La frequenza di specie sintomatiche è stata rilevata in quattro siti. Le frecce indicano i cambiamenti dal 2003 al 2004 in uno stesso sito (da Bussotti e Ferretti, in stampa).

Figure 2. Increase of beech crown transparency (left) and number of species with ozone-like injury (right) with increasing ozone exposure (AOT40, Accumulated Ozone exposure above a Threshold of 40 ppb), calculated from the beginning of the growing season to the time of surveys. Transparency is expressed as residuals (Expected-Measured). Frequency of symptomatic species was recorded at four sites. Arrows indicate changes at the same site between the two years (Bussotti and Ferretti, in stampa).

Figure 2. Augmentation de la transparence du feuillage en hêtre (à gauche) et du nombre des espèces avec des dégâts type -ozone (à droite) en relation avec l'exposition au ozone. La transparence est exprimée comme la différence entre le résultat AOT40 (la somme des concentrations excessives les 40 ppb dans les heures de la lumière) calculée depuis début de la pleine saison jusqu'au le moment de mensuration. La fréquence des espèces symptomatiques était mesuré dans quatre sites. Les flèches indiquent les changements depuis 2003 jusqu'au 2004 dans le même site (Bussotti et Ferretti, en imprimerie).

Tipo di indagine	Indicatore di risposta	Periodo	N.	Inc	Dec	No
Salute e produttività	Incremento Area Basimetrica	1999-2004	20	4	14	2
	Trasparenza della chioma	1996-2005	20	3	4	13
Diversità	Ricchezza di specie	1999-2005	11	3	1	7
	N. specie nitrofile	1999-2005	11	0	2	8
	N. specie acidofile	1999-2005	11	1	1	8
Inquinamento atmosferico	Deposizione H ⁺	1998-2005	10	2	3	5
	Deposizione SO ₄	1998-2005	10	0	10	0
	Deposizione N-NO ₃	1998-2005	10	1	1	8
	Deposizione N-NH ₄	1998-2005	10	2	2	6
	Deposizione Ca+Mg	1998-2005	10	0	3	7
	Concentrazione O ₃	1996-2005	19	12	0	7
Meteorologia	Temperatura dell'aria	1996-2005	11	1	1	9
	Precipitazioni totali	1996-2005	11	1	0	10
	N. giorni con precipitazioni	1996-2005	11	1	1	9
	Precipitazioni durante la stagione vegetativa	1996-2005	11	0	1	10

Tabella 1. Sintesi dei risultati delle indagini CON.ECO.FOR. Periodo: arco temporale considerato; N.: numero di aree permanenti interessate dall'indagine; Inc: numero di aree in cui si è osservato un incremento significativo del valore del parametro considerato; Dec: numero di aree in cui si è osservato un decremento significativo del valore del parametro considerato; No: numero di aree in cui non si sono osservati cambiamenti significativi del valore del parametro considerato (da Ferretti *et al.*, 2005-2006c).

Table 1. Summary of CON.ECO.FOR results. Periodo: Time period; N.: Number of investigated permanent plots; Inc: Number of plots where a significant increase was observed; Dec: Number of plots where a significant decrease was observed; No: Number of plots with no significant change; Incremento Area Basimetrica: Basal area increment; Trasparenza della chioma: Crown transparency; Ricchezza di specie: Species richness; N. specie nitrofile: Number of nitrophilic species; N. specie acidofile: Number of acidophilic species; Deposizione H⁺: H⁺ deposition; Deposizione SO₄: Sulphate deposition; Deposizione N-NO₃: Nitrate deposition; Deposizione N-NH₄: Ammonium deposition; Deposizione Ca+Mg: Ca+Mg deposition; Concentrazione O₃: O₃ concentrations; Temperatura dell'aria: Air temperature; Precipitazioni totali: Total precipitation; N. giorni con precipitazioni: Number of rainy days; Precipitazioni durante la stagione vegetativa: Total precipitation over the growing season (after Ferretti *et al.*, 2005-2006c).

Tableau 1. Résumé des résultats CON.ECO.FOR. Periodo: Période; N.: Nombre des zones examinés; Inc: Nombre des zones avec une signifiante augmentation observée; Dec: Nombre des zones avec une signifiante diminution observée; No: Nombre des zone avec aucun signifiant changement; Incremento Area Basimetrica: Développement de surface terrière; Trasparenza della chioma: Transparence de feuillage; Ricchezza di specie: Richesse d'espèce; N. specie nitrofile: Nombre des espèces nitrophiles; N. specie acidofile: Nombre des espèces acidophiles; Deposizione H⁺: Déposition de H⁺; Deposizione SO₄: Déposition de sulfate; Deposizione N-NO₃: Déposition de Nitrate; Deposizione N-NH₄: Déposition d'ammonium; Deposizione Ca+Mg: Déposition Ca+Mg; Concentrazione O₃: Concentration d'O₃; Temperatura dell'aria: Température atmosphérique; Precipitazioni totali: Précipitations totales; N. giorni con precipitazioni: Nombre des jours avec la précipitation; Precipitazioni durante la stagione vegetativa: Précipitations totales durant la haute saison (selon Ferretti *et al.*, 2005-2006c).

SUMMARY

FOREST ADAPTATION TO AIR POLLUTION AND CLIMATE CHANGE IMPACTS: FROM GLOBAL STRATEGIES TO NATIONAL RESULTS

Global Change affects forests by interlinkages among many factors. Traditional air pollutants and “new” greenhouse gases have common sources, contribute to the Earth’s radiative balance, interact in the atmosphere, and jointly affect ecosystems. The impacts on ecosystems have been traditionally treated separately for air pollution and climate change. Thus, the combined effects are not yet clear. Ozone and climate change are the most relevant Global Change factors to Mediterranean forests. Since 1996, forest responses to air pollution and climate change in Italy have been monitored by the CON.ECO.FOR. programme. Although a 10-yr period is too short to study long-term responses of forests, results show that: acidity and sulphur deposition are no longer of concern; nitrogen deposition is likely to affect biodiversity in beech stands; ozone concentrations are elevated and increasing, in particular in central and southern Italy; ozone visible injury occurs in the PreAlps, where water availability favours stomatal opening and thus ozone uptake; among other factors, ozone increases crown transparency and decreases growth; the most damages to forest conditions were in the hot and dry summer of 2003. These results suggest forest changes are in progress and must be monitored in the long term. More research and modelling should be carried out and integrated with monitoring, in order to set up the best management policies for the protection of our forests.

RÉSUMÉ

ADAPTATION DES FORETS AU IMPACT DE LA POLLUTION ET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE: DE STRATEGIES GLOBALES AU RESULTATS NATIONALS

Le Changement Globale expose les forêts aux multiples facteurs interconnectés. Beaucoup des polluants traditionnels et “neveux” gaz de serre ont la même source de provenance, ils contribuent à la balance radioactive terrestre, ils interagissent dans l’atmosphère et en plus ils ont l’influence aux écosystèmes. Leurs impacts aux forêts sont traditionnellement traités en manière séparée, en conséquence leurs effets combinés n’est pas encore clairs. L’ozone et le changement climatique sont des aspects du Changement Globale les plus révélateurs pour les forêts du bassin méditerranée, qui se influence réciproquement. En Italie, les conditions des forêts en relation aux facteurs de la pression environnementale (la pollution et le changement climatique) sont surveillés par le programme CON.ECO.FOR., en activité depuis 1996. On est bien conscient que une période de 10 ans est très courte pour tracer les tendances permanents, les résultats montrent que l’acidité et la déposition de soufre n’est représenté plus un problèmes pour nos forêts, mais par contre les dépositions d’azote semble t-il causent des changements floréals en hêtre, et les concentrations

d’ozone (déjà hautes et toujours en augmentation surtout en Centre-Sud) provoquent des dégâts visibles dans la zone préalpine (où la disponibilité hydrique favorise l’ouverture du stomate et en conséquence l’absorption d’ozone) concourent l’augmentation de la transparence de feuillage et la réduction de l’accroissement. De toute façon, l’événement le plus dévastant pour les forêts pendant les 10 ans des études était l’été exceptionnellement chaude et sèche d’année 2003. Ces résultats suggèrent la nécessité de prolonger des études de surveillance, en les accompagnant d’une majeure activité de la recherche et des modèles, pour pouvoir définir les meilleurs politiques de la gestion pour la protection de nos forêts.

BIBLIOGRAFIA

- Amoriello T., Costantini A., 2005-2006 - *Status and changes in key meteorological variables at the CONECOFOR plots, 1996-2005*. Annali C.R.A., Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Special Issue, 34: 73-84.
- Bussotti F., Ferretti M. (in stampa) - *Visible injury, crown condition, and growth responses of selected Italian forests to ozone*. Environmental Pollution.
- Bussotti F., Calderisi M., Cenni E., Cozzi A., Bettini D., Ferretti M., 2005-2006 - *Status and change of tree crown condition at the CONECOFOR plots, 1999-2005*. Annali C.R.A., Centro di Ricerca per la selvicoltura, Special Issue, 34: 21-28.
- Bussotti F., Cozzi A., Bettini D., 2003 - *Ozone-like visible foliar symptoms at the Permanent Monitoring Plots of the CONECOFOR programme in Italy*. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, 30 (Suppl. 1): 99-106.
- Bytnerowicz A., Omasa K., Paoletti E., 2007 - *Integrated effects of air pollution and climate change on forests: A northern hemisphere perspective*. Environmental Pollution, 147: 438-445.
- Campetella G., Canullo R., Allegrini M.C., 2005-2006 - *Status and changes of round vegetation at the CONCOFOR plots, 1999-2005*. Annali C.R.A., Centro di Ricerca per la selvicoltura, Special Issue, 34: 29-48.
- EEA, 2004 - *Environmental Signals 2004*. European Environment Agency, Copenhagen, 36 pp.
- EEA, 2007 - *Air pollution in Europe 1990-2004*. EEA Report, No 2/2007.
- EEA, 2008 - *Annual European Community greenhouse gas inventory 1990-2006 and inventory report 2008*. Technical report No 6/2008.
- Fabbio G., Bestini G., Calderisi M., Ferretti M., 2005-2006 - *Status and trend of tree growth and mortality rate at the CONECOFOR plots, 1997-2004*. Annali C.R.A., Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Special Issue, 34: 11-20.
- Ferretti M., 2000 - *Integrated and Combined (I&C) evaluation of intensive monitoring of forest ecosystems in Italy-Concepts, methods and first results*. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Special Issue, 30, 156 p.
- Ferretti M., Bussotti F., Fabbio G., Petriccione B. (Eds.), 2005-2006a - *Ecological condition of selected forest ecosystem in Italy. Status and changes 1995-2005. Fourth report of the Task Force on Integrated and Combined (I&C) evaluation of the CONECOFOR programme*. Annali C.R.A., Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Special Issue, 34, 120 p.

- Ferretti M., Bussotti F., Fabbio G., Petriccione B., 2005-2006b - *Status and change of key ecosystem attributes monitored at the CONECOFOR plots, 1995-2005*. Annali C.R.A., Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Special Issue, 34: 115-120.
- Ferretti M., Calderisi M., Bussotti F., 2005-2006c - *Were there significant changes in the overall condition of the CONECOFOR plots over the 1999-2005 period?* Annali C.R.A. – Centro di Ricerca per la selvicoltura, Special Issue, 34: 101-114.
- Ferretti M., Fabbio G., Bussotti F., Petriccione B. (Eds.), 2003 - *Ozone and forest ecosystems in Italy. Second report of the Task Force on Integrated and Combined (I&C) evaluation of the CONECOFOR programme*. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Special Issue, 30 (Suppl. 1), 128 p.
- Ferretti M., Gerosa G., Bussotti F., Fabbio G., 2003 - *Ozone exposure, crown transparency and basal area increment at the permanent monitoring plots of the CONECOFOR programme in Italy*. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, 30 (Suppl. 1): 107-120.
- Ferretti M., Petriccione B., Fabbio G., Bussotti F., 2006 - *Aspects of biodiversity in selected forest ecosystems in Italy: status and changes over the period 1996-2003. Second report of the Task Force on Integrated and Combined (I&C) evaluation of the CONECOFOR programme*. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Special Issue, 30 (Suppl. 2), 112 p.
- Fischer R., 2008 - *Forest ecosystems in a changing environment: identifying future monitoring and research needs*. COST Strategic Workshop, 11-13 March 2008 Istanbul, Turkey, pp. 26.
- Gerosa G., Ferretti M., Buffoni A., Spinazzi F., 2003 - *Vegetation exposure to ozone at the permanent monitoring plots of the CONECOFOR Programme in Italy: estimating AOT40 by means of passive samplers*. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Special Issue, 30 (Suppl. 1): 53-62.
- IPCC, 2007 – *IPCC Climate Change Forth Assessment Report: Climate Change 2007*.
<http://www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm>
- Lorenz M., Becher G., Mues V., Fischer R., Becker R., Calatayud V., Dise N., Krause G.H.M., Sanz M., Ulrich E., 2005 - *Forest Condition in Europe*. Technical Report 2005. UNECE, Geneva. 99 p.
- Mangoni M., Buffoni A., 2005-2006 - *Status and trend of ground-level ozone at the CONECOFOR plots, 1996-2005*. Annali C.R.A., Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Special Issue, 34: 85-100.
- Marchetto A., Arisci S., Brizzio C., Mosello R., Tartari G.A., 2005-2006 - *Status and trend of atmospheric deposition chemistry at the CONECOFOR plots, 1998-2005*. Annali C.R.A., Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Special Issue, 34: 57-66.
- Mol-Dijkstra J.P., Kros H., 2001 - *Modelling effects of acid deposition and climate change on soil and run-off chemistry at Risdalsheia, Norway*. Hydrology and Earth System Sciences 5, 487-498.
- Mosello R., Petriccione B., Marchetto A. (Eds.), 2002 - *Long-term ecological research in Italian forest ecosystems*. Journal of Limnology, 61 (Suppl. 1): 162 p.
- Nabuurs G.J., Schelhaas M.J., Mohren G.M.J., Field C.B., 2003 - *Temporal evolution of the European forest sector carbon sink from 1950 to 1999*. Global Change Biology 9: 152-160.
- Paoletti E. (ed.), 2005 - *Sezione Speciale - Cambiamento climatico e inquinamento: effetti sulle foreste meridionali*. Forest@2: 17-140.
- Paoletti E., 2007a - *L'ozono ed i suoi effetti sulle foreste mediterranee*. Forest@, 4: 478-487.
- Paoletti E., 2007b - *Ozone impacts on forests*. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 2 (No. 68): 13 pp.
- Paoletti E. (ed.), in stampa - *Ozone and Mediterranean ecology: plants, people, problems*. Environmental Pollution.
- Paoletti E., Manning W.J., 2007 - *Toward a biologically significant and usable standard for ozone that will also protect plants*. Environmental Pollution 150: 85-95.
- Paoletti E., De Marco A., Racialbuto S., 2007 - *Why should we calculate complex indices of ozone exposure? Results from Mediterranean background sites*. Environmental Monitoring and Assessment, 128: 19-30.
- Spiecker H., Mielikäinen K., Köhl M., Skovsgaard J.P. (eds.), 1996 - *Growth trends in European forests. Studies from 12 countries*. Springer-Verlag, Berlin, 372 pp.

INDIRIZZI SELVICOLTURALI PER IL CONTENIMENTO DEI DANNI DA BOSTRICO NELLE FORESTE DELLE ALPI ORIENTALI

(*) FEM, Istituto Agrario di San Michele all'Adige, Centro Sperimentale, S. Michele Adige, Trento

(**) Dipartimento di Biologia e Protezione delle Piante, Università degli Studi di Udine

Dal 2003 nelle peccete delle Alpi Orientali i danni da *Ips typographus* sono notevolmente aumentati, tramutandosi da eventi occasionali a problema endemico. Nel periodo 2004-2007 le perdite in Trentino sono ammontate a 62.600 m³, nel Friuli Venezia Giulia a 18.795 m³, valori di gran lunga superiori alla media degli ultimi due decenni. La posizione geografica delle due regioni alpine rende i boschi più suscettibili agli effetti del cambiamento climatico, particolarmente nelle fasce montana e submontana, dove molte peccete vegetano a quote inferiori rispetto a quelle ottimali. Nelle peccete di sostituzione e in quelle secondarie i vuoti da bostrico causano rapidi mutamenti nel paesaggio forestale, caratterizzati spesso dall'avanzamento delle latifoglie. Nei boschi misti possono essere alterati i rapporti di mescolanza, mentre nelle peccete altimontane e subalpine, dove i processi di rinnovazione sono più lenti e problematici, l'azione del bostrico può complicare le scelte gestionali e aumentare il rischio di schianti. Le infestazioni, quindi, vanno affrontate non solo con azioni di controllo, costose e spesso aleatorie, ma anche in un'ottica integrata che preveda l'adeguamento degli indirizzi selvicolturali e delle previsioni assestamentali.

In entrambe le regioni è attivo da molti anni un monitoraggio fitosanitario delle foreste, che consente di elaborare i dati fitopatologici con quelli stagionali e assestamentali in sistemi informativi territoriali. I dati georiferiti di presenza ed entità dei danni da *I. typographus*, analizzati in base alla tipologia forestale ed alle caratteristiche assestamentali, hanno permesso d'individuare le strategie selvicolturali più appropriate per ridurre il rischio di danni e, per le peccete più stabili, di definire dei limiti di tolleranza.

Parole chiave: *Ips typographus*, contenimento dei danni, Alpi, Italia.

Key words: *Ips typographus*, damage reduction, Alps, Italy.

Mots cles: *Ips typographus*, réduction des dégâts, Alpes, Italie.

INTRODUZIONE

Il bostrico tipografo *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) rappresenta da sempre una delle più gravi minacce per le peccete eurasiatiche. Negli ultimi decenni l'insetto ha causato perdite per milioni di metri cubi di legname in foreste centroeuropee indebolite da uragani e siccità (Christiansen e Bakke, 1988). Le tempeste atlantiche che investono l'Europa centro-occidentale interessano le Alpi limitatamente al versante settentrionale; per questo motivo forti infestazioni di *I. typographus* si verificano con una certa frequenza in Svizzera (Forster *et al.*, 2000), in Baviera e in Austria (Krehan, 2008). Nelle Alpi meridionali il fenomeno è più contenuto, sia per la frequenza degli episodi, sia per l'entità dei danni. Dopo la calda estate del 2003, tuttavia, le perdite di massa legnosa dovute all'*Ips* sono sensibilmente aumentate in Italia, a conferma dello stress idrico quale fattore predisponente gli attacchi (Fettig *et al.*, 2007), suscitando non pochi problemi gestionali per la selvicoltura alpina. Nell'ecosistema delle peccete il bostrico svolge normalmente l'importante ruolo di regolatore naturale dei popolamenti arborei. L'intensificazione degli attacchi, peraltro, solleva la delicata questione della compatibilità tra tempi e modi del riequilibrio delle biocenosi per via naturale e l'esigenza di conservazione e gestione delle foreste coltivate.

Questo lavoro prende in considerazione la situazione del Trentino e del Friuli Venezia Giulia, dove vi sono estesi boschi di abete rosso di notevole consistenza provvigionale

ed elevato valore ambientale e paesaggistico. In queste regioni sono attivi da molti anni programmi di monitoraggio fitosanitario delle foreste che hanno fornito i dati necessari per l'analisi dettagliata del fenomeno. Ciò ha consentito di formulare alcune indicazioni di carattere gestionale che, senza la pretesa d'essere definitive ed esaustive, possono essere d'aiuto ai tecnici nella scelta delle azioni più convenienti da intraprendere per mitigare gli effetti degli attacchi dell'insetto.

1. MONITORAGGIO FITOSANITARIO E INFESTAZIONI DI BOSTRICO TIPOGrafo

La Provincia Autonoma di Trento e la Regione Friuli V.G. utilizzano programmi di monitoraggio fitosanitario dei boschi strutturati diversamente, ma compatibili nell'analisi dei dati e nell'interpretazione dei risultati (Salvadori *et al.*, 2002; Stergulc *et al.*, 2002).

Il programma di monitoraggio permanente dei boschi trentini è il *Forest Tree Damage Monitoring* (FTDM), applicato dal 1990 nell'ambito di una collaborazione tra il Servizio Foreste e fauna della Provincia Autonoma di Trento e l'Unità Foreste dell'Istituto Agrario di S. Michele a/A.

In Friuli V.G. è attivo dal 1994 l'Inventario fitopatologico forestale regionale BAUSINVE, ora gestito dal Servizio fitosanitario, chimico agrario, analisi e certificazione dell'Agenzia regionale per lo sviluppo rurale ERSA, in raccordo con il Servizio Gestione Forestale e Antincendio boschivo della Regione e con la consulenza scientifica del

Dipartimento di Biologia e Protezione delle Piante dell'Università di Udine.

In entrambi i casi il sistema si basa su un'intensa attività di sorveglianza condotta da personale forestale adeguatamente formato, che esegue il rilievo in bosco dei fenomeni fitopatologici e la trasmissione dei relativi dati. Questi sono raccolti in un *database* relazionale in Friuli V.G., in un *geodatabase* attraverso un sistema WebGIS dedicato in Trentino (Valentinotti *et al.*, 2003), quindi sottoposti a verifica ed elaborazione.

Nell'ambito dei citati monitoraggi i danni da bostrico sono oggetto di particolare attenzione, poiché interessano la specie forestale di maggiore importanza economica e ambientale delle due regioni. Il censimento dei focolai d'infestazione viene effettuato in forma continuativa nel corso dell'anno a seguito dell'individuazione dei sintomi, con un massimo di casi segnalati nei mesi di agosto e settembre. La quantificazione dei danni è eseguita per numero di piante e per volume legnoso cormometrico. I focolai sono tutti georeferenziati, per consentire l'analisi spaziale del fenomeno in relazione alle caratteristiche dei boschi colpiti e ai tipi forestali. La progressiva caratterizzazione ecologica e colturale delle foreste alpine (Del Favero, 2004) offre a questo riguardo un quadro di riferimento molto utile per una gestione selvicolturale più consapevole delle condizioni di naturalità/alterazione dei soprassuoli e delle relative tendenze dinamiche. Per i boschi trentini e del Friuli V.G. sono disponibili analisi tipologiche molto particolareggiate (Odasso, 2002; Del Favero *et al.*, 1998), con cartografie tematiche digitali sovrapponibili alle mappe di distribuzione dei danni da bostrico. Da tale tipo d'indagine possono emergere sia le indicazioni per eventuali interventi di lotta immediati, sia carte di rischio d'attacco per le diverse tipologie di bosco (Bernardinelli, 2007; Bernardinelli *et al.*, 2008) e modelli di previsione della vulnerabilità dei popolamenti (Dutilleul *et al.*, 2000). L'obiettivo da perseguire dovrebbe essere, in ogni caso, quello di superare l'attuale approccio di gestione dell'emergenza fitosanitaria, per giungere alla definizione di una strategia di prevenzione e controllo integrato, di cui necessariamente anche selvicoltura e assestamento devono farsi carico.

2. LA SITUAZIONE IN TRENTINO

La provincia di Trento, estesa in ambito alpino per circa 6.200 km², presenta una superficie forestale lorda di 345.710 ha ed un indice di boscosità del 56%. Quasi l'80% dei boschi è governato a fustaia, con una provvigione totale di circa 50 milioni di m³ ed un incremento corrente medio del 2% (dati Dip. Risorse Forestali e Montane PAT, aggiornati 2007). Negli ultimi decenni le foreste trentine hanno intensificato il loro ritmo di crescita, per cui, a parità di tasso di prelievo (54-55% dell'incremento), si è assistito ad un rilevante aumento di massa in bosco. L'indice di presenza per le diverse specie forestali vede al primo posto l'abete rosso (59,1%), seguito dal larice (17,3%) e dall'abete bianco (10,6%). I boschi a prevalenza di *Picea* ricadono principalmente in tre diverse formazioni forestali, peccete montane e subalpine - peccete secondarie montane - abetine, che da sole rappresentano circa la metà della superficie boscata complessiva. Grazie alla posizione geografica e alla particolare orografia del territorio, l'abete rosso

trova in Trentino condizioni ottimali di vegetazione, soprattutto nelle valli endalpine a clima più tipicamente continentale. L'ampio utilizzo della specie in passato per eseguire rimboschimenti in aree con condizioni ecologiche non ottimali, a quote medio-basse e con clima oceanico o di transizione, ha portato alla costituzione di soprassuoli in cui l'abete rosso, da solo o consociato, vegeta in situazioni di elevata suscettibilità a vari stress di natura biotica ed abiotica.

Fino all'estate torrida del 2003 le utilizzazioni forzose dovute a *I. typographus* (Fig. 1) erano in gran parte conseguenti ad eventi eccezionali, quali trombe d'aria o fenomeni alluvionali. Successivamente a questi, infatti, considerevoli quantitativi di materiale schiantato potevano permanere in bosco per una o più stagioni, fornendo il substrato necessario per la moltiplicazione e la diffusione dello scolitide. Le pullulazioni duravano da 2 a 4 anni e le perdite registrate erano mediamente di 2.400 m³/anno (min. 492 m³, max 3.981 m³). Le strategie di contenimento prevedevano la rimozione repentina, se possibile, del materiale a terra, tagli fitosanitari, allestimento di tronchi esca e di trappole per la cattura massale, così come previsto per molte altre realtà forestali (Forster, 1998; Weissbacher, 2004; Wermelinger, 2004).

A partire dal 2004, l'*I. typographus* ha avuto in molti soprassuoli una forte esplosione demografica mai fino ad allora osservata (Fig. 2). Ancora nel 2003 si era osservata una tendenza all'aumento, con numerosi focolai tardivi, ma la maggior parte dei nuovi centri d'infestazione si è resa evidente nell'estate successiva, quando i danni hanno superato i 15.000 m³ di legname utilizzato forzatamente, con consistenti perdite di provvigione in molte particelle e apertura di numerose fratte nei soprassuoli colpiti. Nel 2005 le segnalazioni, che corrispondono a grandi linee al numero di focolai, sono state circa 250, con quasi 22.000 m³ atterrati e oltre 16.700 piante colpite, dato eccezionale per la realtà provinciale. I volumi di legname bostricato si sono ridotti nel 2006 (12.725 m³) e ancor più nel 2007 (9.863 m³), pur rimanendo a livelli "storicamente" elevati.

La distribuzione dei danni nelle tre formazioni forestali in cui l'abete rosso prevale o è ben rappresentato vede mediamente il 49% delle particelle colpite classificate come peccete secondarie, il 36% come abetine e solo il 15% come peccete montane e subalpine. Tale dato è facilmente interpretabile se si considerano le caratteristiche salienti delle formazioni suddette. Le peccete subalpine sono le più naturali e in maggior equilibrio con l'ambiente, quelle montane, pur meno tipiche, possono essere considerate associazioni permanenti e piuttosto stabili. Ben diversa è la situazione per i boschi classificati come abetine (piceo-abieteti, abieteti-piceo-faggeti) o peccete secondarie montane, dove l'abete rosso vegeta nell'orizzonte più tipico del faggio e dell'abete bianco, a seguito dell'azione secolare dell'uomo che ne ha favorito l'insediamento.

3. LA SITUAZIONE IN FRIULI VENEZIA GIULIA

Secondo i dati del 2006 dell'Inventario Nazionale delle Foreste e delle riserve di Carbonio (INFC) la superficie forestale della regione Friuli V.G. ammonta a 323.800 ha, pari al 41% del territorio. I boschi a partecipazione significativa d'abete rosso (peccete, piceo-faggeti e abieteti-piceo-faggeti) coprono nel complesso una superficie di circa

70.000 ha. Le provvigioni presentano valori medi considerevoli, con circa 310 m³/ha per le peccete e 290 m³/ha per gli abieti-piceo-faggeti. Le utilizzazioni sono però d'entità contenuta, non superando di regola il 25% dell'incremento corrente. Per la posizione geografica e la modesta altitudine media dei rilievi il Friuli V.G. presenta condizioni più favorevoli alla vegetazione del faggio che dell'abete rosso. Infatti, le peccete vere e proprie presentano una copertura di 25.000 ha, a fronte di 45.000 ha di piceo-faggeti e abieti-piceo-faggeti. Inoltre, molte peccete sono situate a quote mediamente più basse che in altri settori delle Alpi, con effetti non trascurabili sulla vulnerabilità dei soprassuoli agli attacchi di *Ips*.

Il censimento delle perdite causate dal bostrico dal 1994 consente di evidenziare una netta differenza tra i due periodi che si collocano prima e dopo l'anno 2003 (Fig. 1). Per il periodo 1994-2003 i dati sono di 26 focolai/anno con un volume medio annuo bostricato di soli 955 m³ (min. 296 m³, max. 2.768 m³). Dal 2004 al 2007 sono stati invece registrati in media 113 focolai/anno con un volume medio annuo di 4.698 m³ (min. 3.435 m³, max 7.198 m³).

L'incidenza effettiva degli attacchi nel periodo 1994-2005, valutata in una recente indagine (Bernardinelli *et al.*, 2008), risulta particolarmente elevata per le peccete di sostituzione, per le peccete secondarie montane e per le peccete montane tipiche. Nel corso del 2006 e 2007 un considerevole aumento dei volumi di bostricato è stato tuttavia osservato (Fig. 3) anche in boschi misti di abete rosso e abete bianco, a conferma del fatto che nel periodo 1994-2007 non vi sono state differenze significative nella frequenza di attacco tra peccete pure e boschi misti. I soprassuoli dove si registrano le perdite più elevate sono le peccete di sostituzione, ampiamente presenti in Carnia a quote comprese tra 300 e 800 m. Seguono le peccete secondarie montane, che si collocano a quote superiori (800-1200 m) ma sono molto meno diffuse. Queste due formazioni crescono in contesti propri dei boschi di latifoglie miste o delle faggete e rivelano in varia misura la tendenza al regresso dell'abete rosso, la cui rinnovazione è in genere difficile o assente. Una cospicua concentrazione di volumi di bostricato si rileva poi nelle peccete montane, formazioni non alterate situate nella fascia tra i 1000 e i 1400 m s.l.m. Nei soprassuoli misti i danni più consistenti si osservano nei piceo-abieteti, mentre nei piceo-faggeti una frequenza relativamente elevata è associata a perdite in volume più contenute.

4. CONCLUSIONI

L'aumento dei danni da *Ips typographus* osservato nelle foreste alpine italiane negli ultimi anni è verosimilmente da imputare ad un concorso di circostanze, solo parzialmente controllabili da parte dell'uomo. Sulle Alpi l'abete rosso si trova al limite meridionale del suo areale europeo e le accertate tendenze al riscaldamento del clima vi determinano condizioni meno consone ai popolamenti naturali della conifera, in particolare nei boschi di media e bassa quota, e invece più favorevoli allo sviluppo dell'insetto. L'aumento delle temperature e la riduzione delle precipitazioni primaverili rendono i boschi più sensibili allo stress idrico e più vulnerabili nei confronti di agenti biotici. Le stesse condi-

zioni consentono al bostrico di anticipare il volo primaverile e di prolungare l'attività estiva. La situazione è tanto più grave quanto maggiore è l'invecchiamento dei soprassuoli, in particolare se caratterizzati da carichi provvigionali eccessivi. Per le ragioni suddette gli eventi degli ultimi anni non sono verosimilmente da ritenere fatti episodici, bensì l'avvio una fase endemica delle infestazioni di *I. typographus*. La sua azione, in queste condizioni, potrebbe accelerare l'evoluzione di molte biocenosi, riducendo di fatto le possibilità del selvicoltore di governare il bosco e indirizzarne le dinamiche.

In tutti i casi osservati, il volume legnoso delle perdite esprime solo in parte i danni causati dal bostrico, che assumono connotazioni diverse a seconda del contesto in cui avvengono e della funzione prevalente del bosco colpito. Il legname bostricato è venduto in piedi a prezzi irrisori o, nel caso di piccoli lotti, non trova acquirenti. Spesso il recupero di piccoli lotti di schianti o di bostricato non è conveniente, cosicché il materiale permane in bosco elevando il rischio di propagazione di focolai. Nelle località montane ad elevata vocazione turistica la presenza di nuclei d'alberi arrossati e disseccati conferisce al bosco un aspetto insano e trascurato, che ne riduce notevolmente la funzione estetico-ricreativa. Nei boschi di protezione l'apertura di ampie fratte aumenta, di fatto, il rischio di dissesto idrogeologico.

Il controllo delle infestazioni attraverso tagli fitosanitari, tronchi e piante esca, trappole a feromoni, produce risultati aleatori a fronte di costi sempre elevati. Tali metodi possono contribuire a contenere i danni se inseriti in una strategia a più ampio raggio, che deve considerare il ruolo ecologico dell'insetto nei diversi tipi di bosco.

Nelle peccete di sostituzione di bassa quota o nelle peccete secondarie l'azione del bostrico tende a ripristinare condizioni di maggior naturalità, che sarebbero comunque perseguite da una selvicoltura naturalistica. In questi boschi, dove il progressivo avanzamento delle latifoglie miste compensa il regresso dell'abete rosso, il bostrico non dovrebbe di regola essere oggetto d'azioni di controllo. Per i popolamenti situati in zone turistiche, tuttavia, è da valutare caso per caso la convenienza d'interventi di contenimento per garantire la gradualità del passaggio a formazioni miste.

Nelle peccete montane gli attacchi di bostrico arrecano danni non trascurabili anche nel caso di focolai di modesta consistenza. In presenza di strutture monoplane il soprassuolo può risultare particolarmente vulnerabile ai vuoti causati dall'insetto, che favoriscono i vortici d'aria e gli schianti e possono innescare un processo a catena con estensione dei danni a macchia d'olio. Le perdite di produzione possono essere rilevanti, sia per il deprezzamento di assortimenti legnosi di pregio, sia per la scarsa convenienza al recupero del materiale. Le peccete montane hanno in molte località un valore paesaggistico considerevole, tale da giustificare ampiamente l'adozione d'interventi di protezione. La coltivazione di questi boschi dovrebbe essere attenta soprattutto a due aspetti: la regolazione della densità nelle fasi che precedono la maturità, mediante l'esecuzione tempestiva e razionale dei diradamenti; il rispetto dei turni di taglio, per ridurre la vulnerabilità degli alberi in fase d'invecchiamento. In questi soprassuoli i focolai devono essere sottoposti a monitoraggio costante e

bonificati con tagli fitosanitari, nel rispetto del ciclo locale del bostrico, in base al quale dovrebbe essere programmato anche l'esbosco del materiale.

Nei boschi misti di abete rosso, abete bianco e/o faggio l'azione del bostrico nei confronti della picea può comportare importanti conseguenze nei rapporti di mescolanza tra le specie. Nei soprassuoli alterati per monostratificazione dall'alto causata dalla scarsa frequenza e intensità dei tagli, con un sovraccarico provvigionale che grava in genere sull'abete rosso, l'attacco del bostrico ai soggetti più vecchi promuove il ripristino della struttura multiplana. Questi soprassuoli sono in grado di reagire prontamente ai vuoti da bostrico e i danni al paesaggio forestale risultano molto meno gravi; la soglia di tolleranza può quindi essere più elevata e gli eventuali interventi di bonifica di focolai d'infestazione si possono eseguire contestualmente a tagli volti a ripristinare livelli provvigionali compatibili con la struttura multiplana.

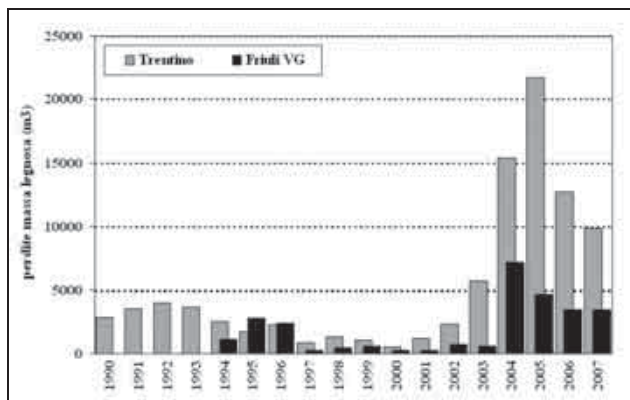


Figura 1. Abbattimenti per danni da *Ips typographus* in Trentino (1990-2007) e Friuli Venezia Giulia (1994-2007).

Figure 1. Abbattimenti per danni da *Ips typographus* in Trentino (1990-2007) e Friuli Venezia Giulia (1994-2007).

Figure 1. Pertes causés par *Ips typographus* dans le Trentin (1990-2007) et le Frioul Vénétie-Julienne (1994-2007).

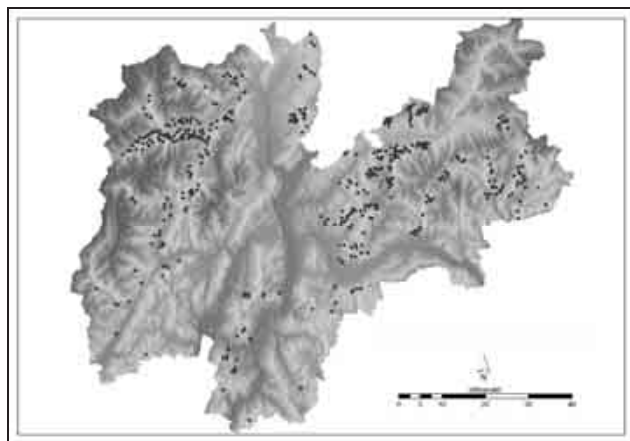


Figura 2. Focolai di bostrico tipografo in Trentino nel periodo 2004-2008.

Figure 2. Outbreaks of spruce bark beetle in Trentino (2004-2008).

Figure 2. Attaques du typographe dans le Trentin (2004-2008).

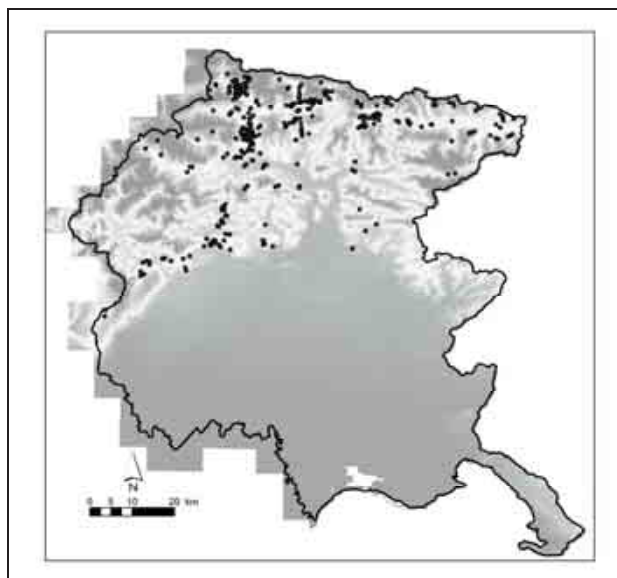


Figura 3. Focolai di *Ips typographus* in Friuli Venezia Giulia nel periodo 2004-2007.

Figure 3. Outbreaks of spruce bark beetle in Friuli Venezia Giulia (2004-2007).

Figure 3. Attaques du typographe dans le Frioul Vénétie-Julienne (2004-2007).

SUMMARY

SILVICULTURAL OUTLINES FOR SPRUCE BARK BEETLE DAMAGE REDUCTION IN EASTERN ALPINE FORESTS

Damages due to *Ips typographus* have greatly increased in alpine spruce forests of NE Italy since 2003, changing from occasional to endemic problem. During 2004-2007 period, 62,600 m³ of spruce timber were lost in Trentino while in Friuli Venezia Giulia the damage amount was 18,795 m³, both values are much higher than the average of the last two decades. The geographic position of these alpine regions increases the susceptibility to climate change effects, especially in the mountain and subalpine belt, where most of spruce forests grow at lower altitude than optimal range.

In secondary and replacement spruce stands, gaps due to *I. typographus* can produce a quick change in forest landscape, supporting the spread of broad-leaved species. In mixed woods an intensified pest pressure on the spruce can warp the tree species ratio, while in mountain and subalpine spruce stands, where natural regeneration is slower and more delicate, bark beetle action can enhance difficulties in silvicultural management and increase windthrows. So, bark beetle outbreaks need to be managed not only by control measures, most of which are expensive and not decisive, but preferably through an integrate approach to suited choices on both silvicultural and management topics.

In both investigated regions a forest phytosanitary monitoring has been carried out for years, allowing the processing of damage, management and site data in GIS systems. Geo-referred data on location and amount of damage, compared with management and forest types,

enabled to point out fitting silvicultural choices to reduce damage risk and fix the damage tolerance limits for steadiest spruce forests.

RÉSUMÉ

APPROCHES SYLVICOLES POUR LE CONTROLE DU TYPOGRAPHE DANS LES FORETS DES ALPES ORIENTALES

Les dégâts causés par *Ips typographus* aux forêts d'épicéa dans les Alpes de l'Est ont considérablement augmenté depuis 2003, en passant du statut de problème occasionnel à celui d'endémique. De 2004 à 2007, des pertes de respectivement 18.795 m³ dans le Frioul Vénétie-Julienne et de 62.600 m³ dans le Trentin ont été enregistrés. Ces valeurs sont bien au dessus de la moyenne des deux dernières décennies. La position géographique de ces régions alpines rend les forêts vulnérables aux changements climatiques, spécialement dans les montagnes et les régions subalpines, où la majorité des pessières végètent à une altitude plus basse que l'optimale.

Dans les forêts secondaires et de remplacement, les espaces causés par les destructions du typographe peuvent produire des changements rapides du paysage forestier, favorisant un envahissement d'espèces à feuilles caduques. Dans les forêts mixtes, la pression du typographe sur l'épicéa peut changer le rapport entre les espèces, pendant que dans la montagne et les forêts alpines, ou le renouvellement naturel est lent et plus délicat, l'action de l'insecte peut augmenter les difficultés dans les choix de gestion et augmenter la sensibilité au vent. Ainsi, les attaques du typographe ont besoin d'être gérées non seulement avec des actions de lutte, qui sont pour la plupart onéreuses et non efficaces, mais avec une approche intégrée des choix de management et de sylviculture adaptés.

Dans les deux régions examinées, la surveillance de l'état phytosanitaire des forêts a été effectuée pendant plusieurs années, permettant l'évaluation des données de dégat en même que celles du peuplement dans le système GIS. Les données géographiques sur la présence et la quantité de dégâts, comparées à la gestion et le type de forêt, permettent de montrer le bon choix de sylviculture pour réduire les risques, et pour les forêts d'épicéas plus stables, de définir aussi des limites de tolérance.

BIBLIOGRAFIA

- Bernardinelli I., 2007. *Mappe di rischio per Ips typographus in Friuli Venezia Giulia*. Forum Fitoiatrici 2007. Giornata di Studio su "Situazione fitosanitaria delle foreste alpine: problematiche di monitoraggio e controllo delle avversità biotiche". Veneto Agricoltura, Padova. <http://www.unipd.it/esterni/wwwfitfo/Atti/Bernardinelli.pdf>
- Bernardinelli I., Stergulc F., Frigimelica G., Zandigiacomo P., Faccoli M., 2008. *Spatial analysis of Ips typographus infestations in South-Eastern Alps*. In: Hoyer-Tomiczek U., Knizek M., Forster B., Grodzki W. (eds), IUFRO Working Party 7.03.10. Proceedings of the Workshop on "Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe". Sept. 11th - 14th, 2006. Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, Gmunden, Austria. [CD-ROM] Vienna, BFW, 26-34.
- Odasso M., 2002. *I tipi forestali del Trentino. Catalogo, guida al riconoscimento, localizzazione e caratteristiche ecologico-vegetazionali*. Centro di Ecologia Alpina, report n. 25, Trento, 192 pp.
- Salvadori C., Maresi G., Ambrosi P., 2002. *Monitoraggio fitopatologico delle foreste in ambiente alpino: il modello trentino*. Atti Workshop nazionale "Monitoraggio dello stato fitosanitario delle foreste. Esperienze a confronto". Firenze, 12 aprile 2002. Quaderno Arsia, 2/2002: 59-65.
- Stergulc F., Frigimelica G., Carpanelli A., 2002. *L'inventario fitopatologico forestale del Friuli-venezia Giulia: metodologie e risultati di un programma di monitoraggio permanente dello stato fitosanitario delle foreste*. Atti Workshop nazionale "Monitoraggio dello stato fitosanitario delle foreste. Esperienze a confronto". Firenze, 12 aprile 2002. Quaderno Arsia, 2/2002: 59-65.
- and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, Gmunden, Austria. [CD-ROM] Vienna, BFW, 45-52.
- Bouget C., Duelli P., 2004. *The effects of windthrow on forest insect community: a literature review*. Biological Conservation, 118: 281-299.
- Christiansen E., Bakke A., 1988. *The spruce bark beetle in Eurasia*. In: Dynamics of Forest Insect Populations. Patterns, Causes, Implications. Ed. by Berryman A.A., New York: Plenum Press, pp. 479-503.
- Del Favero R., Poldini L., Bortoli P.L., Dreossi G., Lasen C., Vanone G., 1998. *La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. Direzione Regionale delle Foreste, Udine, I e II vol. 490 + 303 pp.
- Del Favero R., 2004. *I boschi delle regioni alpine italiane. Tipologia, funzionamento, selvicoltura*. CLEUP, Padova, 599 pp.
- Dutilleul P., Nef L., Frigon D., 2000. *Assessment of site characteristics as predictors of the vulnerability of Norway spruce (Picea abies Karst.) stands to attack by Ips typographus L. (Col., Scolytidae)*. Journal of Applied Entomology, 124: 1-5.
- Fettig C.J., Klepzig K.D., Billings R.F., Munson A.S., Nebeker T.E., Negro N.J.F., Nowak J.T., 2007. *The effectiveness of vegetation management practices for prevention and control of bark beetle infestations in coniferous forests of the western and southern United States*. Forest Ecology and Management, 238: 24-53.
- Forster B., Wermelinger B., Meier F., 2000. *Sturmschäden und Borkenkäfer. Die Situation nach "Lothar"*. Wald Holz, 81: 40-42.
- Forster B., 1998. *Storm damages and bark beetle management: how to set priorities*. In: Grodzki, W.; Knizek, M.; Forster, B. (eds) Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe, Proceedings of the first Workshop of the IUFRO WP 7.03.10 - Ustron-Jaszowiec, Poland, April 1998. Warszawa, IBL Forest Research Institute, 161-165.
- Krehan H., 2008. *Bark Beetle Monitoring in Austria 2005/2006 Critical evaluation*. In: Hoyer-Tomiczek U., Knizek M., Forster B., Grodzki W. (eds), IUFRO Working Party 7.03.10. Proceedings of the Workshop on "Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe". Sept. 11th - 14th, 2006. Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, Gmunden, Austria. [CD-ROM] Vienna, BFW, 26-34.
- Odasso M., 2002. *I tipi forestali del Trentino. Catalogo, guida al riconoscimento, localizzazione e caratteristiche ecologico-vegetazionali*. Centro di Ecologia Alpina, report n. 25, Trento, 192 pp.
- Salvadori C., Maresi G., Ambrosi P., 2002. *Monitoraggio fitopatologico delle foreste in ambiente alpino: il modello trentino*. Atti Workshop nazionale "Monitoraggio dello stato fitosanitario delle foreste. Esperienze a confronto". Firenze, 12 aprile 2002. Quaderno Arsia, 2/2002: 59-65.
- Stergulc F., Frigimelica G., Carpanelli A., 2002. *L'inventario fitopatologico forestale del Friuli-venezia Giulia: metodologie e risultati di un programma di monitoraggio permanente dello stato fitosanitario delle foreste*. Atti Workshop nazionale "Monitoraggio dello stato fitosanitario delle foreste. Esperienze a confronto". Firenze, 12 aprile 2002. Quaderno Arsia, 2/2002: 59-65.

stato fitosanitario delle foreste. Esperienze a confronto".
Firenze, 12 aprile 2002. *Quaderno Arsia*, 2/2002: 83-92.
Valentinotti R., Salvadori C., Ambrosi P., 2003. *Sviluppo di un
prototipo GIS in ambiente Internet per il monitoraggio dello
stato di salute delle foreste trentine*. *Dendronatura*, 2: 16-26.
Weissbacher A., 2004. *Borkenkäfermassenvermehrung im
Nationalpark Bayerischer Wald – Brutraum und günstige*

Witterung sind entscheidend. *Waldforschung aktuell*.
Nachrichten aus dem Zentrum Wald-Forst-Holz,
Weihenstephan, 4: 1-2.
Wermelinger B., 2004. *Ecology and management of the
spruce bark beetle Ips typographus - a review of recent
research*. *Forest Ecology and Management*, 202: 67-82.

LOTTA ALLA PROCESSIONARIA DEI PINI IN AREE A FRUIZIONE TURISTICA

(*) Azienda Foreste Demaniali, Assessorato Agricoltura e Foreste, Regione Siciliana, Acireale
(**) Azienda Foreste Demaniali, Assessorato Agricoltura e Foreste, Regione Siciliana, Palermo

Le infestazioni della processionaria dei pini non consentono una completa fruizione delle pinete. La difficoltà dell'intervento in presenza di alberi alti e l'elevato costo della raccolta manuale dei nidi, hanno indotto l'Azienda Foreste Demaniali della Sicilia a sperimentare un metodo di lotta alternativo che ha previsto l'applicazione della sostanza attiva "metomil" con iniezioni al tronco e l'assorbimento naturale. Le prove sono state condotte in due aree, ricadenti all'interno del Parco dell'Etna, prevalentemente destinate alla fruizione turistica. Oltre all'efficacia fitoiatrica sulle larve, sono stati esaminati il comportamento residuale della molecola nelle principali componenti ambientali mediante reazione di derivattizzazione post colonna – sistema pickering, gli effetti fitotossici, sulla chiusura dei fiori e sulla biocenosi parassitaria di *T. pityocampa*.

Il metomil in applicazione endoterapica ha evidenziato, nel complesso, una buona efficacia fitoiatrica e, sostanzialmente, irrilevanti effetti collaterali sulle componenti ambientali esaminate. L'assenza di reazioni fitotossiche delle piante trattate, la progressiva chiusura dei fiori e la non interferenza sull'azione dei parassitoidi oofagi confermerebbero ulteriormente le potenzialità dell'applicazione endoterapica contro *T. pityocampa* in pinete ove non è possibile intervenire con i metodi tradizionali.

Parole chiave: *Traumatocampa pityocampa*, pinete, difesa, trattamento endoterapico.

Key words: *Traumatocampa pityocampa*, pinewoods, control, endotherapeutic treatment.

Mots clés: *Traumatocampa pityocampa*, pinières, défense, traitement endotherapique.

1. INTRODUZIONE

La Processionaria dei pini, *Traumatocampa pityocampa* (Denis & Schiffmüller) è una delle maggiori avversità delle pinete nell'areale Mediterraneo. Una intensa azione defogliatrice di questo lepidottero può determinare un rallentamento nello sviluppo degli alberi e una maggiore predisposizione all'attacco di altre avversità parassitarie. Danni più rilevanti per gli animali a sangue caldo, compreso l'uomo, sono possibili a seguito del rilascio e diffusione nell'ambiente di peli urticanti presenti, a partire dal 3° stadio, sulla larva in quanto generano effetti nocivi (dermatite, congiuntivite, rinite, reazioni allergiche). I popolamenti dell'Etna di pino laricio (*Pinus laricio* Poiré), in particolare quelli impiantati in ambienti poco idonei, sono periodicamente interessati da elevati incrementi demografici di *T. pityocampa* i quali ostacolano la completa fruizione delle superfici destinate a scopi ricreativi o turistici richiedendo, di conseguenza, interventi di lotta.

La difesa delle pinete etnee deve essere affrontata con strategie di controllo integrato, senza prescindere dalle acquisizioni bio-ecologiche sul defogliatore (Spampinato *et al.*, 2002; Longo e Pappalardo, 2007). L'impiego di sostanze attive di sintesi e di preparati microbiologici (*Bacillus thuringiensis*), per aspersione con mezzi aerei o dal basso con irroratrici a lunga gittata, crea notevoli difficoltà dal punto di vista tecnico-logistico e non è consentito in bosco per l'azione non selettiva e per la tossicità di alcuni di essi nei confronti dell'uomo. La tecnica della raccolta e distruzione dei nidi invernali, ampiamente utilizzata, trova limitazioni in presenza di alberi alti e nella necessità di elevata manodopera che risulta costosa e non sempre disponibile nei tempi appropriati. La necessità di garantire la fruizione delle pinete in sicurezza, superando

le difficoltà della lotta con metodi tradizionali e di minimizzare i rischi di inquinamento ambientale e di tossicità per l'uomo, ha indotto l'Azienda Foreste Demaniali della Sicilia a individuare metodi alternativi di contenimento della processionaria dei pini. A tal fine, sulla base dei risultati positivi ottenuti in Israele e in Italia (Halperin, 1990; Battisti *et al.*, 1994) è stata effettuata una sperimentazione basata sulla applicazione della sostanza attiva "metomil" mediante iniezione al tronco e l'assorbimento naturale (endoterapia).

2. MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata effettuata negli anni 2006-2007 su un popolamento artificiale di pino laricio, di circa 25-30 anni di età, situato in località Piano Vetore (Comune di Belpasso) a m 1900 circa e su un popolamento spontaneo di pino laricio, di circa 25-30 anni di età, situato in località Piano Provenzana (Comune di Linguaglossa) a m 1800 circa. Entrambe le aree dei popolamenti ricadono in zona C Altomontana del Parco dell'Etna e sono destinate, prevalentemente, alla fruizione turistica e ricreativa.

2.1 Trattamento endoterapico

In ogni sito sono stati scelti a caso 40 alberi, di altezza elevata, metà dei quali sono stati trattati con metomil in formulazione autorizzata per l'applicazione endoterapica e metà fungevano da testimone. In data 09/11/2006 e 22/11/2007 a Piano Vetore e 16/11/2006 e 27/11/2007 a Piano Provenzana, prima del trattamento, su ciascuna delle due tesi, sono stati rilevati il numero totale di nidi a pianta e, su un nido di ciascuna pianta, il numero di larve vive e morte. Le applicazioni endoterapiche sono state effettuate il 29/11/2006 e il 4/12/2007 a Piano Vetore e il

3/12/2006 e il 6/12/2007 a Piano Provenzana. Su ogni pianta della tesi "trattato", a circa 10 cm dal suolo, tramite l'ausilio di un mototrapano, sono stati effettuati dei fori aventi un'inclinazione di circa 35° in direzione ortogonale all'asse del fusto e, con un dosatore-iniettore graduato, introdotta la soluzione insetticida. Il numero dei fori (4-6) e la dose da iniettare (40-60 ml) differivano in funzione della circonferenza dell'albero (90-150 cm). L'efficacia del metomil è stata verificata rilevando nella primavera successiva al trattamento, prima dell'interramento delle larve, su 20 nidi prelevati ciascuno da ogni albero di entrambe le tesi, la mortalità delle larve e il numero medio di larve vive/nido.

2.2 Campionamenti ed analisi

La tecnica endoterapica prevedendo dosi ridotti d'impiego e la distribuzione all'interno della pianta pone, in teoria, limitati rischi di tossicità per l'uomo e di inquinamento ambientale. Pur tuttavia, per il potenziale impiego in aree naturali protette e in luoghi ad alta frequentazione pubblica, è stato ritenuto opportuno verificare eventuali ricadute di tipo ambientale tramite lo studio del comportamento residuale della molecola. A tal fine, a diversi intervalli di tempo dal trattamento (2, 6, 12, 15, 19, 22 e 90 giorni), effettuato in data 29/11/2006, sulle piante della tesi "trattato" sono stati prelevati, a diversa altezza e posizione, campioni elementari di aghi, strobili e nidi con escrementi di larva di *T. pityocampa* e miscelati a costituire un campione finale di 1 Kg. Campioni di terreno, 2-5 giorni dopo la pioggia, sono stati prelevati nello strato superficiale, fino a 5 cm in profondità, dell'area sottostante la proiezione della chioma degli alberi trattati. Infine, al di sotto dei pini del "trattato", sono state collocate 4 vaschette di raccolta dell'acqua di sgocciolamento dalle quali, 2-5 giorni dopo la pioggia, sono stati prelevati campioni elementari e miscelati per ottenere un campione finale di un litro.

I campioni di aghi, coni ed escrementi di larve sono stati frantumati, trattati in apposito omogeneizzatore ULTRA - TURRAX e, insieme all'acqua piovana e al terreno sottoposti ad analisi mediante reazione di derivatizzazione post colonna-sistema pickering in un laboratorio accreditato SINAL. Il metodo, ampiamente utilizzato per la determinazione dei residui di insetticidi N-Metilcarbammici su matrici vegetali, si basa su un'estrazione della sostanza attiva tramite tecniche multiresiduo e successiva purificazione cromatografica di *gel-permeation*. I residui vengono determinati in cromatografia liquida ad alta pressione HPLC tramite separazione su colonna a fase inversa degli N-Metilcarbammici seguita da una reazione di derivatizzazione post-colonna e rivelazione fluorimetrica. La strumentazione utilizzata consisteva in: pompa Varian Mod. 9012; colonna C 18, 4.0 x 250 mm; pickering carbammate analysis; reattore derivatizzatore pickering; rivelatore spettrofluorimetro Varian Mod. 9070.

2.3 Indagine sugli effetti fitotossici, sulla chiusura dei fori e sulla biocenosi parassitaria

La eventuale azione fitotossica dell'insetticida, verificando la comparsa di ingiallimenti o disseccamenti della chioma, e la rapidità di chiusura dei fori con la resina sono stati valutati a 10, 30, 60, 120, 180 e 360 giorni dal trattamento.

L'indagine sui parassitoidi oofagi è stata effettuata esaminando nella tesi "trattato", prima e dopo il trattamento, 20 ovature. Quest'ultime sono state isolate in provette di vetro chiuse con cotone idrofilo, conservate in ambiente controllato (25 ± 1 °C e 70 % U. R.), misurate in lunghezza e, dopo l'asportazione delle squame ricoprenti le uova, analizzate allo stereomicroscopio per la determinazione delle specie presenti e per la valutazione della parassitizzazione complessiva.

Eventuali fenomeni di predazione delle ovature sono stati, infine, rilevati.

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati dell'impiego del metomil in applicazione endoterapica sulle larve di *T. pityocampa* (Tab. 1) evidenziano valori differenti nei due anni di sperimentazione, sia in merito alla mortalità delle larve (Fig. 1) che al numero medio di larve vive/nido. Nel dettaglio, a Piano Vetore, la mortalità registrata nella tesi "trattato" è stata pari all' 85,7 % il primo anno e al 93,4 % il secondo anno mentre nella tesi testimone è stata pari al 10,5 % il primo anno e all' 1,4 % il secondo anno; nel sito di Piano Provenzana, la mortalità nella tesi "trattato" è stata pari al 78 % il primo anno e al 92 % il secondo anno mentre nel testimone è stata, rispettivamente, del 10 % e dello 0,7 %. La mortalità più bassa registrata il primo anno potrebbe essere collegata ad una limitata alimentazione delle larve e, quindi, ad una assunzione insufficiente di insetticida. Tale ipotesi è verosimile se si considera che già nei mesi di settembre-ottobre 2006 erano visibili i "nidi invernali" con gli stadi larvali di *T. pityocampa* in fase di avanzata maturazione e che l'andamento climatico favorevole di fine inverno - inizio primavera 2007 potrebbe aver indotto le larve più sviluppate ad interrarsi senza alimentarsi ulteriormente. Il secondo anno, nelle tesi "trattato", 19 nidi su 20 esaminati contenevano soltanto larve morte.

In merito al secondo parametro, si è verificata una sensibile riduzione del numero medio di larve vive/nido, in particolare nel sito di Piano Vetore dove il valore registrato nella tesi "trattato" è stato pari a 7,3 rispetto a 89,4 del testimone il primo anno e pari a 4 nel "trattato" e a 98,6 nel testimone il secondo anno. I valori fatti registrare a Piano Provenzana sono stati: 11,7 (trattato) e 46 (testimone) il primo anno e 2,2 (trattato) e 142 (testimone) il secondo anno.

In tabella 2 sono riportati i dati, espressi in ppm, relativi al decadimento dei residui di metomil nei campioni prelevati sulle componenti ambientali esaminate. Residui della sostanza attiva sono stati rilevati nella quantità di 0,112 ppm per gli aghi solo fino a due giorni dopo il trattamento e nelle quantità limitate di 0,045 ppm e 0,052 ppm nell'acqua di sgocciolamento dopo 2 giorni dalla pioggia, ossia dopo 12 e 19 giorni dall'esecuzione del trattamento. L'analisi all'acqua effettuata 5 giorni dopo la pioggia (22 e 90 giorni dal trattamento) non ha evidenziato residui rilevabili. Il terreno, i coni e gli escrementi di larva non hanno fatto registrare residui.

Nel corso dei due anni di sperimentazione non sono mai state osservate reazioni fitotossiche nelle piante trattate. In merito alla chiusura dei fori: a due mesi dal trattamento, i fori si presentavano parzialmente occlusi dalla resina; a 4-6 mesi, la maggior parte mostrava il lume occluso per alme-

no il 50 % della cavità; a 12 mesi, i fori erano totalmente occlusi (Fig. 2) o riempiti dalla resina per almeno i ¾ della profondità.

I parassitoidi oofagi riscontrati, in entrambi i siti, sui campioni di ovature analizzate sono stati: *Ooencyrtus pityocampae* Mercet e *Trichogramma embryophagum* Hartig. La lunghezza media delle ovature prelevate a Piano Vetore, prima e dopo il trattamento, è stata pari, rispettivamente, a 27,2 mm e di 31,5 mm mentre a Piano Provenzana è stata pari, rispettivamente, a 25,4 mm e a 25,0 mm. Il numero medio di uova per ovatura rilevato a Piano Vetore, prima e dopo il trattamento, è stato pari, rispettivamente, a 192,9 e a 222,4 mentre a Piano Provenzana è stato pari, rispettivamente a 180,4 e a 179,4.

I dati relativi alla eventuale azione dell'insetticida sugli oofagi di *T. pityocampa* sono riportati nei grafici 1 e 2. I valori ottenuti, non evidenziano alcuna differenza tra il tasso di parassitizzazione complessivo riscontrato prima e dopo il trattamento sia a Piano Vetore (rispettivamente 4,25 % e 5,06 %) che a Piano Provenzana (rispettivamente 25,09 % e 27,24 %).

Infine, i casi di ovature mostranti predazione da parte di ortotteri ensiferi sono stati rari.

4. CONCLUSIONI

I risultati relativi agli effetti biocidi del trattamento endoterapico sulle larve di *T. pityocampa* hanno evidenziato, nel complesso, una buona efficacia del metomil e sono in linea con quelli ottenuti da Battisti *et al.*, (1994) su larve in fase avanzata di maturazione. L'esecuzione dell'intervento anticipata allo stadio di larva neonata, probabilmente, migliorerebbe ulteriormente l'azione dell'insetticida.

I dati sul comportamento residuale sembrerebbero dimostrare una sostanziale assenza di effetti collaterali sulle componenti ambientali esaminate in quanto la sostanza attiva è stata rilevata, in bassissima quantità, nell'acqua di sgocciolamento solo fino a 2 giorni dopo la pioggia mentre non è risultata presente nel terreno, luogo finale di destinazione, già dopo 2 giorni dall'evento piovoso confermando la caratteristica di rapida degradabilità (Tomlin, 1994). L'assenza di reazioni fitotossiche, la chiusura totale dei fori e i dati, anche se preliminari, positivi inerenti la non incidenza del metodo sui parassitoidi oofagi del lepidottero, confermerebbero le potenzialità dell'endoterapia nel contenimento dei danni causati dall'insetto alle piante e, soprattutto, nella riduzione dei rischi per i fruitori delle pinete.

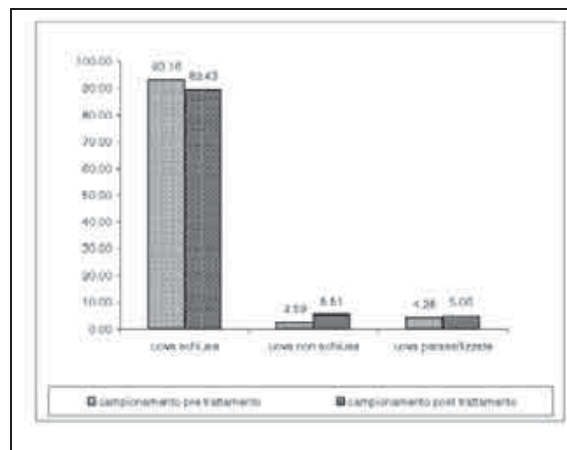


Grafico 1. Percentuali di uova schiuse, non schiuse e parassitizzate rilevate prima e dopo il trattamento endoterapico nel sito di Piano Vetore, Parco dell'Etna (Italia).

Graph 1. Percentages of hatched, unhatched and parasitized eggs observed before and after endotherapeutic treatment in the Piano Vetore site, Etna Park (Italy).

Graphique 1. Pourcentages de œufs éclos, fermé et les parasités observée avant et après des traitement endotherapique au Piano Vetore site, Parc de l'Etna (Italie).

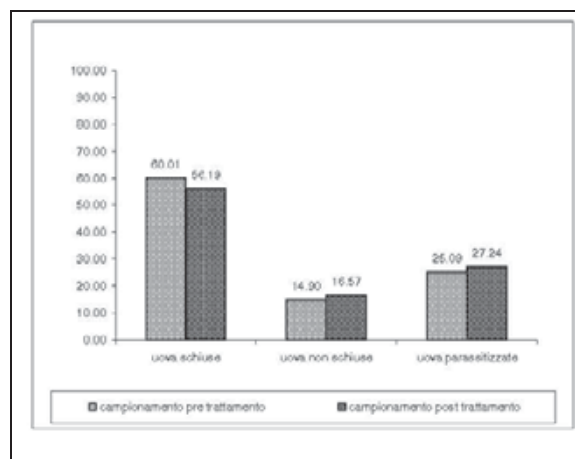


Grafico 2. Percentuali di uova schiuse, non schiuse e parassitizzate rilevate prima e dopo il trattamento endoterapico nel sito di Piano Provenzana, Parco dell'Etna (Italia).

Graph 2. Percentages of hatched, unhatched and parasitized eggs observed before and after endotherapeutic treatment in the Piano Provenzana site, Etna Park (Italy).

Graphique 2. Pourcentages de œufs éclos, fermé et les parasités observée avant et après des traitement endotherapique au Piano Provenzana site, Parc de l'Etna (Italie).

Località	Data rilievo finale	N. medio larve vive/nido prima trattamento		N. medio larve vive/nido dopo trattamento		Mortalità larve (in %)	
		Trattato	Testimone	Trattato	Testimone	Trattato	Testimone
Piano Vetore (Belpasso)	12/04/07	283	204	7,3	89,4	85,7	10,5
	15/04/08	173,7	186,9	4,0	98,6	93,4	1,4
Piano Provenzana (Linguaglossa)	24/04/07	133	123	11,7	46	78,0	10,0
	06/05/08	176,7	160,6	2,2	142	92,0	0,7

Tabella 1. Risultati delle applicazioni endoterapiche con il metomil effettuate nel 2006-2007 contro la processionaria dei pini in pinete dell'Etna (Italia).

Table 1. Results of endotherapeutic applications with methomyl carried in the period 2006-2007 to control pine processionary moth in pine-woods of Etna Mount (Italy).

Tableau 1. Résultats des applications endotherapique de méthomyl fait dans la période 2006-2007 pour le contrôle processionnaire des pins dans pinières de Mont Etna (Italie).

<i>GG dal trattamento</i>	<i>T2</i>	<i>T6</i>	<i>T12</i>	<i>T15</i>	<i>T19</i>	<i>T22</i>	<i>T90</i>
<i>Tipo di campione</i>							
Aghi	0,112	n.r.	n.r.	-----	-----	n.r.	n.r.
Coni	n.r.	n.r.	n.r.	-----	-----	-----	-----
Acqua piovana	-----	-----	0,045*	-----	0,052*	n.r. **	n.r. **
Terra	-----	-----	-----	n.r.	n.r.	-----	-----
Escrementi larve	-----	-----	-----	n.r.	-----	-----	n.r.

Limite rilevabile (ppm) : 0,005
n. r. : non rilevabile
* campione prelevato 2 giorni dopo la pioggia.
** campione prelevato 5 giorni dopo la pioggia.

Tabella 2. Decadimento dei residui di metomil nelle componenti ambientali esaminate (valori espressi in ppm).

Table 2. Decay of methomyl residues in the environmental components examined (values expressed in ppm).

Tableau 2. Evolution des résidus de méthomyl dans les composantes environnementales examinées (valeurs exprimées en ppm).

SUMMARY

CONTROL OF PINE PROCESSIONARY MOTHS IN A TOURIST AREA

Pine processionary moths, infesting pinewoods to fruition tourist, limited access to the whole wood. Intervention in tall trees is not easy and the high costs to collect the nests manually, hence the Sicilian Azienda Foreste Demaniali is carrying out an experimental method of alternative control whereby insecticide "methomyl" applied via injections into the trunk and absorbed naturally. Trials were conducted in two areas inside the Etna Park (Italy), important like tourist area. Phytoiatric efficacy on larvae, residual behavior of the molecule in the main environmental components assessed by reaction of derivatisation post column - system pickering, as well as phytotoxic effects, on holes closing and *T. pityocampa* parasite biocenosis were studied. Endotherapeutic applications of "methomyl" revealed good phytoiatric efficacy and had negligible side effects on the environmental components examined. The absence of phytotoxic reactions in the treated trees, the progressive closing of holes and the non-interference with the action of parasitoid oophages further recommend the use potential of endotherapeutic applications to control *T. pityocampa* in pinewoods where traditional methods cannot be used.

RÉSUMÉ

LUTTE A LA PROCESSIONAIRE DES PINS DANS LES ZONES TOURISTIQUES

Les infestations de la processionnaire des pins ne permettent pas la pleine jouissance des pinèdes. La difficulté d'intervenir en présence des arbres hauts et le coût élevé de la main - d'œuvre pour la récolte des nids, l'Azienda Foreste Demaniali de la Sicile a expérimenté une méthode alternative de lutte qui prévoit l'application de la matière active "méthomyl" en faisant des piqûres sur le tronc et

l'absorption de la substance de façon naturelle. Cette technique a été expérimentée dans deux zones, hautement touristiques qui se trouvent au cœur du Parc de l'Etna (Italie). Outre l'efficacité sur les larves, on a examiné le comportement résiduel de la molécule dans les principaux composants ambiants au moyen des techniques de dérivation post colonne - système pickering, les effets phytotoxiques, les effets sur la fermeture des trous et sur organismes utiles. Utilisée de façon endotherapique, le "méthomyl" a mis en évidence une bonne efficacité dans son ensemble. De plus, il n'y a pas d'effets collatéraux importants sur les composants ambiants examinés. L'absence de réactions phytotoxiques des plantes traitées, la fermeture progressive des trous, l'absence d'interférence sur l'action des organismes utiles, confirment ultérieurement la potentialité de l'application endotherapique agissant contre *T. pityocampa* dans les pinèdes où l'on ne peut utiliser les méthodes traditionnelles.

BIBLIOGRAFIA

- Battisti A., Galbero G., Lodi M., 1994 – *Primi risultati nella lotta alla processionaria del pino mediante iniezioni al tronco*. La difesa delle piante, 16 (1-2): 33-41.
- Halperin J., 1990 – *Control of the pine processionary in tall trees by stem injections of monocrotophos*. Proceedings Thaumetopoea-Symposium, Neustadt/Rbge, Germany, 5-7 July 1989: 53-55.
- Longo S., Pappalardo V., 2007 – *Indagini sulla dinamica di popolazione della Processionaria dei pini nelle pinete etnee*. Convegno "Il monitoraggio della processionaria dei pini: strumento di conoscenza e di gestione delle pinete del Parco dell'Etna", Nicolosi 26 settembre 2007.
- Spampinato R.G., Longo S., Pulvirenti A., 2002 – *Il controllo integrato della Processionaria del pino in pinete del Parco dell'Etna*. Atti XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Catania 10-15 giugno 2002: 885-899.
- Tomlin C., 1994 – *The pesticide manual*. Crop Protection Publications, Cambridge.

INFLUENZA DELL'OZONO SULLA GESTIONE SOSTENIBILE DEL SISTEMA AGRO-FORESTALE DELLA LOMBARDIA ⁽¹⁾

(*) Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste, Regione Lombardia, Milano

(**) Dipartimento di Matematica e Fisica - Università Cattolica del Sacro Cuore, sede di Brescia

(***) Laboratorio di Telerilevamento delle Dinamiche Ambientali, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano Bicocca

(****) Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Firenze

(*****) Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia Dipartimento di Sondrio

(*****) Linnea Ambiente, Firenze

(1) Progetto di ricerca finanziato dalla D.G. Agricoltura, Regione Lombardia, nell'ambito del Piano per la ricerca e lo sviluppo 2004

Il progetto INFOGESO si proponeva di ottenere informazioni più complete e scientificamente solide utili a valutare il danno reale e potenziale dell'ozono sulla vegetazione agricola e forestale nel territorio lombardo, individuando al contempo indicazioni per l'introduzione di correttivi, in termini di mitigazione o adattamento, nei sistemi di coltivazione agronomica e di gestione forestale. Il progetto inoltre era finalizzato a mettere a punto sistemi di valutazione della qualità dell'aria in riferimento agli effetti sugli ecosistemi alla luce della normativa e fornire indicazioni utili per la revisione in corso della direttiva comunitaria, in grado di fornire indicatori di esposizione più attendibili di quelli oggi disponibili.

Le metodologie messe a punto con il progetto per il campionamento dei sintomi da ozono sulla vegetazione spontanea contribuiscono all'implementazione del programma europeo in ambito ICP-Forests e costituiscono la base per analoghe esperienze da sviluppare su base territoriale più ampia nella regione Lombardia.

Le maggiori conoscenze acquisite sulla sensibilità e sulla sintomatologia delle specie vegetali contribuiscono al miglioramento dell'efficacia dei programmi europei di biomonitoraggio passivo.

La maggior conoscenza della sensibilità delle specie spontanee rende possibile il loro utilizzo in programmi di biomonitoraggio e di educazione ambientale.

Le conoscenze sulle dinamiche dell'ozono a scala locale (nelle aree dove si sono effettuate le indagini estensive) mettono a disposizione degli amministratori locali strumenti più efficienti per la gestione dell'ambiente.

L'analisi effettuata implementa le informazioni necessarie per l'ecocertificazione (Gestione Forestale Sostenibile, secondo il processo di Helsinki); più in generale, la conoscenza dei rischi ambientali permette di elaborare piani di gestione ecologicamente sostenibili.

Parole chiave: danno da ozono, sintomatologia, biomonitoraggio, gestione sostenibile.

Key words: ozone injury, symptomatology, biomonitoring, management sustainable.

Mots clés: degat par ozone, symptomatologie, biomonitorage, gestion soutenable.

1. LE POLICIES STRATEGICHE ALLA BASE DELL'IDEAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto INFOGESO (INfluenza dell'Ozono sulla GESTione SOstenibile del sistema agricolo e forestale lombardo) era stato concepito nell'ambito di una collaborazione tra DG Agricoltura della Regione Lombardia e ERSAF Lombardia sulla base di queste finalità:

- creare una rete di alta qualità scientifica tra gruppi di ricerca presenti nelle università e negli enti di ricerca della Lombardia dotati di particolari competenze nel settore dell'ecologia agraria e forestale, organizzandone la cooperazione nell'ambito del controllo dell'inquinamento atmosferico sul comparto agro-forestale e in particolare sul problema della valutazione degli impatti dell'ozono sulle colture e le foreste della regione;
- aggiornare le conoscenze dell'impatto dell'ozono troposferico sulle colture agrarie e sulle foreste della Lombardia alla luce dell'evoluzione della ricerca internazionale e di studi specifici svolti nel passato o in corso sul territorio lombardo;

- dotarsi di una adeguata base di dati sperimentali e di campo utili sia per l'implementazione della nuova normativa comunitaria sul controllo dell'inquinamento da ozono in relazione alla vegetazione (direttiva 2002/03), sia a studiare possibili evoluzioni in termini di indicatori di danno e di esposizione più adeguati all'ecologia e alla climatologia della valle padana.

2. IL PROBLEMA DA AFFRONTARE: L'IMPATTO DELL'OZONO TROPOSFERICO SUL SISTEMA AGRO-FORESTALE DELLA LOMBARDIA

Tra i vari inquinanti fitotossici che producono evidenti danni biologici alla vegetazione coltivata e naturale in Europa, quello che desta la maggior preoccupazione è senz'altro rappresentato dall'ozono. A differenza di altri inquinanti associati all'industria pesante, come per esempio il biossido di zolfo (SO₂), le concentrazioni di ozono non sono diminuite negli ultimi anni; anzi, in alcune regioni europee, tra cui la valle padana, sono sensibilmente aumentate rispetto agli anni 60-70.

Gli attuali livelli sono sicuramente più elevati di quelli caratteristici dell'epoca preindustriale, ma permane una notevole incertezza sui loro andamenti temporali, soprattutto in zone rurali e nelle aree forestali, essendo iniziato solo negli anni '80 un monitoraggio sistematico e affidabile. Il problema è reso più difficile dal fatto che le reti di monitoraggio della qualità dell'aria sono state per lo più concepite e di conseguenza collocate sul territorio per un monitoraggio rivolto alla protezione della salute umana, con sensori distribuiti quindi principalmente in zone urbane o semi-urbane e con un numero esiguo di stazioni di misura in zone remote dove la concentrazione di ozono è notoriamente più alta ed inoltre estremamente influenzata dai precursori organici volatili di origine biogenica.

Una descrizione dettagliata dei processi di formazione dell'ozono nella bassa atmosfera è riportata in Finlayson-Pitts *et al.* (1999). L'Italia, come altri paesi dell'Europa meridionale, risulta essere particolarmente soggetta alla formazione di condizioni di elevato inquinamento da ozono al suolo a causa delle caratteristiche climatiche e della densità delle attività antropiche.

Anche in Lombardia, come in larga parte dell'Italia, si registra una scarsa disponibilità di informazioni circa i livelli di concentrazione e la distribuzione di questo inquinante. Nonostante l'ampio numero di sensori che rilevano le concentrazioni di ozono, solo pochi di essi sono posti in aree extraurbane e, soprattutto nelle valli alpine e prealpine, le attività di monitoraggio sono limitate e prevalentemente occasionali.

La misura di inquinanti atmosferici in aree remote, soprattutto in quelle di carattere montano, si scontra frequentemente con l'impossibilità di accedere alla rete elettrica per il funzionamento degli analizzatori in continuo e con le difficoltà di garantire una costante manutenzione degli stessi (Krupa e Legge, 2002). Negli ultimi anni ha riscontrato un crescente interesse l'impiego di *campionatori passivi*, strumenti sviluppati per la misura di vari inquinanti gassosi in atmosfera basati sul principio della diffusione passiva. In diversi paesi europei sono attive da anni estese reti di misura basate su questi strumenti per la valutazione della qualità dell'aria in aree urbane ma soprattutto al di fuori dei centri abitati. Reti di dispositivi della stessa natura sono stati utilizzati in numerose esperienze di monitoraggio dell'ozono in ambienti forestali (Grosjean *et al.*, 1995; Manning *et al.*, 1996; Hangartner *et al.*, 1996; Blum *et al.*, 1997; Brace e Peterson, 1998; Bytnerowicz, *et al.*, 2002a; Yuska *et al.*, 2003).

Un approccio di questo tipo appare in grado di fornire un quadro dei livelli di concentrazione e degli andamenti di questo inquinante nel tempo in aree di interesse agricolo e naturale. Elaborazioni modellistiche possono essere adottate per una stima dei livelli di esposizione (Krupa *et al.*, 2003; Tuovinen, 2002; Gerosa *et al.*, 2003; Mazzali *et al.*, 2002).

I danni prodotti dall'ozono alla vegetazione sono molteplici e complessi. Tra i sistemi fisiologici più colpiti sono quelli dell'assimilazione del carbonio e della riallocazione delle risorse nutritive dentro l'organismo vegetale. Lo stress ossidativo prodotto dall'ozono produce anche un conseguente aumento delle risorse per le difese antiossidative e per la detossificazione e quindi una riduzione delle risorse disponibili per la crescita della pianta (dimensioni

dei rami e delle radici, copertura fogliare) con il risultato di una perdita di biomassa e di produttività. Nelle colture agrarie si osservano pertanto cali di rese e nelle foreste una diminuzione degli accrescimenti, fenomeni di defoliazione, aberrazioni morfologiche e cromatiche.

3. IL CONTESTO SCIENTIFICO E NORMATIVO ITALIANO ED EUROPEO

Le politiche volte a contrastare l'inquinamento atmosferico da ozono troposferico rappresentano uno degli obiettivi della Convenzione internazionale sull'inquinamento transfrontaliero a lunga distanza (CLRTAP – *Convention on Long Range Transboundary Air Pollution*) sottoscritta a Ginevra nel 1979 da una quarantina di paesi – per lo più europei, tra cui l'Italia – e che impegna i paesi aderenti a cooperare sia per la raccolta di dati ed informazioni scientifiche che per l'attivazione di specifiche politiche di controllo delle emissioni in atmosfera degli inquinanti primari (tra cui ossidi di azoto e composti organici volatili, precursori entrambi dell'ozono troposferico). La Convenzione di Ginevra ha dato vita in questi ultimi anni a diversi protocolli attuativi tra cui quello relativo all'ozono, sottoscritto a Göteborg (Svezia) nel 1999 e ratificato dal nostro paese come da tutti i membri dell'Unione Europea.

La commissione economica per l'Europa della Nazioni Unite (UN-ECE - *United Nations Economic Commission for Europe*), nell'ambito della Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero a lunga distanza, aveva avviato da oltre un decennio due programmi di monitoraggio e valutazione degli effetti dell'ozono sulla vegetazione naturale e coltivata (ICP-forests e ICP-crops). Alla luce dei risultati conseguiti, gli organismi scientifici e istituzionali dell'UN-ECE sono giunti alla conclusione che l'ozono è il parametro più importante da prendere in considerazione per prevenire danni di carattere biologico, ecologico ed economico a carico degli ecosistemi agro-forestali.

La direttiva (EC 2002/03), recepita nel corso del 2004 dallo stato italiano con il D.lgs 183 del 21/5/04, ha introdotto quale parametro di valutazione dei livelli critici l'indicatore di dose cumulata AOT40, già adottato in sede UN-ECE e CLRTAP nel protocollo di Göteborg, calcolato come la somma delle differenze fra le concentrazioni orarie maggiori di 40 ppb ($\approx 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e la concentrazione di 40 ppb stessa, misurata sul periodo di ciclo vegetativo (maggio-luglio per le colture), in condizioni di radiazione luminosa maggiore o uguale a $50 \text{ W}/\text{m}^2$ (nel testo della direttiva si considerano i valori orari compresi tra le ore 8:00 e le ore 20:00 di ciascun giorno).

Già da qualche anno quindi gli organismi internazionali hanno proposto, sulla scorta di un'ampia e condivisa base scientifica, che i dati relativi alle concentrazioni ambientali di ozono debbano essere corretti sulla base di fattori di stress ambientale locale, in grado di influenzare sia l'assunzione reale di ozono (attraverso la regolazione dell'apertura degli stomi fogliari) che i meccanismi di difesa delle piante. L'impatto dell'ozono sulla vegetazione è infatti più strettamente legato alla dose di ozono assorbita attraverso gli stomi che alla semplice esposizione alla concentrazione atmosferica. Questa dose "biologicamente attiva" è pertanto determinata, oltre che da caratteristiche spe-

cie-specifiche, da fattori quali il contenuto di acqua nel suolo, deficit di pressione di vapore in atmosfera, la velocità del vento, l'intensità della radiazione solare e la temperatura.

Più recentemente al meeting di Göteborg (SE) in ambito UN-ECE (novembre 2002), si è assistito ad un generale accordo (sia nella comunità scientifica che tra i rappresentanti delle più qualificate istituzioni ambientali) sul fatto che solo l'analisi dei flussi di ozono (cioè la velocità istantanea con cui la superficie delle piante assorbe l'ozono) può condurre ad una stima biologicamente significativa del rischio ozono. Questo cosiddetto approccio di Secondo Livello (Level II) comporta il coinvolgimento dell'analisi di numerosi parametri ambientali addizionali, in relazione alla loro capacità di influenzare l'apertura stomatica e quindi la risposta finale della vegetazione.

Né è derivata l'esigenza a livello lombardo da un lato di irrobustire le reti di rilevamento dell'ozono troposferico con particolare attenzione ai siti rurali (posizionati cioè lontano dalle aree urbane o dalle maggiori vie di comunicazione) e dall'altro di calcolare, sull'intero territorio regionale e in particolare nelle zone più sensibili (aree protette, foreste montane e planiziali, aree agricole con colture più sensibili allo stress ossidativo), le dosi cumulate di ozono per poi pervenire ad opportune mappe di *risk assessment* utili ad una valutazione almeno potenziale dei danni attesi alla vegetazione e ad impostare di conseguenza misure più mirate di monitoraggio di mitigazione e politiche di abbattimento delle emissioni dei precursori dell'ozono.

Un'analisi sperimentale della divergenza tra valutazioni di rischio di I livello (cioè basate sulle sole esposizioni) e di II livello (basate cioè su misure o stime di flussi di ozono) consente alle istituzioni competenti del nostro paese di presentare, proposte di miglioramento delle attuali normative e politiche in funzione delle reali risposte all'inquinamento della vegetazione presente nei vari ambienti climatici del territorio nazionale. Si eviterebbe così, fra l'altro, di introdurre nel nuovo protocollo criteri di valutazione di rischio che, come avviene attualmente con l'indicatore AOT40, sovrastimano anche vistosamente il danno potenziale da ozono per la vegetazione in ambito mediterraneo.

4. GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO

In questo quadro normativo e di *policies* europee il progetto INFOGESO si proponeva dunque di:

- ottenere informazioni più complete e scientificamente solide utili a valutare il danno reale e potenziale dell'ozono sulla vegetazione agricola e forestale nel territorio regionale, individuando al contempo indicazioni per l'introduzione di correttivi, in termini di mitigazione o adattamento, nei sistemi di coltivazione agronomica e di gestione forestale;

- mettere a punto sistemi di valutazione della qualità dell'aria in riferimento agli effetti sugli ecosistemi alla luce dell'attuale normativa e fornire indicazioni utili per la revisione in corso delle normative comunitarie, in grado di fornire indicatori di esposizione più attendibili di quelli oggi disponibili.

In particolare il progetto si era dato due gruppi di obietti-

vi specifici articolati su due linee di ricerca autonome e parallele che prendevano in considerazione sia il comparto agricolo che quello forestale.

4.1 Comparto agricolo

1. Quantificare la dose di ozono assorbita a livello di agroecosistema da parte di una coltura agraria e valutare l'entità della divergenza tra l'esposizione calcolata come AOT40 e i flussi di ozono misurati al fine di correggere le stime di rischio di primo livello già effettuate in Lombardia. Tali misure sono particolarmente importanti perché ancora non si dispone di dati sperimentali di questo tipo, per le colture agrarie, in ambiente mediterraneo ed in particolare in Italia.

2. Stima dei parametri biofisici che caratterizzano la vegetazione e quindi le deposizioni di ozono. Questi parametri sono ricavabili a partire da immagini multispettrali (acquisibili da satellite e corrette sulle base delle proprietà dell'atmosfera) mediante l'impiego di modelli semiempirici e tramite inversione di modelli fisici, che simulano il trasferimento radiativo all'interno della canopy.

3. Stima in laboratorio delle proprietà ottiche della vegetazione a diversi livelli di dose di ozono (attraverso camere di fumigazione) tramite misure spettrometriche al fine di individuare indicatori precoci di danno di tipo spettrale.

4. Indagini istologiche ed istochimiche impiegando tecniche di microscopia ottica ed elettronica per il riconoscimento e la caratterizzazione dei danni a livello ultrastrutturale.

4.2 Comparto forestale

1. Valutazione dell'impatto dell'ozono sulle foreste e sulla vegetazione spontanea della Lombardia per mezzo di indagini estensive sui sintomi da ozono, secondo una metodologia compatibile con quella ICP-Forests.

2. Determinazione dello sviluppo dei sintomi nella vegetazione spontanea in relazione ai livelli di esposizione e alla fenologia delle singole specie.

3. Validazione dei sintomi visibili sulle specie forestali e sulla vegetazione spontanea per mezzo di trattamento in ambiente semicontrollato (impianto di Open Top Chambers a Curno).

4. Verifica della risposta all'ozono a livello ultrastrutturale (microscopio ottico ed elettronico) e fisiologico di piante sensibili, sia in Open Top Chamber che in pieno campo.

5. Realizzazione di una rete estensiva – territoriale di campionatori diffusivi per l'ozono.

6. Individuazione di specie o cloni sensibili da poter essere usati come bioindicatori.

5. SINOPSI DEI PRINCIPALI RISULTATI

5.1 Risk assessment: la classificazione e valutazione del danno

1. Monitoraggi intensivi del sistema forestale lombardo, studio estensivo logistico e classificazione dei danni visibili sulla vegetazione forestale anche in relazione alla dinamica dei sintomi e alla loro relazione con i livelli di esposizione.

2. Individuazione di indicatori del danno da ozono tramite analisi di laboratorio, misure ecofisiologiche e la valuta-

zione dei sintomi sulla vegetazione forestale. Analisi dei sintomi visibili per l'individuazione di specie sensibili da impiegarsi come bioindicatori.

3. Test biochimici e osservazioni ultrastrutturali per l'individuazione e caratterizzazione dei danni biologici precoci microscopici da ozono in sistemi di pieno campo o in OTC.

5.2 Risk assessment: calcolo dell'esposizione e della dose attiva

1. Il problema delle relazioni esposizione/dose – danno in colture agrarie: calcolo delle dosi biologicamente attive mediante misura dei flussi di ozono in sistemi agricoli.

5.3 Nuovi sistemi fisici e biologici di monitoraggio in aree rurali e remote

1. Telemisure spettrali non invasive per l'individuazione di *early warnings* del danno da ozono.

2. Sperimentazione e validazione di sistemi di monitoraggio in aree remote e rurali mediante campionatori passivi ed analizzatori automatici.

3. Analisi statistiche e modellistiche per l'analisi della distribuzione temporale e spaziale dell'ozono e le sue correlazioni con le variabili ambientali.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le metodologie messe a punto con il progetto per il campionamento dei sintomi da ozono sulla vegetazione spontanea contribuiscono all'implementazione del programma europeo in ambito ICP-Forests e costituiscono la base per analoghe esperienze da sviluppare su base territoriale più ampia nella regione Lombardia.

Le maggiori conoscenze acquisite sulla sensibilità e sulla sintomatologia delle specie vegetali contribuiscono al miglioramento dell'efficacia dei programmi europei di biomonitoraggio passivo.

Le nuove specie sensibili individuate hanno contribuito all'arricchimento delle attività di validazione in corso nelle Open Top Chambers a Lattecaldo (CH) e Curno (BG).

La maggior conoscenza della sensibilità delle specie spontanee rende possibile il loro utilizzo in programmi di biomonitoraggio e di educazione ambientale.

Le conoscenze sulle dinamiche dell'ozono a scala locale (nelle aree dove si sono effettuate le indagini estensive) mettono a disposizione degli amministratori locali strumenti più efficienti per la gestione dell'ambiente.

L'analisi effettuata implementa le informazioni necessarie per l'ecocertificazione (Gestione Forestale Sostenibile, secondo il processo di Helsinki); più in generale, la conoscenza dei rischi ambientali permette di elaborare piani di gestione ecologicamente sostenibili.

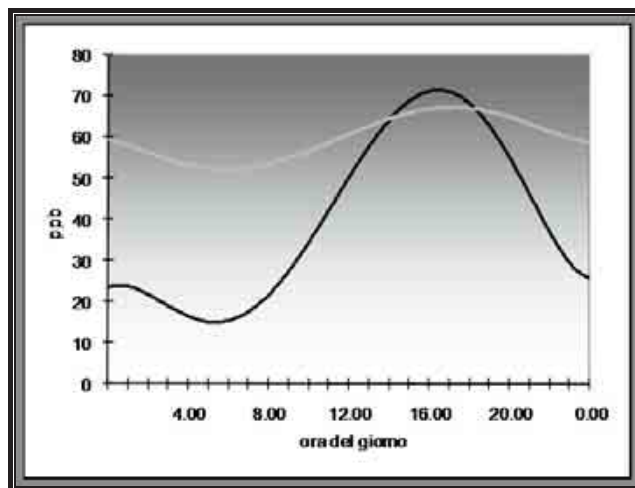


Figura 1. Andamento delle concentrazioni orarie nel corso di un giorno estivo in un'area urbana e remota.

Figure 1. Hourly concentrations trend during a summer day in a urban and remote area.

Figure 1. Evolution de la concentration horaire pendant un jour d'été in une zone urbaine et éloignée.

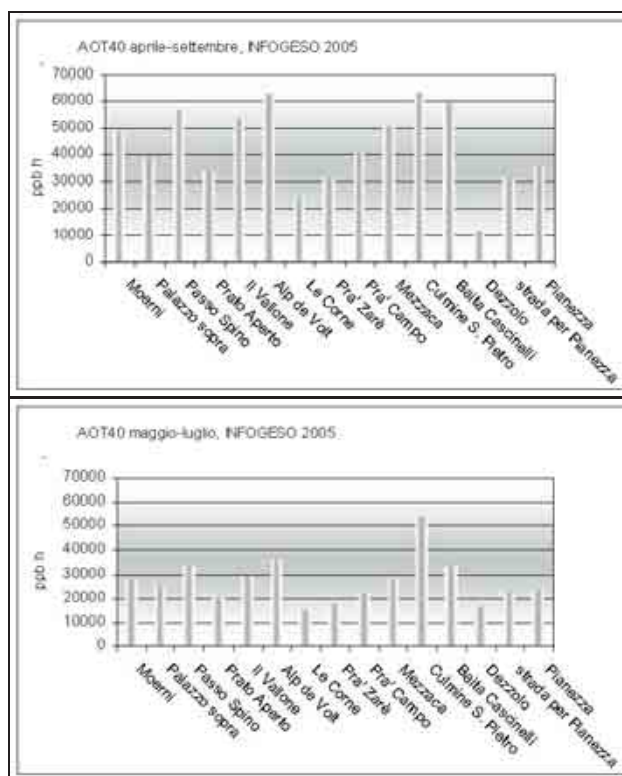


Figura 2. Valori di AOT40 stimati presso i punti di misura individuati per la campagna di misura 2005. In alto AOT40 per il periodo aprile-settembre, in basso per il periodo maggio-luglio.

Figure 2. AOT40 values/amounts assessed at measurement points identified for the 2005 measurement campaign. At the top AOT40 for the period April-September, at the bottom for the period May-July.

Figure 2. Estime des valeurs AOT40 de près des points de dimension individualisés pour la campagne 2005. En haut AOT40 pour le période Avril-septembre, dans le bas pour le période May- Juillet.

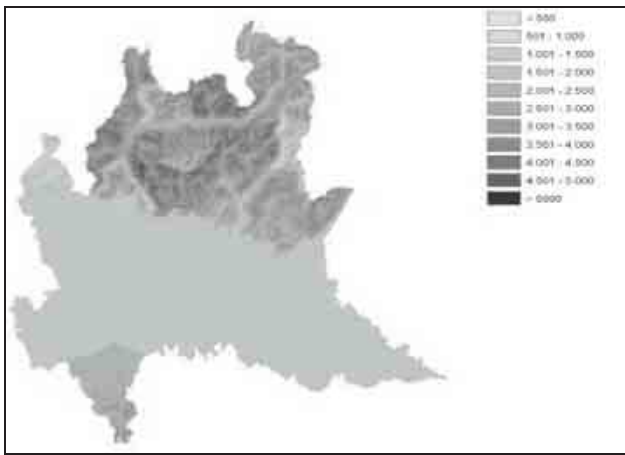


Figura 3. Mappatura dei valori di AOT40 nel corso di uno dei periodi di misura 2006.
 Figure 3. AOT40 values mapping during one of the measurement periods 2006.
 Figure 3. Plan des valeurs de AOT40 pendant l'un des periods 2006.

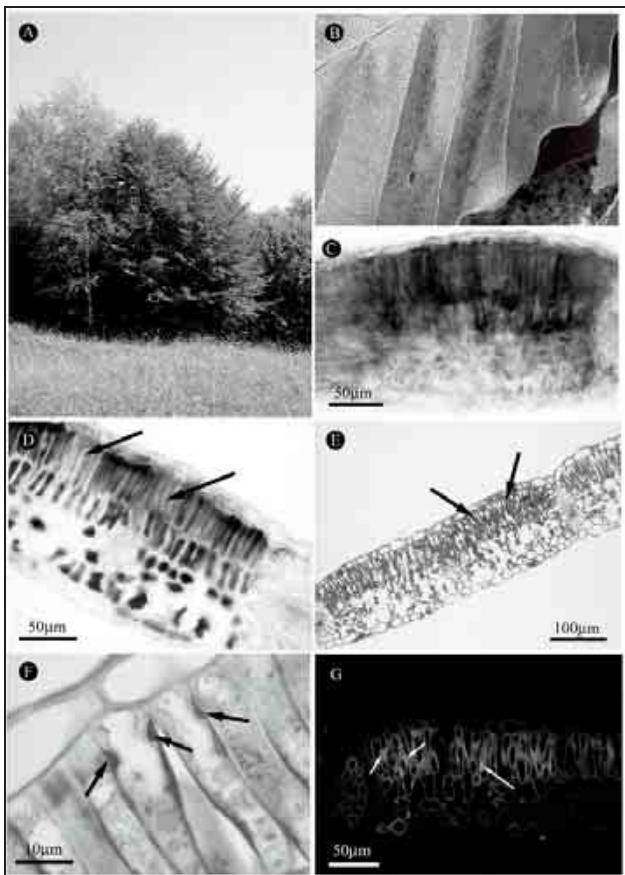


Figura 4A. Esempio di *Fagus sylvatica* in località Moggio.
 Figure 4A. *Fagus sylvatica* specimen in Moggio locality.
 Figure 4A. Exemple de *Fagus sylvatica* chez municipalité Moggio.
 Figura 4B. Stipples in internervale position. Palizzata fortemente danneggiata (come mostrano le frecce). Nelle suddette aree permane il pigmento bronzeo.
 Figure 4B. Stipples in position internervale. Palizzata fortemente danneggiata (as showed by the position indicators). In the above-mentioned areas the bronze pigment remains.
 Figure 4B. Stipples en position internervale. Palissade endommagée fortement (comme ils montrent les fleches). Dans les susdites aires permance le pigment bronzeo.
 Figura 4C. Sezione a fresco. La zona danneggiata che appare imbrunita si estende sia nelle cellule dell'epidermide superiore sia nel tessuto a palizzata.

Figure 4C. Fresh Section. The damaged zone which appears darkened extends itself both in the superior epidermis cells and in the palisade tissue.

Figure 4C. Section à frais. La zone endommagée qui apparaît brunie s'étend soit dans les cellules de l'épiderme supérieure soit dans le tissu à palissade.

Figura 4D. (Vanillina) Tannini (in rosso) diffusi in tutto il mesofillo.

Figure 4D. (Vanillina) Tannins (in red) spread in all the mesofillo.

Figure 4D. (Vanillina) Tannins (en rouge) diffus dans tout le mesofillo.

Figura 4E. (PASS+Anilina b.b.) Maggiore intensità di colorazione rosa (sostanze polisaccaridiche) nella zona interessata dal danno.

Figure 4E. (PASS+Anilina b.b.) More pink colouring intensity (polysaccharides substances) within the damaged zone.

Figure 4E. (PASS+Anilina b.b.) Majeure intensité de coloration rose (substances polysaccaridiques) dans la zone endommagée.

Figura 4F. (PASS) Ispessimento delle pareti nelle cellule del palizzata che appaiono colorate in rosa. Le frecce evidenziano le protuberanze di natura polisaccaridica.

Figure 4F. (PASS) Tickening of the palisades cells walls which appear pink coloured. The position indicators point out the protuberances of polysaccharide nature.

Figure 4F. (PASS) Epaississement des murs dans les cellules de la palissade qui apparaissent pigmentées en rose. Les fleches mettent en evidence les protuberances de nature polysaccaridique.

Figura 4G. (Calcofluor) Polisaccaridi di natura cellulosa che si mostrano con intensità di fluorescenza maggiore nelle aree danneggiate indicando l'ispessimento delle pareti nelle cellule del palizzata.

Figure 4G. (Calcofluor) Polysaccharides of cellulose nature which shows themselves with a larger/bigger fluorescence in the damaged areas indicating the palisade cells walls tickening.

Figure 4G. (Calcofluor) Polysaccaridiques de nature cellulosique qui montrent avec majeure intensité de fluorescence dans les zones endommagées en indiquant l'épaississement des murs dans les cellules de la palissade.

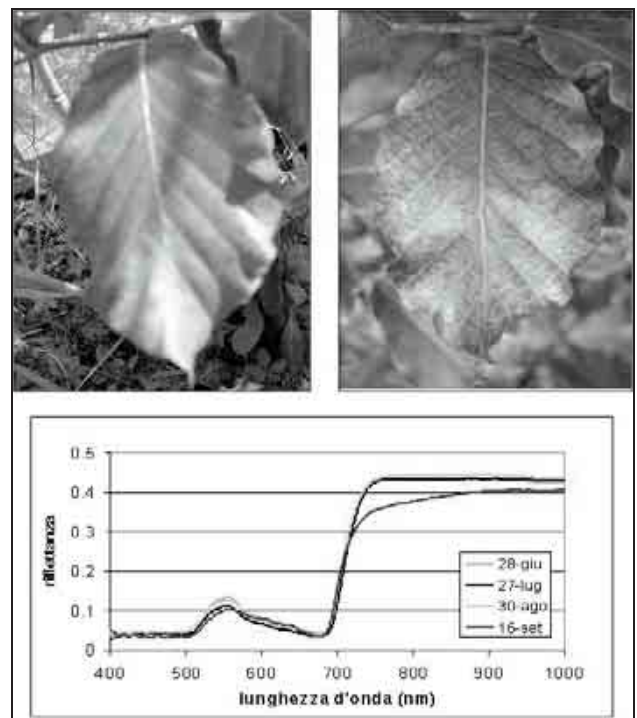


Figura 5. Firme spettrali di una foglia di faggio acquisite il 28 giugno, 27 luglio, 30 agosto e 16 settembre. Le due fotografie corrispondono invece al 27 luglio (in alto a sinistra) e al 16 settembre (in alto a destra).
 Figure 5. Spectrum signs of a beech leaf acquired on the 28th of June, on the 27th of July, on the 30th of August and on the 16th of September. The two pictures refer to the 27th of July (at the top on the left) and to the 16th of September (at the top on the right).
 Figure 5. Signes de spectre d'une feuille de hêtre acquies obtenues le 28 June, le 27 Luillet, le 30 août et le 16 septembre. Le deux photos correspondent plutôt au 27 Juillet (en haut à gauche) et au 16 septembre (en haut à droite).

SUMMARY

The INFOGESO project intended to obtain more complete and scientifically certain information, useful to evaluate the real and potential ozone damage on the agricultural and forest vegetation within the Lombard territory, pointing out at the same time indications for the introduction of correctives, in terms of mitigation and adaptation, within the agronomic cultivation and forest management systems. The project in addition aimed to debug air quality evaluation systems referring to the effects on the ecosystems in the light of the law and to provide useful indications for the ongoing Community Directive review, able to give more reliable exposure indicators than the ones available today.

The methodologies debugged with the project for the sampling of the ozone symptoms on the spontaneous vegetation contribute to the European Programme implementation within the field ICP-Forests and they constitute the basis for similar experiences to be developed on a wider territorial basis within the Lombardy Region.

The vast knowledge acquired about the vegetal species sensibility and symptomatology contributes to the improvement of the effectiveness/efficacy of the passive biomonitoring European Programmes.

The better learning/awareness about the spontaneous species sensibility makes possible their use in biomonitoring and environmental education programmes.

The ozone dynamics knowledge at a local scale (within the areas in which the extensive surveys has been conducted) offers to the local administrators more efficient instruments for the environment management.

The performed analysis implements the information necessary for the ecocertification (Sustainable Forest Management, following the Helsinki Process); more generally speaking the environmental risks awareness allows to elaborate/process environmentally sustainable management plans.

RÉSUMÉ

Le projet INFOGESO se proposait d'obtenir des informations plus complètes et scientifiquement solides utiles à évaluer le dégât réel et potentiel de l'ozone sur la végétation agricole et forestière dans le territoire lombard, en déterminant parallèlement des indications pour l'introduction de correctifs, en termes de mitigation ou d'adaptation, dans les systèmes de culture agronomique et de gestion forestière. Le projet en outre visait à mettre au point systèmes d'évaluation de la qualité de l'air concernant les effets sur les écosystèmes à la lueur de la réglementation et à fournir des indications utiles pour la révision en cours de la Directive Communautaire, capable de fournir des indicateurs d'exposition plus crédibles que ceux aujourd'hui disponibles.

Les méthodologies mises à point avec le projet pour l'échantillonnage des symptômes d'ozone sur la végétation spontanée contribuent à la mise en oeuvre du programme européen dans le domaine ICP-Forests et constituent la base pour des expériences analogues à développer sur une base territoriale plus vaste dans la région Lombardie.

Les majeures connaissances acquises sur la sensibilité et

sur la symptomatologie des groupements végétaux contribuent à l'amélioration de l'efficacité des programmes européens de biomonitorage passif. La majeure connaissance de la sensibilité du groupement spontané rend possible leur utilisation en programmes de biomonitorage et d'éducation environnementale.

Les connaissances sur les dynamiques de l'ozone à échelle locale (dans les espaces où on a effectué les enquêtes extensives) mettent à disposition des administrateurs locaux des moyens plus efficaces pour la gestion de l'environnement.

L'analyse effectuée applique les informations nécessaires pour l'écocertification (Gestion Forestière Soutenable, selon le procès de Helsinki); plus en général, la connaissance des risques environnementales permet d'élaborer des plans de gestion écologiquement soutenables.

BIBLIOGRAFIA

- Blum O., Bytnerowicz A., Manning W., Popovicheva L., 1997. *Ambient ozone in the Ukrainian Carpathian and Kiev Region: detection with passive samplers and bioindicator plants*. Environ. Pollut., 3: 299-304.
- Brace S., Peterson D.L., 1998. *Spatial patterns of tropospheric ozone in the Mount Rainier region of the cascade mountains*. USA Atmospheric Environment 21: 3629-3637.
- Bytnerowicz, A., Godzik B., Fraczek W., Grodznska K., Krywult M., Badea O., Barancok P., Blum O., Cerny M., Godzik S., Mankovska B., Manning W., Moracvik P., Musselman R., Oszlanyi J., Postelniucu D., Szduj J., Varsavova M., Zota M., 2002a. *Distribution of ozone and other air pollutants in forest of the Carpathian Mountains in Central Europe*. Environ. Pollut., 116: 3-25.
- Finlayson-Pitts Barbara J., J.N. Pitts, 1999. *Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments, and Applications*. Academic Press, pp. 1969.
- Gerosa G., Ferretti M., Buffoni A., Spinazzi F., 2003. *Vegetation exposure to ozone at the Permanent Monitoring Plots of the CONECOFOR Programme in Italy: estimating AOT40 by means of passive samplers*. In: Ferretti, M., Bussotti, F., Fabbio, G., Petriccione, B. (Eds.), *Ozone and Forest Ecosystems in Italy*. Second report of the Task Force on Integrated and Combined (I&C) evaluation of the CONECOFOR programme. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Special Issue, Arezzo Anno 1999 Vol. 30, Suppl. 1 2003: 53-62.
- Grosjean D., Williams E.L., Grosjean E., 1995. *Monitoring ambient ozone with a network of passive samples. A feasibility study*. Environ. Pollut., 3: 303-309.
- Hangartner M., Kirchner M., Werner H., 1996. *Evaluation of passive methods for measuring ozone in the European Alps*. Analyst, 121: 1269-1272.
- Hangartner M., Meuli C., Isler R., Lustenberger J., 1990. *Vergleich von Ozonpassivsammlern mit kontinuierlichen Messgeräten*. Umwelttechnik 4/90, Cicero Verlag, Zurich.
- Krupa S.V., Nosal M., Ferdinand J.A., Stevenson R.E., Skelly, J.M., 2003. *A multi-variate statistical model integrating passive sampler and meteorology data to predict the frequency distributions of hourly ambient ozone (O₃) concentrations*. Environ. Pollut., 124: 173-178.

- Manning W.J., Krupa S.V., Bergweiler C.J., Nelson K.I., 1996. *Ambient ozone (O₃) in three Class I wilderness areas in the northeastern USA: Measurements with Ogawa passive samplers*. *Environmental Pollution*, 3: 399-403.
- Mazzali C., Angelino E., Gerosa G., Ballarin-Denti A., 2002. *Ozone Risk Assessment and Mapping in the Alps Based on Data from Passive Samplers*. *The Scientific World*, 2: 1023-1035.
- Tuovinen J.P., 2000. *Assessing vegetation exposure to ozone: properties of the AOT40 index and modifications by deposition modelling*. *Environmental Pollution*, 109: 361-372.
- Yuska D.E., Skelly J.M., Ferdinand J.A., Stevenson R.E., Savage, J.E. Mulik J.D., Hines A., 2003. *Use of bioindicators and passive sampling devices to evaluate ambient ozone concentrations in north central Pennsylvania*. *Environmental Pollution*, 1: 71-80

LATIFOGLIE IN SICILIA: UN LABORATORIO DI CASI FITOPATOLOGICI

(*) Dipartimento Scienze Entomologiche, Fitopatologiche, Microbiologiche Agrarie e Zootecniche, Sezione di Patologia vegetale e Microbiologia agraria, Università degli Studi di Palermo

(**) Azienda Regionale Foreste Demaniali, UOB n° 3, Difesa fitosanitaria dei boschi, Regione Siciliana, Acireale, Catania

(***) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Fitosanitarie, Sezione di Patologia vegetale, Università degli Studi di Catania

Si riportano alcuni casi fitopatologici osservati su differenti latifoglie, in vari ambienti boschivi siciliani. Le indagini, in particolare, sono state rivolte all'isolamento e all'identificazione dei microrganismi fungini associati alle alterazioni. In alcuni casi, inoltre, mediante saggi d'inoculazione artificiale, è stata valutata la loro eventuale patogenicità. Tra i numerosi *taxa* identificati, alcuni, noti come parassiti di debolezza, hanno mostrato una spiccata attitudine fitopatogena su ospiti sani e stressati.

Gli studi condotti, evidenziando l'incidenza e la severità di alcune malattie, accertano un generale stato di sofferenza delle latifoglie forestali, dovuto, probabilmente, al perdurare di stress biotici e abiotici, spesso concomitanti.

Parole chiave: latifoglie, fitopatie, Sicilia.

Key words: broad-leaf trees, diseases, Sicily.

Mots clés: feuillu, phytopathie, Sicile.

1. INTRODUZIONE

La Sicilia comprende una superficie forestale estesa e geograficamente complessa, caratterizzata da stazioni con differenti peculiarità pedoclimatiche e, quindi, con un patrimonio arboreo forestale in evoluzione, tipico per biodiversità e rarità di specie.

I cambiamenti climatici, verificatisi già da tempo e accentuatisi recentemente (Fig. 1), hanno creato condizioni di stress, incrementando sensibilmente la suscettibilità delle latifoglie. La nuova situazione ambientale, in particolare, ha consentito sia l'introduzione di entità patogene non ancora presenti, sia la diffusione e l'aggressività di patogeni endemici determinando, così, il manifestarsi di nuove emergenze fitopatologiche.

In diverse stazioni boschive siciliane, già da alcuni anni, si conducono osservazioni e studi sullo stato sanitario di latifoglie di rilevante interesse per diffusione, rarità e peculiarità.

Si riporta, di seguito, una rassegna di casi fitopatologici individuati in ambito regionale (Fig. 2).

1.1 *Betulla dell'Etna* (*Betula aetnensis Rafin.*)

È stata segnalata, per la prima volta, una moria di popolamenti di *B. aetnensis*, (endemismo presente sul versante nord orientale dell'Etna), associati a pino laricio (*Pinus nigra* Arnold subsp. *laricio* (Poir.) Maire).

I sintomi più ricorrenti a carico della chioma consistevano in: microfillia, disseccamenti fogliari e rameali prodotti in senso basipeto; a carico del tronco: marciume, carie e imbrunimenti dei tessuti xilematici, soprattutto alla base delle piante naturalmente abbattute.

Le indagini di laboratorio hanno consentito di isolare e identificare *Spiniger meinelkellus* (Olson) Stalpers, forma conidica di *Heterobasidion* sp., agente responsabile della moria delle piante. È stato rilevato, inoltre, che numerose delle piante colpite presentavano anche tipici segni di *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm. e l'insediamento del saprotrofo *Kretzschmaria deusta* (= *Ustulina deusta* (Hoffm.) Lind. (Tamburino *et al.*, 2005).

1.2 *Castagno* (*Castanea sativa Mill.*)

In ambito regionale è stata condotta un'indagine sulla diffusione e sulle possibilità di biocontrollo di *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr., agente del cancro della corteccia del castagno. In diverse aree siciliane, in particolare, è stata accertata sia la variabilità delle popolazioni del patogeno, che la presenza di ceppi ipovirulenti; questi, isolati e inoculati in cancri evolutivi, hanno manifestato eterogeneità nell'espressione dell'ipovirulenza (Spica *et al.*, 2006). Nell'ambito della popolazione etnea del patogeno, inoltre, sono stati individuati tre gruppi di compatibilità vegetativa, impiegando un nuovo protocollo (Powell, 1995) molto più sensibile di quello adoperato in passato (Granata *et al.*, 1992; Sidoti *et al.*, 2005).

Il limitato numero di gruppi di compatibilità vegetativa rilevato, conferma la possibilità di contenere il cancro corticale mediante interventi di difesa biologica associati ad una corretta gestione selvicolturale (Sidoti e Granata, 2000).

La presenza di *C. parasitica* è stata osservata anche su piante di roverella, nelle quali è stata valutata la capacità d'insediamento di ceppi involutivi, dimostrando così la diffusione dell'ipovirulenza anche su ospiti diversi dal castagno (Sidoti *et al.*, 2001).

1.3 *Faggio* (*Fagus sylvatica L.*)

Un diffuso deperimento del faggio è stato segnalato sui monti Nebrodi, presso Monte Soro (ME) e in provincia di Catania, su Monte Spagnolo (Etna), ambiente di vegetazione considerato il più meridionale in Italia. Studi sui funghi endofiti in piante sintomatiche (ingiallimento e avvizzimento delle foglie, cancri corticali, sviluppo di stromi carboniosi, ecc.) e in piante asintomatiche hanno rilevato la presenza costante di *Biscognauxia nummularia* (De Not.) O. Kuntze, tra i numerosi *taxa* associati agli organi alterati, (Granata e Whalley, 1994). L'incidenza dell'ascomicete è risultata di gran lunga maggiore (sino a tre volte) negli individui vegetanti in aree deperienti, rispetto a quelle presenti in zone sane (Mazzaglia *et al.*, 2002). Allo scopo di

verificarne la patogenicità, inoltre, sono stati condotti saggi d'inoculazione artificiale su piante sane, impiegando differenti isolati di origine siciliana e calabrese. Tali studi hanno mostrato il ruolo primario di *B. nummularia* nel deperimento del faggio (Granata e Sidoti, 2004).

1.4 Frassino (*Fraxinus spp.*)

In territorio di Zafferana Etnea (CT), su giovani polloni di frassino è stata rilevata la presenza di foglie di ridotte dimensioni, clorotiche, disseccamento dei rami e dei germogli, cancri con tessuti sottocorticali imbruniti, rametti epicormici e secchumi. La sindrome assumeva un decorso fulminante quando l'infezione si originava dalla parte basale del tronco e ne interessava l'intera circonferenza. I saggi di laboratorio hanno consentito di isolare e identificare ceppi di *Diplodia mutila* (Fr.) Mont., costantemente associati agli organi alterati. Il micete, inoculato artificialmente in semenzali di orniello (*Fraxinus ornus* L.), è risultato patogeno. *D. mutila*, ritenuto un parassita di debolezza, è, quindi, in grado di produrre danni, su specie ospiti già stressate (Sidoti e Granata, 2004).

Un'indagine analoga, avviata nella riserva naturale orientata di "Bosco della Ficuzza, Rocca Busambra, Bosco del Cappelliere, Gorgo del Drago" su piante adulte di frassino (*Fraxinus excelsior* L.), sintomatiche (secchumi rameali, disseccamenti fogliari, ecc.) e asintomatiche (Torta *et al.*, in corso di stampa), è rivolta all'isolamento e all'identificazione dei microrganismi fungini associati a foglie, piccioli, rami e fusto. Tra i numerosi *taxa* fungini in collezione, si segnala la ricorrente presenza di *Verticillium* spp. associate ad arrossamenti ed imbrunimenti xilematici in rami disseccati.

1.5 Olmo (*Ulmus spp.*)

In Sicilia, oltre al comune olmo campestre (*Ulmus minor* Miller) e all'introdotta olmo siberiano (*Ulmus pumila* L.), sono presenti anche rare popolazioni di olmo montano (*Ulmus glabra* Hudson = *Ulmus montana* With.), specie minacciate dall'ascomicete *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf., agente di una tracheomicosi nota come grafiosi. La malattia, segnalata in tutta la Sicilia orientale, si manifesta con un disseccamento della pianta, più o meno repentino, a partire dagli apici dei rami, tipicamente curvati ad uncino; i tessuti conduttori delle piante colpite mostrano un caratteristico imbrunimento. Allo scopo di indagare sull'entità della malattia, ne è stata valutata l'incidenza e si è provveduto alla caratterizzazione degli isolati siciliani del patogeno. La grafiosi è risultata presente in forma epidemica in tutte le località campionate, ad eccezione di un'alberatura stradale del comune di Delia (CL) (Sidoti *et al.*, 1996). È stata rilevata, altresì, la presenza di ceppi di *Ophiostoma ulmi* di elevata virulenza, che potrebbero essere classificati come *O. novo ulmi*, secondo quanto proposto da Gibbs e Brasier (1973).

1.6 Pioppo tremolo (*Populus tremula* L.)

In alcuni territori di Linguaglossa e Randazzo, in provincia di Catania, sono state segnalate morie e deperimenti diffusi di piante giovani ed adulte di pioppo tremolo. I sintomi consistono in microfillia ed ingiallimenti delle foglie che avvizziscono e necrotizzano, restando attaccate ai rami; sugli organi legnosi si notano aree depresse, scure ed

umide. I rami e le branche manifestano una colorazione rosso-brunastra della corteccia, fessurazioni e formazione di cancri. Sul tessuto corticale morto si formano picnidi neri, erompenti dal periderma, e periteci, nel periodo invernale. Prove di isolamento da organi legnosi alterati hanno consentito di isolare, costantemente, il micete *Leucostoma niveum* (Hoffm.) Höhn., anamorfo: *Cytospora nivea* (Höhn.) Sacc. Inoculazioni artificiali del micete su piante sane ne hanno dimostrato l'effettiva patogenicità (Sidoti e Granata, 2006). L'aggressività di *L. niveum*, noto patogeno secondario, può derivare da condizioni di stress (siccità, elevate temperature), verificatesi negli anni passati.

1.7 Platano (*Platanus spp.*)

Nella Sicilia sud-orientale, lungo i torrenti iblei, esiste uno insediamento spontaneo di *Platanus orientalis* L., in cui oltre il 50% delle piante risulta essere già morto o gravemente danneggiato da *Ceratocystis platani* (J.M. Walter) Engelbr. *et* T.C. Harr. Rilievi epidemiologici, effettuati adottando una convenzionale scala sintomatologica di gravità, composta da 5 classi, hanno evidenziato una elevata incidenza della malattia (50%); inoltre, il 30% della popolazione risultava del tutto disseccata (Granata e Guastella, 1986). Un'indagine sulla variabilità della popolazione di *C. platani*, condotta mediante analisi elettroforetica delle proteine solubili estratte dal micelio di ceppi di diversa origine geografica ha evidenziato una notevole similarità intraspecifica (Granata *et al.*, 1992).

Studi condotti sullo stato sanitario del platano nei viali e nei parchi comunali di Palermo, hanno rilevato numerose alterazioni di natura fungina, tra le quali vari tipi di carie associate a sporocarpi e anche sporadici casi di cancro colorato. Tali indagini inducono a ritenere che la probabile variabilità genetica dell'ospite, la coesistenza di piante disetane e gli effetti dell'inquinamento cittadino, possano determinare una diversa manifestazione del deperimento (Sammarco e Torta, 1997).

1.8 Quercia (*Quercus spp.*)

In aree boscate dell'Etna, delle Madonie e dei Nebrodi, sono state effettuate osservazioni su sughera (*Q. suber* L.), cerro (*Q. cerris* L.), leccio (*Q. ilex* L.) e specie appartenenti al ciclo della roverella (*Q. pubescens* Wilde: *Q. leptobalana* Guss., *Q. amplifolia* Guss., *Q. virgiliana* (Ten.) Ten.), mostranti evidenti sintomi di deperimento. In particolare, da piante sintomatiche di cerro e roverella sono state isolate 15 entità fungine con frequenze relative variabili in funzione del grado di deperimento dell'ospite e dell'organo saggiato. L'elevata frequenza di *Discula quercina* (Westend.) Arx (= *Apiognomonina errabunda* (Roberge ex Desm.) Höhn.) induce ad ipotizzare una notevole presenza dell'inoculo fungino nelle stazioni indagate (Sidoti *et al.*, 2002).

Nelle riserve naturali orientate "Bosco della Ficuzza, Rocca Busambra, Bosco del Cappelliere, Gorgo del Drago" e "Monti di Palazzo Adriano e Valle del Sosio" (PA), si è indagato sulle stesse specie quercine deperienti. In particolare, a Bosco della Ficuzza, nelle località Pulpito del Re e Santa Barbara è stato segnalato un diffuso deperimento della roverella: la maggior parte delle piante colpite mostrava, lungo il tronco e le branche primarie, estesi stromi carboniosi erompenti dalla corteccia e, alla base, placche miceliari di colore nocciola, rizomorfe e, durante i mesi piovosi e freschi, frutti-

ficazioni tipiche ascrivibili al genere *Armillaria*. I ripetuti sopralluoghi, effettuati in ambedue le località, hanno evidenziato la presenza predominante di stromi di *Biscogniauxia mediterranea*, nelle aree sommitali, più esposte a stress idrico (Pulpito del Re), mentre numerosi o abbondanti risultavano i segni di *Armillaria* spp. negli impluvi e nelle zone vallive in contrada Santa Barbara (Torta *et al.*, 2007).

Da campioni di rametti e fusto alterati sono state costantemente isolate colonie di *Biscogniauxia mediterranea* (De Not.) Kuntze, caratterizzate da spiccata variabilità morfologica, la cui patogenicità è stata accertata mediante saggi d'inoculazione artificiale (Giambra *et al.*, 2008).

Prove di laboratorio, inoltre, hanno consentito di definire l'optimum termico di crescita (25-30 °C) di isolati di *B. mediterranea* ottenuti da campioni di cerro, roverella e sughera, che hanno mostrato una differente velocità di sviluppo in funzione della provenienza geografica. I risultati confermano il carattere mesofilo tendente al termofilo di *B. mediterranea* che, prediligendo ambienti piuttosto asciutti e caldi, può attaccare piante sottoposte a stress termico e idrico (Granata e Sidoti, 2004).

Altri saggi d'inoculazione artificiale, in condizioni di stress idrico, hanno evidenziato una maggiore resistenza della roverella al patogeno, rispetto ad altre specie di quercia, probabilmente dovuta alla tipica xerotolleranza della roverella.

Inoculazioni artificiali di *B. mediterranea* su semenzali di cerro e roverella hanno anche dimostrato una variabilità patogenetica all'interno della popolazione fungina. Questa caratteristica, unitamente al tipico comportamento endofitico, possono ritenersi strategie attuate dalla specie fungina per sopravvivere in ambienti sfavorevoli (Tamburino *et al.*, 2002).

In territorio di S. Mauro Castelverde, inoltre, è stato condotto uno studio morfologico delle associazioni micorriziche in *Q. suber* che ha consentito di caratterizzare la simbiosi *Q. suber*/Lactarius cimicarius (Batsch.) Gillet. (Torta *et al.*, 2001).

1.9 *Zelkova sicula* Di Pasquale, Garfi e Quézel

Z. sicula è una ulmacea di recente classificazione per la flora italiana che, per l'estrema rarità e le precarie condizioni ambientali della stazione in cui vegeta, è gravemente minacciata di estinzione. Negli ultimi anni su questa pianta è stato osservato un deperimento riconducibile all'azione patogena di vari agenti fungini tra i quali: *Dothiorella sarmentorum* (Fr.) A.J.L. Phillips, Alves & Luque (= *Diplodia sarmentorum* (Fr.) Fries), teleomorfo: "*Botryosphaeria*" *sarmentorum* A.J.L. Phillips, Alves & Luque; *Othia spiraeae* (Fuckel) Fuckel; *Fusicoccum* sp. (teleomorfo: *Botryosphaeria berengeriana* De Not.); *Coniothyrium fuckelii* Sacc. (teleomorfo: *Diaplella coniothyrium* (Fuckel) Barr. = *Leptosphaeria coniothyrium* (Fuckel) Sacc.). Questi funghi, isolati sia da ospiti deperienti che asintomatici, sembrano avere un comportamento endofitico (Granata *et al.*, 2002). Ulteriori studi (Sidoti e Granata, 2005) hanno accertato la patogenicità di *D. sarmentorum* e *Fusicoccum aesculi* Corda nei confronti dell'ospite.

1.10 Alberi monumentali

Il monitoraggio dello stato sanitario ha riguardato alcuni alberi d'interesse monumentale presenti all'interno del Parco delle Madonie e censiti da Schicchi e Raimondo

(1999). A tal proposito sono stati indagati 13 esemplari appartenenti a differenti specie (acero, agrifoglio, castagno, faggio, frassino, leccio, rovere e roverella), localizzati in varie zone del Parco. Una particolare attenzione è stata rivolta agli individui che presentavano evidenti alterazioni (tracheomicosi, microfillia, clorosi, alterazioni fogliari, filloptosi, seccume rameale, carie o altre patologie a carico del tronco e delle branche principali, ecc.), associate, talvolta, a strutture miceliari. Analisi di laboratorio hanno rilevato una notevole biodiversità delle presenze endofitiche negli organi indagati (Tab. 1). Sebbene le piante non mostrino sintomi tali da indurre alla definizione di urgenti strategie d'intervento, si ritiene opportuno monitorare costantemente lo stato sanitario, seguendo, in particolare, l'eventuale evoluzione dei microrganismi fungini associati.

1.11 Altre latifoglie

Negli ultimi anni, popolamenti di altre latifoglie, sia comuni in Sicilia, che tipiche di determinati ambienti boschivi e di alberature stradali, hanno mostrato la presenza di evidenti sintomi di deperimento e morie.

Robinia pseudoacacia L. cv. *umbraculifera* D.C.

La specie, originaria dell'America nord-orientale, ormai spontanea nei nostri ambienti, soprattutto lungo i corsi d'acqua, è impiegata anche come ornamentale per la costituzione di alberature stradali. In particolare, sulle piante colpite si osservavano maculature clorotiche e disseccamenti fogliari, filloptosi anticipata, disseccamento dei rami, imbrunimenti xilematici e formazione di cancri. I saggi di isolamento e di patogenicità hanno consentito di individuare in *Phomopsis oncostoma* (Thüm.) Höhn., anamorfo dell'ascomicete *Diaporthe oncostoma* (Duby) Fukel, l'agente eziologico dell'alterazione (Sidoti e Granata, 1998).

2. DISCUSSIONE

Le osservazioni e gli studi, condotti prevalentemente in un "laboratorio a cielo aperto", forniscono utili indicazioni sull'evoluzione della sindrome da deperimento nelle aree boschive siciliane e, nel contempo, evidenziano la presenza di generi e specie fungine già noti e altri di nuova introduzione.

L'individuazione dei probabili agenti causali dei diversi quadri sintomatologici assume, inoltre, un ruolo determinante nella definizione di opportune strategie d'intervento, rivolte al contenimento sia delle loro popolazioni, che delle cause di natura abiotica od antropica predisponenti.

Una corretta gestione delle aree boschive isolate richiede, quindi, un'attività di *capacity-building*, mediante un monitoraggio costante dello stato sanitario delle specie arboree diffuse nei diversi ecosistemi, l'allestimento di una banca dati ed una corretta e capillare assistenza tecnica a livello territoriale. La contemporanea applicazione di queste strategie anche nei boschi siciliani potrebbe contribuire, di certo, al contenimento dell'attuale degrado forestale.

Per le essenze più rappresentative, in particolare, lo studio delle alterazioni e dei microrganismi ad esse associati costituisce una fondamentale chiave di lettura per valutarne l'evoluzione e accertare la diffusione dei relativi agenti eziologici.

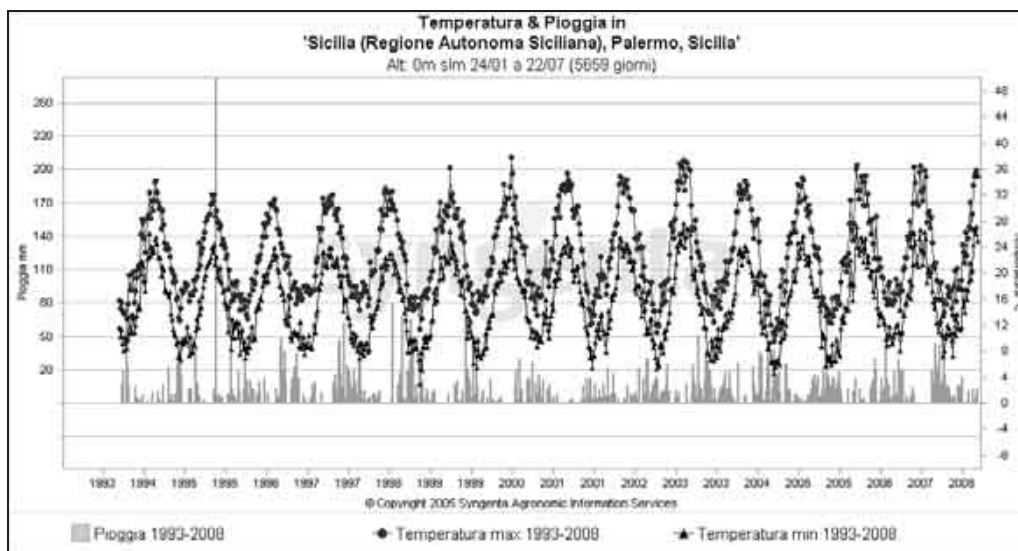


Figura 1. Distribuzione delle temperature e delle piogge registrate in Sicilia, dal 1993 sino al 2008.
 Figure 1. Distribution of temperatures and rains relived in Sicily from 1993 to 2008.
 Figure 1. Distribution des températures et des précipitations enregistrées en Sicile, de 1993 à 2008.

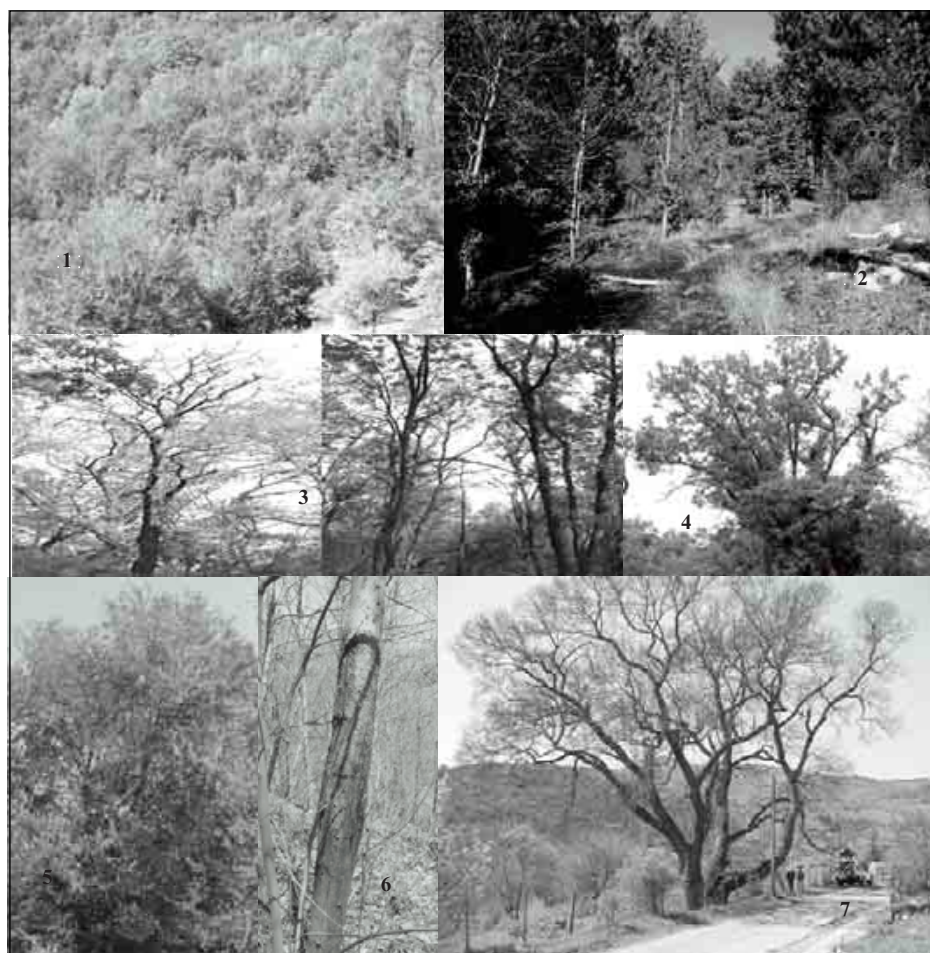


Figura 2. Malattie di latifoglie, in Sicilia: 1) deperimento del faggio (Cesarò, ME); 2) moria delle betulle dell'Etna; 3) disseccamento delle roverelle a Bosco Ficuzza (PA); 4) deperimento delle querce (Palazzo Adriano, PA); 5) grafiosi dell'olmo; 6) cancro della corteccia del castagno; 7) lesioni xilematiche e disseccamenti in alberi monumentali (Frassino di Puntaloro, Petralia Sottana, PA).
 Figure 2. Diseases of broad-leaf trees in Sicily: 1) beech decline (Cesarò, ME); 2) dieback of *Betula aetnensis*; oak decay at Bosco Ficuzza (3) and Palazzo Adriano (4; PA); 5) elm wilt; 6) chestnut blight; 7) wood alteration in monumental trees (Frassino di Puntaloro; Petralia Sottana, PA).
 Figure 2. Maladie de latifoliée, de la Sicile: 1) dépérissement du hêtre (Cesarò, ME); 2) graphiose des bouleaux de l'Etna; 3) dessiccation des chêne à Bosco Ficuzza (4) et Palazzo Adriano, (5; PA); 5) graphiose de orme; 6) cancer de l'écorce de châtaigne; 7) lésions du xylème et dessiccation dans les arbres monumentales (Frassino di Puntaloro, Petralia Sottana, PA).

<i>Albero monumentale</i>	<i>Età (anni) Altezza (m)</i>	<i>Sintomo</i>	<i>Generi fungini</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i> Acero montano di Passo Canale	350-450 11	Macchie necrotiche foglie	<i>Alternaria</i> <i>Nectria</i>
		Disseccamenti apicali	<i>Candida</i> <i>Cylindrocephalum</i> <i>Hansfordia</i>
		Cancri rameali	<i>Septogloeum</i> <i>Spicaria</i> <i>Trichothecium</i>
<i>Quercus petraea</i> Rovere di Pomieri	600-700 22	Carie e necrosi xilematiche	<i>Fistulina</i> , <i>Fomes</i> , <i>Polyporus</i>
<i>Acer campestre</i> Acero campestre di Pomieri	400-500 15	Macchie necrotiche foglie	<i>Rhytisma</i>
		Lesioni branche	<i>Monilia</i> <i>Blastomyces</i>
<i>Ilex aquifolium</i> Agrifoglio di Piano Pomo	350-400 15	Necrosi fogliare	<i>Cylindrocephalum</i> <i>Monilia</i> <i>Phlyctaena</i>
		Disseccamenti apicali	<i>Rhinotrichum</i> <i>Cylindrocephalum</i>
<i>Quercus pubescens</i> Roverella di Monte Balatelli	650-750 23	Disseccamenti branche	<i>Pestolotia</i>
<i>Quercus pubescens</i> Roverella di Piano Sempria	650-750 15,5	Disseccamenti rametti apicali	<i>Blastomyces</i> <i>Cytospora</i> <i>Rhizoctonia</i>
		Necrosi xilematiche fusto	<i>Acremonium</i> <i>Botrytis</i> <i>Cytospora</i> <i>Hansfordia</i>
<i>Fagus sylvatica</i> Faggio di Piano Pomo	400-500 15	Necrosi xilematiche fusto	<i>Steganosporium</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i> Frassino di Puntaloro	400-500 27	Cavitazioni tronco e branche	<i>Fomes</i> , <i>Ganoderma</i> , <i>Trametes</i>
<i>Castanea sativa</i> Castagno di Taccarelle	300-400 24	Cancri	<i>Cryphonectria</i>
<i>Quercus ilex</i> Leccio di Montaspro	800-900 16,5	Disseccamenti rameali	<i>Acremonium</i> <i>Cytospora</i> <i>Rhizoctonia</i>
<i>Quercus pubescens</i> Roverella di Favara	450-550 15	Seccumi rameali	<i>Cylindrocephalum</i> <i>Nodulisporium</i>
		Flussi mucosi	
		Intumescenze fusto	
<i>Acer monspessulanum</i> Acero minore di Piano Zucchi	200-300 15	Disseccamenti rameali	<i>Nectria</i>
		Macchie fogliari	<i>Rhytisma</i>
		Carie base tronco	<i>Fomes</i> , <i>Phellinus</i>

Tabella 1. Elenco di alcuni degli alberi monumentali del Parco delle Madonie monitorati: si riportano i principali sintomi rilevati e i rispettivi *taxa* fungini associati.

Table 1. List of some monitored monumental trees of the Parco delle Madonie: the most recurrent symptoms and some of the relative associated fungal *taxa* are reported.

Tableau 1. Liste de quelques-uns des monuments les arbres du Parco delle Madonie contrôlés: on reporte les principaux symptômes de *taxa* et de leurs associés fongiques.

SUMMARY

BROADLEAF TREES IN SICILY: A LABORATORY OF PHYTOPATHOLOGICAL CASES

Several different phytopathological cases, observed on different broadleaf trees in various Sicilians woods are reported. In particular, surveys focused on isolating and identifying fungal microorganisms associated with alterations, and their possible pathogenicity was evaluated by artificial inoculation tests. Among the *taxa* identified, some known as weakness parasites, showed marked phytopathogenic action on healthy or stressed hosts.

These researches revealed the spread and the severity of certain diseases and indicates a general state of suffering in hardwood forest that may due to the ongoing, and often concomitant, biotic and abiotic stress.

RÉSUMÉ

LES LATIFOLIEES IN SICILIE: UN LABORATOIRE DE CAS PHYTOPATHOLOGIQUE

On reporte quelques cas phytopathologiques observés sur plusieurs especes de latifoliée, dans divers milieux boisés siciliens. Les investigations, en particulier, ont eu le but d'isoler et identifier les micro-organismes fongiques associés aux altérations. Dans quelques cas, en outre, au moyen de sages d'inoculation artificielle, leur pathogénicité eventuelle a été évaluée. Parmi la nombreux *taxa* identifiés, certains, connues comme parasites de faiblesse, ont montré une détachée aptitude phytopatogène sur des hôtes sains et stressés.

Les études réalisées en mettant en évidence l'incidence et la sévérité de certaines maladies, montrent un état général de la souffrance des latifoliée forestier

probablement du à de la persistance de stress biotique et abiotique, souvent concomitantes.

BIBLIOGRAFIA

- Giambra S., Torta L., Burruano S., 2008 - *Primi studi sulla variabilità morfologica e sulla patogenicità di Biscogniauxia mediterranea nella R.N.O. "Bosco della Ficuzza, Rocca Busambra, Bosco del Cappelliere e Gorgo del Drago" (PA)*; Terzo Congresso di Selvicoltura, Taormina (ME), 16-19 ottobre.
- Gibbs J.N., Brasier C.M., 1973 - *Correlation between cultural characters and pathogenicity in Ceratocystis ulmi from Europe and North America*. Nature, 241: 381-383.
- Granata G., Guastella G., 1986 - *Grave moria di platani lungo i corsi d'acqua del territorio Ibleo. Sviluppo Agricolo*, 20: 5-8.
- Granata G., Whalley A.J.S. 1994 - *Decline of beech associated to Biscogniauxia nummularia in Italy*. Petria, 4: 111-116.
- Granata G., Parisi A., Cacciola S.O., 1992 - *Electrophoretic protein profiles of strains of Ceratocystis fimbriata f.sp. platani*. European Journal of Forest Pathology, 22: 58-62.
- Granata G., Sidoti A., 2004 - *Biscogniauxia nummularia: pathogenic agent of a beech decline*. Forest Pathology, 34, 6: 363-367.
- Granata G., Sidoti A., Gullotto A., Pennisi A. M., 1992 - *Incidence of chestnut bark canker in Sicily and assay for vegetative compatibility*. Tecnica Agricola, 44, 1: 3-10.
- Granata G., Sidoti A., Tamburino V., 2002 - *Funghi endofiti in arbusti di Zelkova sicula*. In: Atti del Conv. Naz. "L'endofitismo di funghi e batteri patogeni in piante arboree ed arbustive", Sassari, Italy, maggio, 19-29, 2002. Ed. Carlo Delfino editore. pp. 137-145.
- Mazzaglia A., Librandi I., Granata G., Colasanti V., Anselmi N., Vannini A., 2002 - *Incidenza di Biscogniauxia nummularia (Bull.: Fr.), O. Kuntze in fase endofitica su faggio in boschi colpiti e non da deperimento*. In: Atti del Conv. Naz. "L'endofitismo di funghi e batteri patogeni in piante arboree ed arbustive", Sassari, maggio, 19-29, 2002. Ed. Carlo Delfino editore. pp. 61-72.
- Powell W.A., 1995 - *Vegetative incompatibility and mycelial death of Cryphonectria parasitica monitored with pH indicators*. Mycologia, 87: 738-741.
- Sammarco G., Torta L., 1997 - *Indagine sui funghi associati al deperimento dei platani nel Comune di Palermo*. Informatore Fitopatologico, 47: 42-46.
- Schicchi R., Raimondo F.M., 1999 - *Contributo alla conoscenza degli alberi monumentali delle Madonie (Sicilia centro-settentrionale)*. Naturalista siciliano, s. 4, 23 (1-2): 229-314.
- Sidoti A., Granata G., 1998 - *Deperimento di Robinia pseudoacacia in ambiente urbano*. Atti Convegno "Giornate Fitopatologiche" Scicli-Ragusa 3-7 Maggio: 699-700.
- Sidoti A., Granata G., 2000 - *Esperienze di lotta biologica contro Cryphonectria parasitica in castagneti dell'Etna*. Tecnica Agricola, 4: 3-9.
- Sidoti A., Granata G. 2004 - *L'orniello (Fraxinus ornus): nuovo ospite di Diplodia mutila*. Informatore Fitopatologico, 2: 49-51.
- Sidoti A., Granata G., 2005 - *Diplodia sarmentorum e Fusicoccum aesculi, agenti di cancri su Zelkova sicula*. Micologia Italiana, 3: 44-48.
- Sidoti A., Granata G. 2006 - *Rinvenimento di Leucostoma niveum su pioppo tremulo*. Informatore Fitopatologico, 9: 40-41.
- Sidoti A., Granata G., Saraceno F., Maugeri R., Finocchiaro R., Strano A. 2005 - *Evoluzione del cancro corticale del castagno nei castagneti dell'Etna*. Atti del Convegno Nazionale "Castagno 2005", Montella (AV) 20-22 ottobre 2005: 229-231.
- Sidoti A., Privitera S., Granata G., 1995 - *Aspetti micologici e fitopatologici di isolati siciliani di Ophiostoma spp.* Informatore fitopatologico, 6: 37-39.
- Sidoti A., Tamburino V., Granata G. 2001 - *Cryphonectria parasitica su Roverella (Quercus pubescens). Risultati delle infezioni artificiali*. Micologia Italiana, 3: 5-10.
- Sidoti A., Tamburino V., Granata G., Grasso S., 2002 - *Presenza di endofiti fungini in piante asintomatiche e deperienti di Quercus cerris e Q. pubescens*. In: Atti del Conv. Naz. "L'endofitismo di funghi e batteri patogeni in piante arboree ed arbustive", Sassari, maggio, 19-29, 2002. Ed. Carlo Delfino editore, pp. 303-311.
- Spica D., Sammarco G., Cacciola S.O., Cortesi P., 2006 - *Genetic of Cryphonectria parasitica population in Sicily*. Abstracts 13th Congr. Naz. S.I.P.a.V., Foggia, 12-15 settembre 2006, Poster 106, pag. 150.
- Tamburino V., Sidoti A., Granata G., 2002 - *Caratterizzazione morfo-biologica di isolati di Biscogniauxia mediterranea provenienti da cerro, roverella e sughera*. In: Atti del Conv. Naz. "L'endofitismo di funghi e batteri patogeni in piante arboree ed arbustive", Sassari, maggio, 19-29, 2002. Ed. Carlo Delfino editore, pp. 369-378.
- Tamburino V., Sidoti A., Granata G. 2005 - *Moria di betulle causata da Heterobasidion sp.* Informatore Fitopatologico, 9: 41-42.
- Torta L., Zito G., Mondello V., Burruano S., 2001 - *Prime osservazioni sulle micorrize di Quercus suber L. in Sicilia*. Naturalista siciliano, S. 4, 25 (1-2): 53-61.
- Torta L., Zoida G., Burruano S., 2007 - *Indagini preliminari sul deperimento delle essenze arboree di "Bosco Ficuzza" (PA)*, Convegno Nazionale A.I.P.P. "Emergenze fitosanitarie in ambito forestale - Aspetti legislativi e nuovi orientamenti di difesa in bosco e in vivaio". 17-19 maggio, Nuoro, 18.

LOTTA BIOLOGICA E MIGLIORAMENTO GENETICO QUALI STRATEGIE DI INTERVENTO NELLE FORMAZIONI BOSCHIVE

(*) Istituto per la Protezione delle Piante, CNR, Sesto Fiorentino, Firenze

Oggi nel mondo si osserva una crescente pressione sulle risorse forestali per la produzione di beni e servizi, ma le malattie sono state e sono tra le maggiori cause di danno per l'economia rurale e la salvaguardia dell'ambiente. Alcune patologie possono essere controllate con la lotta biologica ed importanti risultati sono stati conseguiti dall'Istituto per la Protezione delle Piante del CNR (IPP-CNR) in alcuni patosistemi quali: semenzali forestali-agenti di moria, castagno-cancro della corteccia, castagno-mal dell'inchiostro.

Per altre malattie economicamente importanti soltanto il miglioramento genetico per la resistenza può costituire una strategia d'intervento efficace. L'IPP-CNR si occupa da decenni del miglioramento genetico nei patosistemi cipresso-cancro e olmo-grafiosi. Finora l'IPP-CNR ha brevettato e messo in commercio cloni di cipresso resistenti al cancro con funzione "ornamentale" ed ha anche individuato varietà clonali resistenti per arboreti da legno. Relativamente all'olmo sono stati brevettati 4 cloni resistenti alla grafiosi sia per scopo ornamentale che per la produzione di legname. Questi cloni sono stati immessi sul mercato con ottimi risultati commerciali.

Parole chiave: lotta biologica, miglioramento genetico, resistenza, cloni.

Key words: biological control, breeding, resistance, clones.

Mots clés: lutte biologique, amélioration génétique, résistance, clones.

1. LA DIFESA BIOLOGICA

La lotta chimica, tranne alcune applicazioni nei vivaai e in alberature di pregio, non risulta economicamente ed ecologicamente consigliata in campo forestale per le peculiarità delle formazioni boschive e delle specie arboree che le compongono. Gli interventi in impianti forestali e alberature riguardano soprattutto la difesa biologica e l'impiego di materiale genetico selezionato per la resistenza alle avversità.

Il ripristino degli equilibri biologici alterati, il controllo della diffusione delle malattie ed il contenimento dei danni costituiscono gli effetti più convincenti dell'efficacia della difesa biologica. La lotta biologica contro funghi e batteri patogeni, nel settore forestale, appare di difficile realizzazione per la complessità dei fattori coinvolti e soprattutto per gli effetti dell'ambiente sulla patogenicità dei parassiti e sulla suscettibilità degli ospiti.

Nel settore forestale vasta è la casistica delle malattie biologicamente controllabili. Sono state effettuate ricerche per contenere i danni da *Agrobacterium tumefaciens* nei vivaai ed interessanti appaiono i risultati conseguiti da Spiers (1980) utilizzando il ceppo K84 di *A. radiobacter*. Studi sul controllo biologico di *Heterobasiodion annosum* e di *Armillaria mellea*, agenti di marciumi radicali, hanno permesso di individuare numerosi antagonisti. L'attività competitiva di isolati di *Trichoderma viride* sia contro *A. mellea* e sia contro *H. annosum* è stata evidenziata in prove effettuate sia in laboratorio che in foresta. *Phlebiopsis gigantea* è risultata particolarmente attiva nel colonizzare le ceppaie suscettibili in modo da eliminare ogni possibilità di infezione dell'agente patogeno, e sono stati messi a punto bioformulati già reperibili in commercio (Vainio *et al.*, 2001).

La difesa biologica può essere efficace contro alcuni funghi dei generi *Cronartium*, *Endocronartium* e *Melam-*

psora, agenti di ruggini su conifere e latifoglie. Contro *Cronartium fusiforme*, *C. strobilinum* ed *Endocronartium* sp. si propone l'impiego di iperparassiti quali *Scytalidium uredinicola* e *Darluca filum* (Kuhlman *et al.*, 1978).

La *Tuberculina maxima* ha dimostrato attività parassitaria nei confronti di varie specie di *Cronartium*, agenti di ruggine nei pini (Powell, 1971). Due irrorazioni primaverili con sospensioni batteriche di *Bacillus brevis* sono state efficaci contro *Melampsora pinitorqua* agente della ruggine curvatrice del pino. *Bacillus subtilis* si è rivelato antagonista, in prove di laboratorio, di *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*, il fungo che causa il cancro colorato del platano (Turchetti e Panconesi, 1982).

Fra le metodiche di difesa biologica può essere inclusa la solarizzazione. In campo forestale questa tecnica può trovare applicazione nel settore vivaistico, come dimostrano le esperienze condotte da Annesi e Motta (1990) con semenzali di Pino nero su terreni infetti da *Pythium* sp., *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp., agenti di moria dei semenzali.

La possibilità di impiegare microrganismi antagonisti nella difesa dei semenzali forestali è stata presa in considerazione da lungo tempo. Isolati di *Trichoderma* spp e di *Gliocladium* spp. hanno efficacemente limitato le infezioni di agenti di marciumi radicali e di morie di semenzali come riportato da Jensen e Wolffhechel (2003). La presenza di microrganismi antagonisti e capaci di ostacolare la diffusione di agenti patogeni presenti nel suolo caratterizza i terreni cosiddetti "repressivi" e questa attività può essere trasmessa (Garibaldi e Gullino, 1989). Le micorrize sono attive contro i patogeni del terreno e in prove di lotta contro *Pythium* sono stati conseguiti buoni risultati impiegando *Hebeloma crustuliforme* nella difesa di *Pinus silvestris* (Troiani e Anselmi, 1997). Incoraggianti esiti sono stati conseguiti presso l'IPP in prove di laboratorio ed in vivaio trattando semi di pino nero con ceppi di *Bacillus subtilis* selezionati per la loro attività antagonista nei confronti di

Pythium sp., *Rhizoctonia* sp. e *Fusarium* sp. (Turchetti, 1989).

La lotta biologica è argomento di ricerca primaria nell'Istituto per la Protezione delle Piante del C.N.R. (IPP-CNR) e l'attività scientifica oltre ad affrontare tematiche inerenti la difesa dei semenzali forestali è stata indirizzata, da numerosi anni, su altre importanti avversità del castagno quali il cancro della corteccia e il mal dell'inchiostro.

La stretta correlazione tra castagneti colpiti dal cancro della corteccia, ma in ripresa o in pieno vigore vegetativo e la presenza di cancri cicatrizzanti incapaci di uccidere i rami o le branche colpiti ha evidenziato la presenza e la diffusione naturale degli isolati ipovirulenti di *Cryphonectria parasitica*, l'agente patogeno. Ulteriori ricerche hanno dimostrato che la riduzione della virulenza è correlata con la presenza del dsRNA nel micelio dei ceppi ipovirulenti (Anagnostakis e Day, 1979).

Sebbene l'ipovirulenza sia alla base della ricostituzione spontanea di sempre più numerosi castagneti in Italia ed in Europa, altri fattori possono essere implicati in questa favorevole evoluzione della malattia. Differenti livelli di patogenicità sono stati individuati in prove d'infezione artificiale, inoculando polloni di una medesima ceppaia con isolati ipovirulenti e non del parassita (Turchetti e Maresi, 1991). Non tutti gli isolati virulenti hanno provocato la morte dei rami o branche infettati e tre di essi, privi del dsRNA, hanno prodotto cancri del tutto analoghi a quelli definiti come cicatrizzanti. Ulteriori studi su questi aspetti sono necessari.

La trasmissione del dsRNA agli isolati virulenti mediante anastomosi ifali, la loro conversione in isolati a virulenza limitata e capaci di trasmettere a loro volta il dsRNA, rende l'ipovirulenza fra i più studiati e praticabili modelli di lotta biologica in foresta.

La diffusione naturale degli isolati ipovirulenti, la determinazione delle condizioni che la favoriscono e i vettori biotici e abiotici che la regolano, costituiscono il fulcro del fenomeno e le conoscenze su questi aspetti sono basilari per tutti gli interventi di ordine pratico. Inoltre l'ipovirulenza si è dimostrata stabile nel tempo come risulta dalle indagini condotte nell'arco di 15 anni in cedui di castagno ubicati in Toscana (Turchetti *et al.*, 2008). Su queste basi i danni causati dalla malattia possono essere contenuti con la normale gestione degli impianti.

Un aspetto del tutto particolare è costituito dagli attacchi del cancro della corteccia sugli innesti e la malattia ha causato danni così gravi da scoraggiare qualsiasi iniziativa. Le infezioni si insediano in corrispondenza del punto d'inserzione delle marze sul soggetto e i cancri che ne derivano provocano il fallimento degli innesti stessi. La difesa realizzata con mastici contenenti additivi biologici brevettati (Brevetto CNR 9406) offre le più incoraggianti prospettive.

Le uniche possibilità di difesa contro il "Mal dell'inchiostro" sono offerte da interventi biologici. Questa malattia che affligge i castagneti e distrugge gli apparati radicali è causata dai miceti *Phytophthora cambivora* e *P. cinnamomi*. L'IPP-CNR, dopo anni di sperimentazioni, consiglia pratiche basate sulle concimazioni e sul mantenimento della sostanza organica, essenziale per attivare la microflora del suolo compresi gli antagonisti del parassita. Incoraggianti risultati sono stati conseguiti con trattamenti fondati sull'apporto di pollina commerciale in quantità di

25 – 30 Kg per pianta, impiegata singolarmente o integrata con concimi biologici arricchiti con microelementi. Certamente occorrerà perfezionare tale metodologia e verificarne l'effetto nel tempo, ma attualmente risulta l'unica proponibile.

2. IL MIGLIORAMENTO GENETICO PER LA RESISTENZA ALLE AVVERSITÀ

Il principale obiettivo di un buon programma di miglioramento per la resistenza è quello di ottenere alberi che siano resistenti o tolleranti ai fattori biotici avversi e che, allo stesso tempo mostrino anche una buona capacità di adattamento a condizioni ambientali diverse. Questo assunto sottolinea l'importanza dell'interazione ospite-patogeno-ambiente sul risultato finale. Spesso, in caso di meccanismi di resistenza a controllo poligenico risulta arduo, oltreché dispendioso, in termini di tempo e denaro, indirizzare il programma verso la selezione di alberi che manifestino una resistenza totale verso avversità biotiche. In questi casi è più opportuno e realistico migliorare per gradi il livello di resistenza delle selezioni. Un'altra considerazione importante è che il miglioramento per un carattere generalmente riduce la variabilità genetica di altri caratteri, poiché una correlazione genetica positiva tra caratteri utili è piuttosto rara.

Il principio fondamentale rimane quello che il miglioramento genetico di specie arboree trova giustificazione solo quando altri mezzi di controllo non sono risolutivi o non sono applicabili su vasta scala, e quando una specie svolge una funzione che non può essere surrogata da altre specie, oppure quando presenta un consistente valore da un punto di vista economico, ecologico, oppure ornamentale e paesaggistico (Manion, 1991).

È importante inoltre ricordare che nell'espressione del fenotipo, infatti, gli effetti di fattori ambientali si sovrappongono a quelli genetici. Per questo motivo occorre valutare il comportamento dei candidati in condizioni ambientali diverse, in modo da conoscere la stabilità della resistenza e l'adattabilità.

Il successo del miglioramento genetico per la resistenza è legato a all'impiego del metodo di selezione appropriato, che varia a seconda del patosistema (Keller *et al.*, 2001; Raddi *et al.*, 2001).

Quando ci si accinge a impostare un programma di miglioramento genetico per la resistenza di specie arboree occorre effettuare le seguenti considerazioni:

- non esiste un metodo semplice e a basso costo di ottenere piante resistenti, quindi qualsiasi programma venga intrapreso è richiesta una giustificazione dei costi;
- una volta impegnati in un programma di miglioramento, non esiste un punto di arrivo finale. La selezione per la resistenza non termina con il rilascio di una varietà resistente. Sarà importante monitorare il comportamento della nuova varietà nelle reali condizioni d'impiego e valutare che effetti sconosciuti o imprevisi possano mettere a rischio quanto realizzato;
- la strategia deve mirare a ottenere una linea di piante resistenti e non una singola pianta resistente. Una base genetica ampia di piante resistenti garantisce il successo duraturo del miglioramento genetico.

Nello svolgimento di un programma di miglioramento

genetico di specie arboree forestali per la resistenza, occorre acquisire informazioni sui tre elementi coinvolti nella determinazione della malattia: l'ospite, il patogeno e l'ambiente.

Per quanto concerne l'ospite è importante conoscere:

- la variabilità della risposta intra- e interspecifica all'attacco dell'agente biotico avverso;
- il meccanismo di resistenza attivato dall'ospite in risposta all'attacco del patogeno;
- l'espressione della resistenza in relazione all'età dell'ospite;
- se la specie ospite può essere moltiplicata facilmente per via vegetativa;
- se la prima fioritura avviene in fase giovanile (3-4 anni di età) o avanzata;

Per quanto concerne il patogeno, appare basilare ottenere conoscenze su:

- la variabilità del potere patogeno e della virulenza tra gli isolati dello stesso;
- il ciclo vitale del patogeno;
- l'effetto delle condizioni ambientali sull'evoluzione della malattia;
- la correlazione tra la quantità d'inoculo e l'entità della malattia;
- l'esistenza di vettori della malattia.

Per quanto concerne l'ambiente, questo può esercitare un ruolo importante nell'espressione della risposta dell'ospite e dell'aggressività e capacità di diffusione del patogeno. Se l'interazione ospite-parassita-ambiente è significativa, risulterà più appropriato selezionare candidati resistenti su base regionale piuttosto che insistere verso la selezione di cloni 'universali', cioè con la stessa espressione di resistenza in tutti gli ambienti (Keller *et al.*, 2001; Santini *et al.*, 1997).

L'IPP - CNR si occupa di tre patosistemi, ognuno dei quali richiede un differente sistema di selezione.

1. Nel patosistema Cipresso-*Seiridium cardinale* la resistenza dell'ospite è considerata di tipo orizzontale, è, cioè, un carattere quantitativo, sotto controllo poligenico, mentre il patogeno risulta molto stabile per quanto concerne la virulenza.

2. Nel patosistema Olmo-*Ophiostoma ulmi* s.l. la resistenza dell'ospite risulta anch'essa di tipo orizzontale, ma il patogeno mostra una marcata variabilità per quanto concerne la virulenza.

3. Nel patosistema Pino marittimo-*Cronartium flaccidum* la resistenza dell'ospite è data dalla somma di molteplici meccanismi di resistenza, spesso a controllo monogenico, e il patogeno mostra una consistente variabilità per quanto concerne la virulenza.

La strategia seguita nel miglioramento genetico del cipresso per una resistenza al cancro robusta e stabile è stata impostata tenendo in considerazione le diverse funzioni svolte da questa pianta (Raddi *et al.*, 1990).

a) Selezione di genotipi da utilizzare per impianti di tipo ornamentale:

- selezione di candidati esenti da malattia e con habitus colonnare fastigiato (*Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*) nei focolai della malattia e loro propagazione per via vegetativa (innesto);
- inoculazione artificiale di rametti di tre anni di età in tre località con caratteristiche ambientali diverse (5 repliche per località per ogni candidato);

– selezione dei migliori candidati sia per la resistenza al cancro, sia per le caratteristiche vegetazionali come la forma della chioma e l'accrescimento.

b) Produzione su larga scala di seme migliorato per impianti forestali:

- allestimento di archivi clonali con genotipi resistenti al cancro di *C. sempervirens* var. *horizontalis*, caratterizzati da una chioma di tipo largo, più adatta per impianti forestali e protettivi del suolo e per frangivento;
- serie di incroci controllati secondo il modello di accoppiamento North Carolina Model 2, oppure seguendo la strategia indicata da El-Kassaby che permette di evitare incroci controllati;
- inoculazione artificiale dei semenzali delle varie progenie;
- selezioni dei genitori con elevata GCA (Attitudine Combinatoria Generale) e SCA (Attitudine Combinatoria Specifica) per la resistenza;
- conversione dell'archivio clonale in arboreto clonale da seme attraverso l'eliminazione dei genitori con bassi livelli di GCA. Se necessario costituire arboreti da seme con soli due cloni con elevata SCA.

Fino ad oggi è stata ottenuta una cospicua mole di risultati sui meccanismi della resistenza, sulla variabilità dell'aggressività in *S. cardinale* e sull'interazione ospite-patogeno-ambiente. Circa 100.000 piante di cipresso sono oggetto di studio e finora sono stati selezionati per la resistenza oltre 400 cloni. Tra i risultati spendibili da un punto di vista pratico, sono stati brevettati sei cloni di *C. sempervirens*, messi in commercio con successo per rispondere alle richieste del mercato (Danti *et al.*, 2006; 2007). È stato poi costituito un arboreto in cui sono rappresentate tutte le specie di cipresso riconosciute.

Per quanto riguarda il patosistema olmo-*Ophiostoma ulmi* s.l. il miglioramento genetico per la resistenza si presenta più complesso: tutte le specie europee di olmo (*U. minor*, *U. glabra* e *U. laevis*) sono molto suscettibili alla grafiosi. Per questo motivo lo scopo principale del miglioramento genetico è stato quello di introdurre nella base genetica degli olmi indigeni geni di resistenza dalle specie asiatiche che si sono rivelate più resistenti, così da ottenere piante resistenti alla malattia e adatte al clima mediterraneo. Gli incroci tra diverse specie di olmo da cui si ottiene progenie fertile, sono possibili all'interno della stessa sezione tassonomica. Inoltre è da tenere presente il fatto che *Ophiostoma novo-ulmi*, il patogeno fungino agente causale della grafiosi è molto variabile e che attualmente in Italia è presente in due sottospecie diverse ssp. *novo-ulmi* e ssp. *americana* entrambe caratterizzate da un'alta variabilità genetica e capaci di dar luogo a ibridi (Santini *et al.*, 2005). Questa alta e continua variabilità può sempre portare a nuove forme anche più aggressive di quelle attualmente presenti, mettendo a rischio la stabilità della resistenza del materiale migliorato.

Risultati finora ottenuti: Il programma di miglioramento genetico ha portato al brevetto di 4 nuovi cloni resistenti e adattati al nostro clima (Santini *et al.*, 2002; 2007). Questi cloni sono stati brevettati e messi in commercio con successo in Italia e in Europa. Sebbene questo possa sembrare un risultato soddisfacente, il lavoro non può dirsi concluso e molti altri cloni resistenti e con caratteristiche ornamentali e forestali interessanti verranno

presto rilasciati sul mercato. Per il futuro la prospettiva è quella di ottenere un'ampia gamma di piante resistenti alla grafiosi ottenute da specie parentali diverse al fine di salvaguardarsi dall'apparizione di una nuova e più aggressiva forma del patogeno, come accadde negli anni '70 quando arrivò in Europa *O. novo-ulmi* soppiantando il meno aggressivo *O. ulmi*, o da altri pericoli attualmente non ancora prevedibili.

Nell'ambito del lavoro di miglioramento genetico è stato anche possibile notare la diversa predilezione di alcune specie di insetti, in particolare gli scolitidi che sono anche i vettori della grafiosi, nei confronti delle diverse specie e varietà di olmo (Mittempergher e Santini, 2003; Santini *et al.*, 2008a)

La strategia adottata per il miglioramento genetico, ovvero l'incorporazione (Simmonds, 1993), ha prodotto una nuova popolazione che possiede un'alta proporzione di alleli unici, derivati dalle specie esotiche che ha allargato la base genetica, cosicché la base genetica dell'olmo si è fortemente allargata. Il guadagno in ricchezza genetica e variabilità dovrebbe permettere di superare il forte collo di bottiglia che generalmente si viene a creare con l'uso di materiale clonale.

Una collezione clonale per la conservazione del germoplasma italiano di olmo e una del gen. *Ulmus* con accessioni provenienti da tutto il mondo sono state costituite dall'IPP in Italia nell'ambito di alcuni progetti comunitari (Santini *et al.*, 2008b).

Nel patosistema Pino marittimo-*Cronartium flaccidum*, gli obiettivi principali del programma di miglioramento genetico condotto dall'IPP sono stati quello di studiare l'effetto della quantità d'inoculo sulla risposta del *Pinus pinaster*, quello di selezionare candidati dotati di uno o più meccanismi di resistenza e di concentrare questa resistenza in alcuni individui attraverso incroci controllati.

La strategia seguita è stata improntata alla creazione di una larga base genetica attraverso le seguenti fasi:

- scelta casuale di 20 esemplari in ciascuna delle 15 provenienze italiane;
- poiché la propagazione vegetativa per innesto o talea radicata presenta difficoltà, è stato necessario operare con piantine da seme, ed è stata effettuata l'inoculazione in serra di 120.000 semenzali (400 per candidato) di 10 settimane con sospensioni contenenti 75.000 basidiospore/ml;
- la progressione del processo infettivo è stata monitorata per due anni, prendendo in considerazione i meccanismi di resistenza esibiti dalle piantine;
- dopo due anni dall'inoculazione sono state selezionate da 2 a 4 famiglie (half-sib) da libera impollinazione per ogni provenienza, arrivando a mantenere 40 famiglie;
- per ciascuna delle 40 famiglie, 50 individui sopravvissuti che esibivano diversi meccanismi di resistenza sono stati selezionati e trapiantati in pieno campo; l'impianto è stato realizzato a Montalcino, in provincia di Siena, seguendo un sesto di 2 x 2,5 m, sulla superficie di un ettaro;
- ogni anno sono stati rimossi dall'impianto i soggetti malati e quelli di modesto valore selvicolturale; inoltre, per ridurre i problemi di consanguineità (inbreeding), solo le migliori 5 piante per famiglia sono state mantenute.

Dei 120.000 semenzali iniziali solo 200 hanno superato la selezione. Con queste 200 piante, dotate di diversi meccanismi di resistenza, spesso di tipo monogenico o oligo-

genico, è stato costituito un arboreto da seme (Ragazzi e Raddi, 1986; Mittempergher e Raddi, 1983; Raddi e Ragazzi, 1982).

3. CONCLUSIONI

La strategia di difesa contro le malattie degli alberi forestali basata sulla lotta biologica, purché opportunamente applicata, presenta senza dubbio vantaggi rispetto alle altre, quali la mancanza di effetti nocivi sull'ambiente e sugli operatori. Inoltre essa può fornire risultati più duraturi nel tempo perché è mirata al ripristino degli equilibri ecologici. In foresta le applicazioni della lotta biologica sono ancora in fase sperimentale e solo per alcuni patosistemi sono valide e risolutive. Infatti sono tuttora presenti notevoli problematiche legate all'individuazione di microrganismi antagonisti efficaci in campo, alle difficoltà del loro sviluppo massale, del loro inserimento e alla loro propagazione nell'ambiente.

Anche se esistono tutte le condizioni per pianificare e impostare un programma di miglioramento genetico di specie arboree forestali per la resistenza con buone prospettive di successo, occorrerà prevedere un impegno di lungo periodo e una dotazione finanziaria e di personale non indifferente. Per questa ragione, tutte le informazioni e dati ottenuti nel corso del tempo dovranno essere registrati e messi a disposizione dei ricercatori che operano nel miglioramento genetico.

SUMMARY

BIOLOGICAL CONTROL AND BREEDING FOR RESISTANCE AS STRATEGIC MEANS FOR THE DEFENCE OF FORESTS

Today forests are increasingly called to a series of different roles, for the production of renewing goods (e.g. timber) and services to the community (e.g. recreational, protection of soils, CO₂ assimilation), but diseases and pests are still major causes of damage for the rural economy and the preservation of environment. Some diseases can be effectively controlled by the use of biological means. Institute for Plant Protection of Italian CNR have obtained relevant results in the biological control of damping-off of forest seedlings, as well as of chestnut blight and chestnut ink disease.

As concerning other fungal diseases of great economic impact, for which most control practices are totally impractical on a large scale, breeding for resistance represents the only practicable solution. For some decades IPP-CNR has been dealing with genetic improvement of cypress and elm for resistance to bark canker and DED, respectively. Up to now six cypress canker-resistant cultivar were patented and released; these are suitable as ornamentals and windbreaks. Some other cypress canker-resistant clonal varieties were selected for timber production. As concerning elm, four DED-resistant clones have been patented for both ornamental use and timber production. The released cypress and elm clones has been marketed with success in the last decade.

RÉSUMÉ

LA LUTTE BIOLOGIQUE ET L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE COMME NOUVELLES STRATÉGIES POUR LA PROTECTION DES ARBRES FORESTIERS

Actuellement, de par le monde, une forte préoccupation s'observe crescendo concernant les ressources forestières pour la production de bois et de son utilisation, mais les maladies ont été et sont une des causes majeures de dommage pour l'économie rurale et la sauvegarde de l'environnement et du paysage. Quelques maladies de grand intérêt économique peuvent être contrôlées par la lutte biologique. Des résultats importants ont été obtenus par l'IPP-CNR (Institut pour la protection des plantes du CNR, Italie) dans les pathosystèmes suivants: semis forestiers-damping-off, châtaignier-chancro de l'écorce, châtaignier - encro. Quand la lutte chimique et/ou biologique ne s'est pas montrée efficace et performante pour les dépérissements forestiers qui ont une certaine importance économique, il en est de même pour les espèces qui sont irremplaçables, dans ce cas, l'amélioration génétique pour la résistance peut être la stratégie la plus opportune pour résoudre les problèmes. L'IPP-CNR s'occupe de l'amélioration génétique du cyprès pour la résistance au chancre cortical et de l'orme pour la résistance à la graphiose. L'IPP-CNR a breveté et commercialisé 4 clones de *Cupressus sempervirens* résistants au chancre qui sont adaptés aux plantations ornementales. Actuellement, il sélectionne des variétés multiclonaux pour la production de bois. L'orme a été détruit par la graphiose en Italie et le travail d'amélioration a prévu des hybridations interspécifiques. L'IPP-CNR a breveté 4 clones hybrides résistants au DED pour des plantations ornementales et pour la production de bois de qualité. Tous les clones brevetés sont commercialisés avec des retombées économiques très intéressantes.

BIBLIOGRAFIA

- Anagnostakakis S.L., Day P.R., 1979 – *Hypovirulence conversion in Endothia parasitica*. *Phytopathology*, 9: 1226-1229
- Annesi T., Casella M., Motta E., 1990 – *Soilborne pathogens occurrence and possibility of control in a forest nursery*. Proceedings of the IUFRO Meeting “Diseases and insects in forest nurseries” Victoria B.C. Canada, p. 229-233.
- Annesi T., Giovanazzo M., Motta E., 1991 – *La concia del seme forestale: sperimentazione in semenzali di Pinus nigra*. *L'Italia Forestale e Montana*, 47: 268-279
- Danti R., Panconesi A., Di Lonardo V., Della Rocca G., Raddi P., 2006 – *'Italico' and 'Mediterraneo': two Seiridium cardinale canker-resistant cypress cultivars of Cupressus sempervirens*. *Hortscience*, 41 (5): 1357-1359.
- Danti R., Panconesi A., Raddi P., 2007 – *Miglioramento genetico del cipresso per la resistenza al cancro*. In: “Il Cipresso, dalla leggenda al futuro”, a cura di A. Panconesi. CNR, Istituto per la Protezione delle Piante, Firenze, p. 373-390.
- Garibaldi A., Gullino M.L., 1989 – *La lotta biologica contro i funghi fitopatogeni. Terreni repressivi*. *Informatore Fitopatologico*, 39: 9-17.
- Jensen D.F., Wolffhechel H., 2003. *The use of fungi, particularly Trichoderma spp. and Gliocladium spp., to control root rot and damping off diseases*. *Biological control benefits and risks* Ed. Hokkanen H.M.T., Lynch J.M., Cambridge University Press., p 177-189
- Keller B., Feuillet C., Messmer M., 2000 – *Genetics of disease resistance*. In: “Mechanisms of resistance to plant diseases”, a cura di A.J. Slusarenko, R.S.S. Fraser, L.C. van Loon, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (NL), p. 101-160.
- Kuhlman E.G., Matthews F.R., Tillerson H., 1978 – *Effect of Darluca filum for biological control of Cronartium fusiforme and C. strobilinum*. *Phytopathology*, 68: 507-511.
- Mittempergher L., Raddi P., 1983 – *Breeding elm, pine and cypress for resistance to diseases*. In: “Durable resistance in crops”, Plenum Press, NY, p. 107-124.
- Mittempergher L., Santini A., 2004 – *The history of elm breeding*. *Invest. Agrar.: Sist. Recur. For.*, 13 (1): 161-177.
- Powell J.M., 1971 – *Occurrence of Tuberculina maxima on pine rusts in western Canada*. *Canadian Plant Disease Service*, 57: 83-85.
- Raddi P., Danti R., Santini A., 2001 – *Diversità genetica del cipresso e dell'olmo e dei loro principali agenti patogeni*. In: “Biodiversità, opportunità di sviluppo sostenibile”, a cura di G. Russo, Atti del VI Convegno Nazionale, p. 277-290.
- Raddi P., Panconesi A., Xenopoulos S., Ferrandes P., Andreoli C., 1990 - *Genetic improvement for resistance to canker disease*. In: “Agrimed research programme. Progress in EEC research on cypress diseases”. A cura di J. Ponchet (ed.), Rep. EUR 12493 EN, Luxembourg, p. 127-134.
- Raddi P., Ragazzi A., 1982 – *Italian studies on resistance to pine blister rust (Cronartium flaccidum)*. In: “Resistance to diseases and pests in forest trees”, Workshop 1980, Pudoc Wageningen, p. 435-440.
- Ragazzi A., Raddi P., 1986 – *Blister rust of two-needled pines in Italy; biology and genetic improvement for resistance*. In: “Proc. 18th IUFRO Congress”, Lubljana, p. 56-63.
- Santini A., Casini N., Di Lonardo V., Raddi P., 1997 – *Canker resistance stability of some Cupressus sempervirens clones to Seiridium cardinale*. *J. Genet. & Breed*, 51: 269-277.
- Santini A., Fagnani A., Ferrini F. Mittempergher L., 2002 – *San Zanobi and Plinio elmtrees*. *Hortscience*, 37 (7): 1139-1141.
- Santini A., Montagni A., Vendramin G.G., Capretti P., 2005 – *Analysis of the Italian Dutch Elm Disease fungal population*. *Journal of Phytopathology*, 153: 73-79.
- Santini A., Fagnani A., Ferrini F. Ghelardini L., Mittempergher L., 2007. *'Fiorente' and 'Arno' elmtrees*. *Hortscience*, 42: 712-714.
- Santini A., Ferrini F., Pepori A., 2008a – *Gli invincibili quattro*. *Acer*, 24 (4): 53-57.
- Santini A., La Porta N., Ghelardini L., Mittempergher L., 2008b – *Breeding against Dutch elm disease adapted to the Mediterranean climate*. *Euphytica*, 163: 45-56.
- Simmonds N.W., 1993 – *Introgression and incorporation. Strategies for the use of crop genetic resources*. *Biol. Rev.*, 68: 539-562.

- Spiers A.G., 1980 – *Biological control of Agrobacterium tumefaciens on Salix*. New Zealand Journal of Agricultural Research, 23: 139-142.
- Troiani L., Anselmi N., 1997 – *Moria dei semenzali*. Linea Ecologica, 29: 56-60.
- Turchetti T., Panconesi A., 1982 – *Osservazioni preliminari sull'antagonismo di alcune specie di Bacillus verso Ceratocystis fimbriata (ell. And Halst) Davidsono F. platani Walter*. Rivista di Patologia Vegetale, 18: 71-76.
- Turchetti T., 1989 – *Possibilità di lotta biologica contro le morie dei semenzali forestali*. Atti del Convegno "Avversità del Pino" Ravenna, p. 99-106.
- Turchetti T., Maresi G., 1991 – *Inoculations trials with hypovirulent strains of Cryphonectria parasitica*. European Journal of Forest Pathology, 21: 65-70
- Turchetti T., Ferretti F., Maresi G., 2008 – *Natural spread of Cryphonectria parasitica and persistence of hypovirulence in three Italian coppiced chestnut stands*. Forest Pathology, 38 (4): 227-243.
- Vainio E.J., Lipponen K., Hantula J., 2001 – *Persistence of a biocontrol strain of Phlebiopsis gigantea in conifer stumps and its effects on within-species genetic diversity*. Forest Pathology, 31: 285-295.

IL MONITORAGGIO DELLA PROCESSIONARIA DEL PINO E LA GESTIONE FITOSANITARIA DEI COMPRESORI FORESTALI DEL PARCO NAZIONALE D'ASPRMONTE

(*) Dipartimento di Scienze Ambientali e Territoriali, Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria

(**) Settore Protezione Civile, Regione Calabria, Reggio Calabria

Sono presentati i risultati preliminari di uno studio sulla Processionaria del pino (*Traumatocampa pityocampa* (Denis & Schiffermüller)) nel territorio del Parco Nazionale d'Aspromonte in Calabria. È stato applicato un metodo di analisi delle popolazioni del fitofago a differente scala fine finalizzato alla possibilità di migliorare la conoscenza della distribuzione reale e potenziale nello spazio e nel tempo e delle caratteristiche dei soprassuoli più soggetti all'azione del parassita. Le informazioni ottenute attraverso l'utilizzo di tecniche e di modelli di interpolazione spaziale e di mappe di distribuzione integrate in un Sistema Informativo Territoriale consentono di mettere a punto dei protocolli per il controllo e il monitoraggio del defogliatore nell'area interessata.

Parole chiave: processionaria del pino, GIS, interpolazione, *kriging*.

Key words: pine processionary moth, GIS, interpolation, *kriging*.

Mots-clés: processionnaire du pin, GIS, interpolation, *kriging*.

1. INTRODUZIONE

Il monitoraggio degli ambienti forestali ha ricevuto un notevole impulso grazie allo sviluppo e alla diffusione dei *Geographical Information Systems* (GIS) che rendono possibile la gestione e l'analisi di elevate quantità di dati sulla variazione spazio-temporale dell'abbondanza di popolazione, assumendo un ruolo sempre più importante come strumenti a supporto della gestione delle popolazioni di insetti nocivi all'economia e alla salute umana (Liebhold *et al.*, 1993). L'utilizzo dei GIS rappresenta un fondamentale ausilio specialmente nel caso di popolamenti di insetti dannosi alle essenze forestali, vista anche l'importanza della gestione delle informazioni spazializzate in ambienti di notevole estensione caratterizzati da un'esposizione al rischio d'attacco fortemente eterogeneo (Barry Lyons *et al.*, 2002). Contrariamente a quanto avviene in Italia, dove poco è stato fatto in tal senso, simili esperienze, principalmente su lepidotteri, sono comuni in Paesi come gli USA e il Canada (Allen *et al.*, 1986; Barry Lyons *et al.*, 2002).

La Processionaria del Pino (*Traumatocampa pityocampa* (Denis & Schiffermüller)) è un Lepidottero defogliatore della famiglia Thaumetopoeidae, tipicamente infeudato a specie del genere *Pinus* e, in misura minore, ad altre Conifere. Le sue pullulazioni costituiscono un annoso problema non solo per la pineta e per l'economia forestale, ma anche per i fruitori di questo particolare ambiente o per chi contrae rapporto con singole piante infestate dell'arredo urbano, a causa delle setole urticanti che alcuni stadi giovanili dell'insetto liberano nell'ambiente, provocando patologie allergiche a carico dell'uomo e di vari animali.

Gli aspetti della biologia del Lepidottero condizionano, in relazione alle variabili ambientali, la dinamica delle sue popolazioni e in particolare la distribuzione nel tempo degli eventi fenologici che lo caratterizzano. La facilità con cui la specie aggredisce la pineta dipende principalmente da situazioni di stress ambientale che insistono su numerose aree forestali, dal suo potenziale biotico, e, più in generale, dall'assenza di corrette tecniche di gestione selvicolturale.

La presente ricerca, realizzata a macro e micro-scala, ha avuto lo scopo di migliorare la conoscenza della distribuzione reale e potenziale di *T. pityocampa* nel territorio del Parco e delle caratteristiche dei soprassuoli più soggetti alla sua azione, nonché di contribuire allo sviluppo, attraverso l'utilizzo di tecniche e di modelli di interpolazione spaziale in un Sistema Informativo Territoriale, di mappe di distribuzione spaziale dell'insetto in grado di tenere conto sia delle peculiarità ecologiche del fitofago, sia di quelle selvicolturali.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Disegno sperimentale

Sono state predisposte due tipologie di raccolta dei dati, rispettivamente su scala ridotta (di tipo intensivo) e su larga scala (di tipo estensivo). I due modelli di indagine sono stati differenziati dall'intensità dello sforzo di campionamento, ossia dal numero di unità di campionamento per area di studio, poche nel caso dell'analisi su piccola scala, molte nel caso dell'analisi su larga scala. Inoltre, i due modelli sono stati contraddistinti da differenti modalità di distribuzione spaziale delle unità di campionamento, rispettivamente di tipo reticolare e ad organizzazione gerarchica.

Nel caso del campionamento reticolare le unità campionarie sono state disposte secondo un reticolo regolare che rendeva possibile un quadro più omogeneo della variazione a scale spaziali ridotte (con una risoluzione di circa 1 ha) della dinamica spazio-temporale delle popolazioni del Lepidottero minimizzando gli errori di campionamento (Olea, 1984).

Nel campionamento gerarchico sono state invece considerate vaste superfici forestali, non necessariamente continue, in cui si è tenuto conto di come l'organizzazione gerarchica della distribuzione spaziale della risorsa potesse influenzare la dinamica di popolazione del defogliatore.

2.2 Campionamento

Per il monitoraggio dei voli dei maschi adulti del Lepidottero è stato individuato un comprensorio continuo

(fig. 1) con superficie boscata omogenea a pino (*Pinus laricio* Poiret = *Pinus nigra* Poiret ssp. *calabrica* Delam.). Al suo interno sono state scelte le aree di campionamento alla base del monitoraggio e collocati il sistema reticolare e quello gerarchico.

– Campionamento su piccola scala: per la definizione del sistema reticolare è stato preso in considerazione un reticolo della superficie complessiva di circa 24 ettari, costituito da 4 segmenti equidistanti della lunghezza unitaria di 800 m, con direzione Nord-Sud, giacenti su rette tra loro parallele, che intersecavano perpendicolarmente 9 segmenti equidistanti e paralleli, della lunghezza unitaria di 300 m con direzione Est-Ovest. Il risultato era un reticolo rettangolare a maglia quadrata di circa 100 m x 100 m nel quale ad ogni intersezione, è stata collocata su di un albero (fig. 2), ad una altezza di circa 3.50 m, una trappola a feromone a imbuto (Super Green). Queste sono state indicate con un numero progressivo da Est a Ovest e da Sud a Nord. Complessivamente sono state installate 36 trappole.

– Campionamento su larga scala: è stato organizzato un sistema gerarchico a 3 livelli costituito da bosco, sito entro bosco e nodo entro sito. L'unità campionaria, cioè la minima unità spaziale su cui è stato rilevato lo stato delle variabili campionarie, era grande circa un ettaro. Lo sforzo di campionamento è stato dosato in riferimento all'estensione dei boschi ed era uguale ad un minimo di 1 sito per un'estensione del bosco compresa tra 1 e 10 ettari e ad un massimo di 10 siti per una estensione del bosco compresa tra 80 e 200 ettari. In particolare, nei 32 boschi scelti per il campionamento sono stati individuati un totale di 69 siti, all'interno dei quali sono state selezionate 3 piante posizionate ai vertici di un triangolo equilatero e distanti tra loro di 100 m circa. Ogni pianta ospitante una trappola a feromone ha costituito un nodo di campionamento. In totale sono state installate 207 trappole.

La posizione delle trappole (fig. 3) è stata rilevata con una strumentazione GPS (Trimble Geo XH) e i dati di posizione sono stati immagazzinati, nei tre anni di studio, all'interno di un database.

2.3 Analisi dei dati

La dinamica dei voli della processionaria del pino, definita come la variazione al tempo t dell'abbondanza di popolazione, è stata analizzata indagando sull'andamento temporale della curva di volo desunta dalla media delle catture nell'unità di tempo. Il numero delle catture degli adulti è definito come la quantità numerica dei maschi di *T. pityocampa* catturati nell'unità di tempo in ogni singola trappola. Il periodo di volo è definito dal numero di giorni compreso tra la prima e l'ultima cattura di maschio adulto di *T. pityocampa* registrata durante il periodo di monitoraggio.

I dati sono stati rilevati settimanalmente; l'analisi di interpolazione spaziale è stata condotta nelle due dimensioni spazio-tempo utilizzando le medie riferite a ciascun mese allo scopo di migliorare l'inferenza statistica.

Allo scopo di rappresentare e gestire le informazioni spaziali mediante un GIS, si è posta la necessità di utilizzare una rappresentazione dei dati non slegata dalla realtà fisica, con la conseguenza che è stato molto più utile tracciare, in maniera oggettiva, l'uso delle carte derivate, che rappresentano la probabilità che il limite del componente

studiato venga superato. La possibilità di ottenere questo tipo di informazione riveste una particolare importanza in situazioni decisionali. In tale contesto le tecniche di analisi spaziale, importante strumento per la conoscenza della dinamica spazio-temporale degli insetti dannosi (Liebhold *et al.*, 1993; Brenner, 1998) e di comune impiego in zoologia, medicina e biologia (Dalla Marta e Orlandini, 2004; Chen *et al.*, 2005), non hanno fino ad oggi trovato applicazione. Ciò ha suggerito di predisporre uno studio sulla dinamica spazio-temporale di *T. pityocampa* al fine di approfondire le conoscenze sulla sua bio-ecologia e di contribuire a migliorare, in accordo con quanto riportato da Sharov e Liebhold (1998) per altri insetti, il controllo delle sue pullulazioni. Non disponendo di precise informazioni sull'argomento sono state prese in considerazione 3 diverse tecniche di interpolazione spaziale (*spline*, *IDW* e *kriging*) verificandone la validità per rappresentare, attraverso mappe di superficie, la dinamica di popolazione dell'insetto anche al fine di una comparazione per ottenere una migliore predizione del dato non campionato. Le tre tecniche, sperimentate per la sola tipologia di campionamento su piccola scala, hanno poi permesso l'applicazione del migliore interpolatore allo studio su larga scala.

Le informazioni puntuali relative alla distribuzione spaziale degli adulti di *T. pityocampa* sono state analizzate con metodi di interpolazione spaziale utilizzando il software *ESRI® ArcGIS - ArcMap™ 9.2* e l'estensione *Geostatistical Analyst*.

3. RISULTATI

– Campionamento su piccola scala: Per valutare la distribuzione spaziale di *T. pityocampa* sono state analizzate le informazioni con la componente geografica utilizzando i metodi di analisi spaziale. L'importanza di questo tipo di indagini risiede nella capacità di fornire un quadro dettagliato, anche sotto il profilo grafico e a risoluzione piuttosto fine, della variabilità spaziale nella dinamica dei voli degli adulti, allo scopo di avanzare ipotesi sulle proprietà di scala di tale variabilità e di interpretarne anche l'origine (Bonsignore *et al.*, 2007).

Gli adulti di *T. pityocampa* hanno presentato all'interno del campo una distribuzione dinamica nel tempo (fig. 4). Sebbene l'infestazione abbia interessato l'intera parcella monitorata, la presenza degli adulti è risultata maggiore nell'area esposta a Nord-Est e, in piccola misura, nell'area a Sud-Ovest, complessivamente quantificabile con tutti i metodi di interpolazione utilizzati. I primi adulti sono stati osservati già dal mese di Giugno, con un incremento della densità di individui nei mesi di Luglio e Agosto. La comparsa degli adulti è stata graduale e la loro distribuzione si è sviluppata maggiormente nel mese di Luglio (fig. 5), come mostrano chiaramente le interpolazioni realizzate. Il modesto numero dei campioni esaminati (36 trappole) potrebbe limitare la valenza dell'analisi. Tuttavia, l'utilizzo dei dati raggruppati, nel nostro caso mensilmente, fornisce generalmente, in accordo con Cressie (1993) e Ettema *et al.* (2000), inferenze più precise sulla distribuzione spaziale. Relativamente ai tipi di analisi, le medie degli errori nella stima risultano sensibilmente basse sia per il metodo *IDW* sia per il metodo *kriging*, sono molto simili al "root mean square standardized", parametro stimato nel metodo

kriging, i cui valori sono risultati vicino a 1 nei diversi mesi di indagine, evidenziando che entrambe le interpolazioni forniscono stime dei punti non campionati discretamente precise (tab. 1). Pur non rilasciando la *cross-validation* il metodo *Spline* si presta anch'esso ad una buona interpretazione visiva. Infatti, le mappe interpolate con questo modello presentano forti similarità con le rappresentazioni grafiche sviluppate con il *kriging*. Quando questo metodo invece non è in grado di rilasciare un variogramma a causa di un numero insufficiente di punti di campionamento oppure per una eccessiva distanza tra i punti di campionamento l'*IDW* può risultare più preciso (Bonsignore *et al.*, 2007; Kravchenko, 2003).

Per quanto riguarda gli aspetti di scala della variabilità spaziale è stato riscontrato che anche su scala ridotta si manifestano elevate differenze dell'abbondanza delle catture. Distanze di 100-200 m (nella proiezione sul piano orizzontale) possono dar luogo a variazioni di abbondanza anche di un fattore 10. Ciò non sembra essere dovuto soltanto a fluttuazioni casuali a carico delle catture delle trappole perché il quadro che emerge è coerente; nel grafico tridimensionale si evidenziano infatti due aree ad elevata abbondanza che si differenziano dalle aree circostanti ad abbondanza ridotta. Le zone ad elevata abbondanza sono separate da quelle a ridotta abbondanza da gradienti. Questo fa quindi pensare che la dinamica locale dei voli si realizzi su una scala spaziale di decine o al massimo poche centinaia di metri. In altri termini, una distribuzione eterogenea dell'abbondanza caratterizzata però da precisi modelli (picchi locali circondati da aree a bassa abbondanza) è congrua con un modello di diffusione degli adulti che prevede limitati movimenti rispetto al luogo di incrisalidamento delle larve in processione e quindi del successivo sfarfallamento.

– Campionamento su larga scala: L'andamento della media delle catture nell'intera area di studio negli anni 2003, 2004 e 2005 evidenzia alcune differenze che permettono di approfondire l'analisi sulla variabile osservata. In quasi tutti i boschi in cui è stata condotto il confronto tra le medie di cattura appare evidente per gli anni investigati un valore particolarmente basso delle catture, soprattutto nei primi due anni; tuttavia, è possibile apprezzare una dinamica dei voli notevolmente diversa che caratterizza la specie nell'area presa in esame.

Le osservazioni condotte hanno fornito importanti informazioni sugli aspetti spaziali della dinamica locale. Il campionamento dell'abbondanza degli adulti, condotto settimanalmente secondo un disegno sistematico, ha consentito di ricostruire, tramite l'interpolazione dei dati rilevati con il metodo *kriging*, la diffusione degli adulti del Lepidottero nelle dimensioni dello spazio e del tempo. Al fine di rilevare la reale pericolosità del defogliatore sono state realizzate carte di spazializzazione delle aree sensibili all'infestazione (fig. 6), nelle quali viene espressa la probabile distribuzione attuale dell'insetto, intesa come percentuale di boschi attaccati rispetto al totale dei boschi presenti nel territorio. Tali carte, oltre a stimare per ogni parcella forestale il rischio di espansione dell'infezione, sono in grado di fornire importanti informazioni circa l'evoluzione del parassita, in particolare in riferimento a modificazioni delle sue caratteristiche bioecologiche (variazioni altitudinali e/o latitudinali dell'areale di diffusione, ecc). I risultati della ricerca hanno evidenziato che gli adulti di *T. pityocampa* si distribuiscono in maniera

progressiva e preferiscono aree di permanenza ben definite nell'ambito dell'area investigata.

4. CONCLUSIONI

Le spazializzazioni ottenute con l'utilizzo delle tecniche di interpolazione spaziale si sono rivelate interessanti. I metodi deterministici (*IDW*, *Spline*) utilizzati per la stima nei punti non campionati hanno evidenziato la loro adattabilità nelle stime di previsione e hanno fornito nel complesso risultati analoghi a quelli del metodo *kriging*. Tutti i modelli utilizzati sono stati utili nel fornire informazioni sulla distribuzione spaziale della specie, comunemente contraddistinta da elevate densità di attacco e responsabile di rilevanti danni per le pinete della Calabria. La dinamica delle catture degli adulti è stata caratterizzata da livelli di abbondanza non elevati in rapporto a quanto osservato nello stesso periodo in altre zone del Parco non ricadenti nell'area studiata nel presente lavoro (Manti, 2006). A fronte delle limitate catture è stato comunque possibile mettere in evidenza l'andamento tipico della dinamica dei voli della specie.

Quanto emerso denota che i problemi connessi alle pululazioni del Lepidottero devono trovare soluzione all'interno di strategie di management che intervengano a livello comprensoriale e in grado di considerare l'eterogeneità distributiva dei patch, la loro qualità e importanza, il grado di infestazione e l'impatto che questa esercita localmente e globalmente sull'economia e sulla salute umana. A tale scopo è stato sviluppato un approccio multidisciplinare, di cui si riportano gli elementi qualificanti, fondamentalmente finalizzato:

– a rappresentare in modo grafico la dinamica del Lepidottero a partire da dati di un campionamento condotto su un vasto territorio per un periodo di 4 anni consecutivi, prendendo in rassegna alcuni modelli matematici di tipo geostatistico adatti alla rappresentazione spaziale dei dati, analizzandone la validità e preferendone il modello più appropriato;

– a procedere all'integrazione tra conoscenze e simulazioni della dinamica della specie monitorata e lo stato della risorsa vegetale su cui questa esplica la sua attività trofica, al fine di disporre di mappe di rischio di infestazione, presupposto, quest'ultimo, per l'elaborazione di strumenti a supporto delle decisioni per il management degli interventi di controllo.

Le tecniche di analisi spaziale dei dati, interfacciate a sistemi basati su GIS, introducono nuove prospettive per la gestione del monitoraggio degli insetti, nonché per la progettazione di sistemi di management delle loro popolazioni. Lo sviluppo di modelli matematici e statistici finalizzati alla valutazione comparativa di strategie di intervento e alla elaborazione di scenari futuri di infestazione sono il presupposto per la creazione di Sistemi di Supporto Decisionale (DSS).

La possibilità di elaborare una "carta fitosanitaria" può consentire l'individuazione delle tendenze e delle trasformazioni da favorire attraverso un'attenta programmazione degli interventi selvicolturali e di controllo, nonché fornire, ai tecnici degli enti territoriali e ai proprietari dei boschi, le conoscenze necessarie per prevenire il degrado delle formazioni forestali.

Le mappe di rischio possono costituire, pertanto, un valido supporto per la razionalizzazione degli interventi di controllo ai fini del miglioramento della gestione multifunzionale del bosco.



Figura 1. Localizzazione dell'area di studio: Parco Nazionale d'Aspromonte, Calabria, Italia.
 Figure 1. Location of the study area: Aspromonte National Park, Calabria, Italy.
 Figure 1. Localisation de la zone d'étude: Parc National d'Aspromonte, Calabre, Italie.



Figura 2. Localizzazione nodo di campionamento (a) costituito da una trappola a feromone (b).
 Figure 2. Location of a sampling node (a) made up of a pheromone trap (b).
 Figure 2. Localisation nœud d'échantillonnage (a) à constitué par un piège au feromone (b).

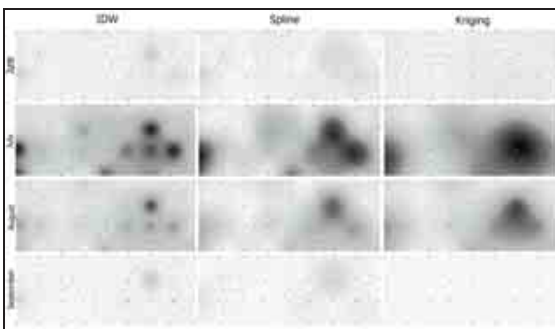


Figura 3. Campionamento reticolare. Distribuzione spaziale di *T. pityocampa*. Confronto tra i diversi metodi di interpolazione (*Spline*, *IDW* e *Kriging*).
 Figure 3. Reticular sampling. *T. pityocampa* spatial distribution. Comparison among different interpolation methods (*Spline*, *IDW* and *Kriging*).
 Figure 3. Échantillonnage réticulaire. Distribution spatiale de *T. pityocampa*. Comparaison entre les différentes méthodes d'interpolation, *Spline*, *IDW* et *Kriging*.

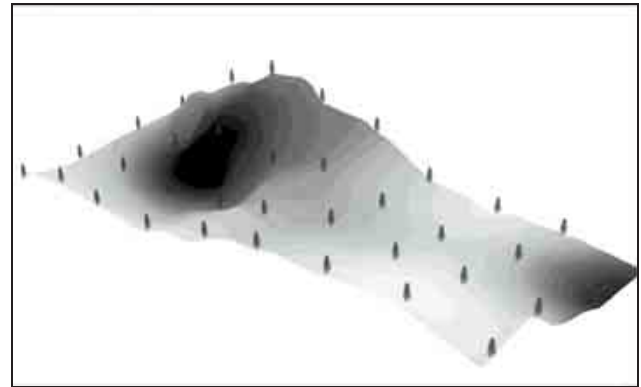


Figura 4. Campionamento reticolare. Modello Digitale del Terreno (DTM) e sovrapposizione risultato dell'interpolazione *Kriging* (mese di Luglio).
 Figure 4. Reticular sampling. Digital terrain model (DTM) and overlapping of the kriging interpolation result (July month).
 Figure 4. Échantillonnage réticulaire. Je Modèle Digital du Terrain (DTM) et recouvrement résultat de l'interpolation *Kriging*, (mois de Juillet).



Figura 5. Campionamento gerarchico. Variazione spazio-temporale dell'abbondanza dello stadio adulto. I dati campionari sono stati interpolati spazialmente con la tecnica del *kriging*.
 Figure 5. Hierarchic sampling. space-time variation of the adult stage abundance. The samples data have been spatially interpolated by *kriging*.
 Figure 5. Échantillonnage hiérarchique. Variation place-orage de l'abondance du stade adulte. Les données d'échantillonnées ont spatialement été interpolées avec la technique du *kriging*.

Statistic dataset	giu-02	lug-02	Ago-02	set-02
<i>Kriging ordinary</i>				
Mean:	2,87e ⁻¹⁶	0,00702	0,002529	-7,77e ⁻¹⁶
Root-Mean-Square:	0,34	1,409	0,9809	0,3268
Average Standard Error:	0,3397	1,553	1,101	0,3273
Mean Standardized:	8,40e ⁻¹⁶	0,002355	0,001266	-2,32e ⁻¹⁵
Root-Mean-Square Standardized:	1,001	0,9112	0,898	0,9987
<i>IDW</i>				
Mean:	0,00712	0,0613	0,03224	0,008746
Root-Mean-Square:	0,3447	1,544	1,065	0,339

Tabella 1. Risultati della *cross-validation* ottenute dall'analisi delle tecniche di interpolazione.
 Table 1. Cross-validation outcomes obtained by the interpolation techniques analysis.
 Tableau 1. Résultat du *cross-validation* obtenu par l'analyse des techniques d'interpolation.

SUMMARY

THE MONITORING OF A DEFOLIATING LEPIDOPTER AND THE PHYTOSANITARY MANAGEMENT OF THE FORESTAL DISTRICTS IN THE ASPROMONTE NATIONAL PARK

In the present study the authors illustrate the methodological aspects and the preliminary outcomes of a research based on a geostatistical approach aimed at studying the evolution of pine processionary moth in space and time. The method, applied on two different scales, aims at improving the knowledge of the real and potential distribution of the *T. pityocampa* in the territory of a protected area (Aspromonte National Park, Reggio Calabria, Italy). The characteristics of the plant population subject to the pest action, the ecological peculiarities of the phytophagous and the extent of damage to forest population are described through the adoption of techniques and models of spatial interpolation; maps of spatial distribution of the moth are elaborated. The information is useful to work out a protocol for controlling and monitoring the phytophagous.

RÉSUMÉ

LA TELESURVEILLANCE D'UN LEPIDOPTERE DEFOLIATEUR ET LA GESTION DE LA SITUATION PHYTOSANITAIRE DES ZONES FORESTIERES DU PARC NATIONAL D'ASPRMONTE

Cet ouvrage expose les aspects méthodologiques et les résultats préliminaires d'une recherche quinquennale approfondie évaluant une méthodologie innovante d'étude spatio-temporelle à différent échelle de la processionnaire du pin. Cette méthodologie est finalisée au service d'une meilleure connaissance de la distribution réelle et potentielle de *Traumatocampa pityocampa* (Denis & Schifferrmüller) sur le territoire d'une zone protégée (Parc National d'Aspromonte) en Calabre, IT, et des caractéristiques des boisements les plus sujets à l'action du parasite. Elle vise aussi à la réalisation de cartes de distribution spatiale de l'insecte en appliquant des techniques et des modèles d'interpolation spatiale intégrée dans un Système Informatif Territorial, qui tiennent compte des particularités écologiques du phytophage et des particularités sylvicoles des peuplements où sa présence a été enregistrée, afin de rationaliser un protocole pour le contrôle et la télésurveillance de ce phytophage ravageur des pinèdes.

BIBLIOGRAFIA

- Allen T.F.H., Hoekstra T.W., 1992 - *Towards a unified ecology*. Columbia University Press, New York, 384 pp.
- Barry Lyons D., Sanders C., Gene J. , 2002 - *The use of geostatistics and GIS as tools for analyzing pheromone trap data at a landscape level: an update*. IOBC wprs Bulletin, Vol. 25: 1-14.
- Bonsignore C.P., Manti F., Vacante V., 2008 - *Field and tree distribution of Capnodis tenebrionis (Linnaeus, 1767)(Col., Buprestidae) adults in an apricot orchard in Italy*. Journal of Applied Entomology, 132: 216-224.
- Brenner R.J., Focks D.A., Arbogast R.T., Weaver D.K., Shuman D., 1998 - *Practical use of spatial analysis in precision targeting for integrated pest management*. American Entomologist, 44, 79-101.
- Chen H., White D.J., Caraco T.B., Stratton H.H., 2005 - *Epidemic and Spatial Dynamics of Lyme Disease in New York State, 1999-2000*. Journal of Medical Entomology, 42 (5), 899-908.
- Cressie N.A.C., 1993 - *Statistics for spatial data*. Revised edition, Jhon Wiley & Sons, Inc., New York.
- Dalla Marta A., Orlandini S., 2004 - *III Giornate di Studio Metodi Numerici, Statistici e Informatici nella difesa delle colture agrarie e delle foreste: ricerca e applicazioni*. Firenze, 27-26 novembre: 220 pp.
- Ettema C. S., Rathbun S., Coleman D.C., 2000 - *On Spatiotemporal patchiness and coexistence of five species of Chronogaster (Nematoda: Chronogasteridae) in a riparian wetland*. Oecologia (Berl), 125, 444-452.
- Kravchenko A.M., 2003 - *Influence of spatial structure on accuracy of interpolation methods*. Soil Sci. Soc. Am. J., 67, 1564-1571.
- Liebhold M.A., Rossi R.E., Kemp W.P., 1993 - *Geostatistic and geographic information systems in applied ecology*. Annu. Rev. Entomo., 38: 303-327.
- Manti F., 2006 - *Analisi e strategie di gestione della dinamica di metapopolazione della Processionaria del pino nel Parco Nazionale d'Aspromonte*. Tesi di Dottorato di Ricerca, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italia.
- Olea R.A., 1984 - *Sampling Design Optimization for Spatial Functions*. Mathematical Geology, Vol. 16, N. 4: 369-381.
- Sharov A. A., Liebhold M.A., 1998 - *Model of slowing the spread of Gypsy moth (Lepidoptera: Lymantridae) with a barriere zone*. Ecological Applications, 8 (4), 1170-1179.

SESSIONE 6

SELVICOLTURA: PRODUZIONI FORESTALI CERTIFICAZIONE FILIERA LEGNO

Coordinatori

Stefano Berti
Piermaria Corona

Chairman

Wulf Killmann

PRODUZIONI FORESTALI: CONSIDERAZIONI GENERALI IN UNA PROSPETTIVA DI SOSTENIBILITÀ E DI ORGANIZZAZIONE DEL MERCATO

(*) CNR, Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Sesto Fiorentino, Firenze

(**) Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale, Università di Torino

(***) Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse, Università della Tuscia, Viterbo

(****) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università di Padova

In Italia vari fattori contribuiscono a una certa inerzia delle produzioni forestali: la frammentazione dell'offerta, la staticità e fragilità della struttura fondiaria, i vincoli giuridici, legati alla natura di bene pubblico di molti servizi forniti dai boschi, la ridotta convenienza della gestione, la carenza di forme di integrazione gestionale, la mancanza di cooperazione commerciale e di politiche settoriali coerenti. Di fatto, l'aumento della domanda di servizi e il progressivo abbandono delle attività agricolo-forestali in molte zone collinari e montane hanno provocato una sostanziale riduzione di interventi colturali e un mutato quadro di riferimento per la gestione. Per quanto riguarda le utilizzazioni legnose, nei cedui il livello si è mantenuto relativamente sostenuto, anche se le statistiche ufficiali sono spesso incapaci di cogliere il fenomeno. Scopo di questa relazione è di analizzare i suddetti fattori alla luce dei più recenti dati statistici e di accennare agli elementi di evoluzione del mercato dei prodotti e dei servizi legati alla gestione forestale, come base per evidenziare i principali aspetti di impatto socioeconomico delle produzioni forestali e alcune ipotesi di valorizzazione sostenibile e organizzazione della filiera produttiva, affrontando in modo sistematico e propositivo le questioni operative connesse. La gestione sostenibile non è in conflitto con l'uso produttivo delle risorse forestali, senza il quale l'abbandono dei boschi si estenderebbe ulteriormente. I proprietari di boschi, sui quali ricade interamente il compito di rispondere alle sfide che provengono dai mutamenti sociali, economici e culturali, vanno aiutati a coniugare la gestione sostenibile, la rinaturalizzazione e la conservazione della biodiversità con la possibilità di non deprimere le produzioni legnose e i relativi redditi. Peraltro, le strategie per un'efficace offerta di prodotti e servizi forestali richiedono adeguate capacità imprenditoriali e la presenza di una serie articolata di servizi di impresa. È inoltre fondamentale un mercato trasparente. In questa prospettiva si colloca anche l'introduzione di meccanismi riconosciuti di valutazione della sostenibilità, che non interessano solamente la cosiddetta "certificazione forestale" (utile se adeguatamente orientata anche ad aggiungere valore alle produzioni e ai servizi forestali e a far comprendere al grande pubblico dei consumatori l'importanza e la complessità del settore) ma che siano modulabili in riferimento a una prospettiva più ampia, a vari livelli e per vari scopi. L'attuazione di misure di gestione forestale sostenibile da parte dei soggetti competenti (enti locali, proprietari privati, consorzi forestali, ...) è condizionata dalla disponibilità di idonei strumenti di programmazione e incentivazione di attività selvicolturali condotte nel rispetto di una logica di sostenibilità. Inoltre, la necessità di attivare capacità imprenditoriali per valorizzare risorse sotto o male utilizzate in contesti territoriali talora molto marginali richiede un cambiamento di mentalità e funzioni. In questa prospettiva i tecnici forestali hanno una responsabilità decisiva sotto il profilo operativo e l'Università ha un importante ruolo formativo e informativo.

1. PREMESSA

In Italia vari fattori contribuiscono a una certa inerzia delle produzioni forestali: la frammentazione dell'offerta, la staticità e fragilità della struttura fondiaria, i vincoli giuridici legati alla natura di bene pubblico di molti servizi forniti dai boschi, la ridotta convenienza della gestione, la carenza di forme di integrazione gestionale, la mancanza di cooperazione commerciale e di politiche settoriali coerenti. Di fatto, il progressivo abbandono delle attività agricolo-forestali in molte zone collinari e montane ha provocato una sostanziale riduzione di interventi colturali e un mutato quadro di riferimento per la gestione.

Scopo di questo contributo è di analizzare i suddetti fattori alla luce dei più recenti dati statistici e di accennare agli elementi di evoluzione del mercato dei prodotti e dei servizi legati alla gestione forestale come base per evidenziare i principali aspetti di impatto socioeconomico delle

produzioni proponendo alcune ipotesi di valorizzazione della filiera produttiva.

2. PRODUZIONI FORESTALI

È evidente, anche agli osservatori meno attenti, la profonda trasformazione del settore delle produzioni forestali avvenuta negli ultimi anni. Nuove funzioni e ruoli culturali e sociali attribuiti ai boschi hanno determinato una crescita dell'importanza, ma anche della complessità, dell'intero sistema. Il quadro legislativo, anche se talora implicitamente, ha messo in secondo piano gli aspetti produttivi, dando maggiore importanza alle funzioni pubbliche del bosco. Ciò ha aumentato le difficoltà in cui si trovano a operare i proprietari italiani di boschi, già in precarie condizioni gestionali a causa della diffusa mancanza di pianificazione, della carenza di infrastrutture e delle difficoltà di accesso a un mercato sempre più globale e competitivo. D'altro can-

to è nostra convinzione che nessuna delle funzioni richieste al bosco può essere perseguita senza un coinvolgimento diretto dei proprietari, tale da permettere di coniugare i molteplici aspetti economici, sociali e ambientali che contraddistinguono la gestione sostenibile.

A tale riguardo è opportuno sottolineare il crescente interesse verso prodotti in grado di soddisfare consumi più responsabili, a ridotto impatto ambientale, di qualità e con forti legami con il territorio, con particolare riferimento alla domanda di energia da fonti rinnovabili, alla domanda di legno come materiale da costruzione ottimale per le esigenze del costruire e dell'abitare sostenibile e alla domanda di prodotti non legnosi.

2.1 Legno

La produzione italiana di legname è in grado di alimentare solo parzialmente, per una quota intorno al 20% del fabbisogno, l'imponente sistema italiano legno-arredo, rappresentato da 77.000 imprese. In particolare, la materia prima è utilizzata all'interno del macro-settore del legno e dei prodotti a base di legno che comprende le trasformazioni destinate all'edilizia, residenziale e non residenziale: tale settore è rappresentato da 43.000 imprese di piccole e piccolissime dimensioni, diffuse in modo pressoché uniforme su tutto il territorio nazionale, che impiegano 179.000 addetti (Federlegno, 2008). Se a questi addetti sono giustapposti anche quelli del settore cartario (79.000) e quelli impegnati direttamente nel settore primario della selvicoltura e delle utilizzazioni forestali (41.000) si configura un totale di 300.000 addetti nel settore forestale allargato (classificazione ISIC/NACE 02-20-21), a cui fa complessivamente riferimento una quota pari a 0.9% del prodotto interno lordo del nostro Paese (MCPFE, 2007).

L'incremento annuale complessivo della massa legnosa (35 Mm³ nei boschi e 1 Mm³ nelle piantagioni da legno, INFC, 2007a) è molto maggiore della quantità di massa utilizzata (circa 10 Mm³anno⁻¹, MCPFE, 2007). Peraltro, ciò non va semplicisticamente interpretato deducendo che nel nostro Paese esista attualmente la possibilità di un aumento generalizzato dei prelievi legnosi: oltre al fatto che i valori di prelievo riportati dalle statistiche ufficiali sono da ritenere sottostimati (Corona *et al.*, 2007), si sottolinea che comunque le provvigioni legnose sono ancora relativamente deficitarie per ampia parte del patrimonio forestale nazionale, tra l'altro perlopiù costituite da boschi giovani.

Circa il 60% della produzione legnosa nazionale è rappresentato da legna da ardere e questa situazione è rimasta sostanzialmente invariata negli ultimi anni. A margine va sottolineato che anche per la produzione di energia l'Italia è un grande importatore di legno: secondo UNECE/FAO (2007), nel 2006 sono stati importati circa 1,1 Mm³ di legna da ardere, 1,3 Mm³ di scarti in legno e 1,8 Mm³ di cippato (anche se questi ultimi due assortimenti vanno conteggiati solamente in parte perché utilizzati anche per la produzione di pannelli a base di legno).

La quantità di legname da opera prodotta nel nostro Paese è in costante regressione, anche per il progressivo abbandono delle attività agricolo-forestali in molte zone collinari e montane, e finora non si sono sentiti gli effetti dei numerosi impianti di arboricoltura da legno realizzati con i contributi del Reg. 2080/92 e con il secondo periodo di programmazione comunitaria. Le piantagioni da legno co-

prono attualmente una superficie pari a 122.250 ha (INFC, 2007a): di questi, pur in forte calo negli ultimi venti anni, circa il 70% è rappresentato da impianti di pioppo; è da sottolineare che, da un punto di vista produttivo, la pioppicoltura rimane di fondamentale importanza dato che fornisce quasi il 40% di legname da opera prodotto in Italia. Rimanendo nelle produzioni legnose fuori foresta occorre ricordare anche gli impianti di *short rotation forestry*, prevalentemente per la produzione di energia, che ammontano a circa 10.000-12.000 ha (Zoboli *et al.*, 2006). Intorno a questo settore si è focalizzata una forte attenzione da parte degli agricoltori e dei proprietari terrieri, ma la produzione è ancora incerta e la redditività delle colture energetiche è sostanzialmente legata ai finanziamenti pubblici.

2.2 Prodotti non legnosi

I prodotti non legnosi del bosco sono molteplici e possono assicurare in molti casi (funghi e tartufi) ricavi superiori rispetto alla vendita degli assortimenti legnosi; i marroni e le castagne rappresentano una delle produzioni forestali non legnose tradizionalmente più conosciute. Considerando i funghi e i tartufi, i piccoli frutti e le castagne e le nocciole in bosco si registra una produzione complessiva annuale il cui valore (sottostimato) è ufficialmente valutato in circa 140 milioni di euro (MCPFE, 2007). Il settore sta attraversando momenti difficili perché, a fronte di una richiesta ancora importante, si registrano difficoltà legate al mancato ricambio generazionale degli operatori, a cui si aggiunge una scarsa propensione all'innovazione per quanto riguarda tecnologie, operazioni culturali e mercato. Inoltre occorre considerare il crescente abbandono delle terre collinari e montane, aree naturalmente vocate alla coltivazione del castagno.

Il sughero è un altro prodotto forestale che assume notevole importanza per alcune regioni italiane e in particolare per la Sardegna dove sono localizzate l'80% delle sugherete nazionali e la maggior parte dell'industria di trasformazione e di produzione del tappo. Con quasi 7000 t anno⁻¹ per un valore di circa 11 milioni di euro (MCPFE, 2007), il sughero italiano rappresenta il 6% dell'intera produzione mondiale (contro il 53% del Portogallo e il 32% della Spagna) e il comparto è abbastanza attivo nella ricerca dell'innovazione e della sostenibilità ambientale. Purtroppo il settore dei tappi, nonostante l'espansione della viticoltura a livello mondiale, soffre la concorrenza delle altre tipologie di chiusura; per contro vi è una sempre maggiore richiesta da parte delle industrie che impiegano il sughero nella produzione di materiali isolanti per l'edilizia (bioedilizia, in particolare), nel settore navale, tessile e medicale.

La richiesta di altri prodotti forestali non legnosi è in continuo aumento ma risulta difficile generalizzare considerando che in molti casi si tratta di prodotti di nicchia, fortemente legati alle specificità dei territori di raccolta. Le erbe aromatiche e medicinali, i piccoli frutti, i pinoli, la manna, il ciocco di erica, ecc. sono prodotti che spesso hanno un ruolo economico significativo perché sono parte di una rete di produzioni tradizionali locali che consentono di attuare strategie di marketing territoriale con impatti positivi su altri settori economici (agriturismo e ristorazione, artigianato, turismo culturale, ...). La loro valorizzazione economica incontra tuttavia problemi legati alla necessità di una rigorosa regolamentazione del prelievo.

3. FATTORI CHE INFLUISCONO NEGATIVAMENTE SULLE PRODUZIONI FORESTALI

Negli ultimi decenni i prezzi in termini reali dei prodotti legnosi grezzi sul mercato internazionale e italiano sono diminuiti (UNECE/FAO, 2005). In altri paesi la produttività del lavoro è cresciuta compensando in parte la caduta dei prezzi. In Italia la crescita della produttività è stata limitata e non ha compensato l'aumento del costo unitario del lavoro e la caduta dei prezzi del legname (Ciotti e Pettenella, 2007), condizionando pesantemente i margini di profitto delle utilizzazioni forestali. I boschi italiani sono localizzati prevalentemente in montagna e in collina (il 65% dei boschi è quote superiori a 500 m, INFC, 2007b): ciò comporta costi di utilizzazione più elevati rispetto ai boschi di pianura, per le difficoltà maggiori e i vincoli alla meccanizzazione, mentre ne valorizza le funzioni protettive, ambientali e paesaggistiche. Tra l'altro in tali aree spesso, anche per carenze nell'intervento pubblico, si sono andate perdendo professionalità, modelli organizzativi della produzione, consuetudini contrattuali, oltre a ritardi nell'adeguamento delle infrastrutture. I proprietari forestali si sono allontanati, in termini fisici ma anche per ciò che riguarda gli interessi imprenditoriali, dai terreni boscati e non è stato creato un sistema di servizi e di assistenza che potesse dare continuità alla gestione. Le conseguenze più evidenti sono i già evidenziati minori livelli di produzione, soprattutto in montagna, e l'incidenza delle produzioni di bassa qualità (legna da ardere), fenomeni collegati al ricorso a imprese di utilizzazioni forestali non specializzate, spesso basate sull'impiego di lavoratori non regolari, con conseguenti risvolti negativi per l'ambiente in generale, oltre che per la salute e sicurezza del lavoro in bosco.

Prima di passare in rassegna altri fattori che intervengono sulle produzioni forestali merita anche soffermarsi su un aspetto non sempre ben considerato. Ancora oggi la figura professionale dell'imprenditore forestale non è riconosciuta né giuridicamente, né fiscalmente e chi opera in questo settore viene normalmente considerato come imprenditore agricolo, talvolta come artigiano. L'introduzione di una figura specifica e giuridicamente riconosciuta permetterebbe di valorizzare e stimolare l'imprenditorialità nei diversi settori legati alle produzioni del bosco, con conseguenze positive sulla programmazione, sulla gestione e sulle professionalità, riducendo la precarietà stagionale e l'irregolarità tipiche delle aree marginali e contribuendo ad aumentare la sicurezza e la stabilità di chi opera nel settore, con ricadute importanti sull'economia e l'occupazione a livello locale.

3.1 Frammentazione dell'offerta

Indipendentemente dal tipo di prodotto, tranne qualche caso isolato, non esiste una struttura di mercato tale da poter garantire un costante flusso di materie prime dai nostri boschi. Anche in presenza di specie legnose considerate di pregio e di dimensioni idonee, i proprietari boschivi non sono sempre in grado di collocare tale materiale sul mercato; la mancanza di una adeguata rete di distribuzione o di punti di raccolta riconosciuti dai potenziali acquirenti impedisce di fatto di rifornire in maniera continuativa le nostre industrie che, come già ricordato, consumano quantità significative di legname. Una situazione analoga caratterizza i prodotti non

legnosi anche se, dal momento che questi possono essere commercializzati in filiere corte su scala locale, il problema della limitatezza dell'offerta può essere bilanciato dalla presenza di una domanda locale frammentata.

3.2 Struttura fondiaria e motivazioni gestionali dei proprietari

Da sempre la frammentazione della proprietà fondiaria è stata considerata come uno dei fattori che maggiormente ostacolano la presenza di stabili relazioni intersettoriali tra gestori delle risorse e domanda industriale e, da un punto di vista prettamente forestale, impedisce l'applicazione di una corretta interventi selvicolturali perché spesso troppo onerosi per essere applicati con continuità su superfici molto limitate.

Secondo INFC (2007a,b), i boschi italiani ammontano a 8.759.200 ha e per il 66% sono di proprietà privata, in gran parte nelle mani di proprietari individuali, che possiedono circa 4,6 milioni di ettari. È importante sottolineare che il 98% dei proprietari possiede in media poco più di 2,5 ha (Firusbakht, 2008) mentre il 66% dei boschi privati è gestito da pochi proprietari con una aziende in media di circa 250 ha. Pur con numeri leggermente diversi, la medesima situazione si ripete anche in Europa (Hirsch *et al.*, 2007), dove il 75% dei proprietari possiede appena il 7% della proprietà privata. Anche l'incidenza della proprietà pubblica è in linea con la media generale a livello europeo, ma a differenza degli altri Paesi in Italia è rappresentata prevalentemente da demani comunali (quasi il 70% del totale della proprietà pubblica).

Complessivamente circa tre quarti dei boschi italiani potrebbero essere oggetto di pianificazione e gestione attiva, se il problema fosse limitato alle sole dimensioni delle proprietà forestali: infatti, non oltre il 24% delle superfici forestali è condizionato da gravi problemi di frammentazione della proprietà. Le cifre di riferimento quindi non spiegano del tutto i problemi legati alle carenze nell'organizzazione dell'offerta ricordati in precedenza: la presenza di proprietà di dimensioni non modeste dovrebbe permettere una gestione selvicolturale adeguata a garantire tutte le funzioni richieste al bosco. Un'altra variabile che condiziona questa realtà, utile per spiegare l'arretratezza del settore, è la tipologia di proprietari: come osservato, gran parte delle aziende di maggiori dimensioni sono gestite dai Comuni montani, un tempo - in condizioni remunerative del mercato del legno e con basse fonti di finanziamento - particolarmente attenti a una gestione attiva delle proprie risorse, ora spesso poco motivati e preparati a una gestione basata su moderni criteri imprenditoriali (anche per l'eventuale valorizzazione delle altre funzioni produttive dei boschi connesse alle attività turistiche, ricreative, sportive, educative e culturali). Quelle proprietà che avrebbero la funzione di "volano" dell'economia forestale sono spesso quelle meno intensamente gestite e valorizzate.

La progressiva riduzione dei prelievi di legname da opera in proprietà pubbliche e la crescita dei prelievi di legna da ardere in quelle private sono sintomi di questi problemi.

3.3 Vincoli giuridici

La natura di bene pubblico di molti servizi forniti dal bosco ha portato, da sempre, alla scelta dello strumento vincolistico come principale forma di controllo, senza la corresponsione di un adeguato indennizzo ai proprietari che subiscono limitazioni alle proprie attività. Se ciò è in parte

comprensibile per quelle funzioni che il bosco svolge nei confronti della protezione del suolo, della biodiversità, delle attività ricreative, non altrettanto può dirsi nei confronti delle produzioni forestali, almeno non nella loro totalità. In particolare un simile approccio scoraggia di fatto gli investimenti che, al contrario, sono necessari per garantire costanza di reddito nel tempo, indipendentemente dal tipo di prodotto e alla lunga danneggia gli stessi servizi di natura pubblica resi dal bosco. Questo è un punto importante, non sufficientemente affrontato dai decisori pubblici, che riguarda la capacità dei boschi non gestiti di assolvere i molteplici compiti loro attribuiti. L'abbandono e la non gestione, legati anche all'approccio vincolistico e restrittivo, possono infatti essere causa di un deterioramento dei servizi garantiti dalle foreste, minandone la rinnovazione e la stabilità.

3.4 Ritardi nelle politiche di sviluppo delle nuove fonti di reddito

Il prezzo dell'energia, in particolare quello dei combustibili fossili, è cresciuto in termini significativi; anche per questa ragione vengono promosse iniziative per la produzione di energia rinnovabile dalle biomasse vegetali, ma non sempre con adeguata visione strategica e pianificazione del sistema. La diffusione dei piccoli impianti su scala familiare è un processo positivo in atto, ma non può essere preso come esempio di *governance* da parte dei decisori pubblici, spesso in ritardo rispetto all'evoluzione spontanea del mercato. Lo sviluppo di centrali a biomasse per la produzione di energia elettrica è stato invece privilegiato come campo di intervento pubblico, non sempre con la creazione di filiere di approvvigionamento interno ma, come già accennato, con un impatto sull'importazione di grandi volumi di biomasse legnose. Sulla limitata offerta interna ci sono casi di conflittualità nell'impiego della materia prima tra le industrie dei pannelli e della carta (che operano a prezzi di mercato) e gli impianti energetici (sussidiati): questa situazione rallenta gli investimenti necessari e le scelte selvicolturali e imprenditoriali di lungo termine indispensabili per una gestione sostenibile.

Sta emergendo una serie ampia e diversificata di nuove forme di utilizzo delle foreste, spesso con positivi impatti di reddito e occupazionali, legati alle attività turistico-ricreative (più di 50 parchi-avventura forestali creati in pochi anni in Italia), sportive, di didattica ambientale, di valorizzazione dei prodotti non legnosi, culturali (musei e concerti in foresta), ricettive (pensioni sugli alberi), ... Anche in questo caso i decisori pubblici non sono sempre preparati a valorizzare tali potenzialità, per esempio dando i terreni in gestione a terzi o fornendo le necessarie autorizzazioni. È interessante considerare le esperienze condotte con successo in altri Paesi dove tali utilizzi delle risorse boschive, innovativi e a pagamento, permettono di finanziare la gestione forestale ordinaria (Leslie, 2003).

Ritardi si individuano anche nell'ambito della messa a punto di sistemi di pagamento per i servizi ambientali pubblici delle foreste: ad esempio, benché al settore forestale sia attribuito un ruolo pari a più del 15% della strategia italiana di riduzione delle emissioni di gas di serra in attuazione del Protocollo di Kyoto, si è ben lontani dall'impostazione di un sistema di compensazione dei proprietari; anche le possibilità di tariffazione dell'acqua offerte dalla Legge Galli per creare le risorse economiche per

la realizzazione di interventi di gestione dei bacini di captazione non sono ancora valorizzate, salvo lodevoli eccezioni (ad esempio, Piemonte).

3.5 Carenza di forme di integrazione gestionale e cooperazione commerciale

A prescindere dalle dimensioni delle proprietà, uno dei fattori maggiormente limitanti la sostenibilità gestionale è la difficoltà di collegare le varie realtà che operano nel settore. Nuove forme di associazionismo e adeguate strategie di qualificazione delle produzioni possono creare le condizioni per realizzare le economie di scala necessarie per rendere remunerativa la vendita dei prodotti e dei servizi offerti dal bosco. In tal modo possono essere ridotti i costi di produzione e può essere aumentata la competitività dei prodotti sul mercato grazie alla costanza dell'offerta e della qualità.

Tra gli esempi positivi in tal senso è possibile citare un Consorzio Forestale dell'Appennino ligure che, composto da 92 soci, gestisce circa 600 ha di bosco e sta sviluppando molte attività che si integrano le une con le altre: dalla sistemazione viaria, alla produzione vivaistica, al ripristino dei boschi degradati, alla pianificazione e certificazione forestale, alla fornitura di cippato e manufatti di legno realizzati a partire dal materiale ricavato dai boschi del Consorzio (AA.VV., 2008).

Per la valorizzazione della filiera dei prodotti legnosi ottenuti fuori foresta si avverte la necessità di passare gradualmente da una politica di sostegno delle piantagioni basate sugli incentivi all'impianto a una politica basata sull'offerta di servizi alla gestione e alla vendita. In particolare sarebbe auspicabile passare dall'attuale, e tradizionale, sistema di vendita del legname in piedi o a bordo strada a una nuova modalità di offerta di prodotti e servizi direttamente all'utilizzatore finale o intermedio. Esempi in questa direzione sono rappresentati dalla legna da ardere o dal cippato forniti direttamente agli utilizzatori finali direttamente dai proprietari forestali e dalle loro associazioni.

3.6 Carenze nelle politiche di settore

Da molto tempo il settore forestale lamenta l'assenza di una politica forestale di lungo periodo e di una funzione di indirizzo centrale delle politiche. Esistono notevoli spazi per l'integrazione tra le politiche mirate a valorizzare le funzioni produttive delle foreste con quelle di tutela ambientale, di protezione dagli incendi, di protezione idrogeologica, di mitigazione dei cambiamenti climatici, di produzione energetica, di educazione ambientale, di regolamentazione del commercio dei legnami. Si evidenzia però una mancanza di coordinamento orizzontale e talora anche una certa sovrapposizione di ruoli tra autorità centrali dello Stato (in particolare, Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) e Regioni e Province Autonome.

In una condizione di scarso coordinamento, le amministrazioni sviluppano iniziative autonome, anche di grande carattere innovativo, che vengono scarsamente comunicate e condivise e talvolta rischiano di creare ostacoli a un progresso complessivo del sistema (vd. la creazione di norme non coordinate sui sistemi di vendita e sulla classificazione del legname, sugli albi delle ditte boschive, sui patentini degli operatori forestali) o che talvolta comportano un utilizzo non del tutto efficiente dei fondi pubblici (vd. la crea-

zione su scala regionale e locale di diversi osservatori e borse del legno senza la possibilità di avere una massa critica di legname e operatori economici per renderli efficientemente utilizzabili).

4. VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ

La gestione sostenibile delle foreste cerca di conciliare la protezione dell'ambiente con uno sviluppo socio-economico del territorio, utilizzando la selvicoltura per conservare e migliorare il patrimonio forestale. Da un punto di vista del proprietario/imprenditore boschivo, la sostenibilità passa attraverso la possibilità di valorizzare i prodotti ottenuti e i servizi offerti al fine di ricavarne reddito da reinvestire, almeno parzialmente. Le strategie da mettere in atto sono in ragione delle capacità imprenditoriali e della presenza, o meno, di una serie organizzata di servizi di impresa.

Uno degli strumenti che si sta maggiormente diffondendo è rappresentato dalla certificazione forestale, in grado di aggiungere valore alle produzioni e di trasferire messaggi corretti al consumatore finale, considerata la grande importanza della comunicazione nei confronti di un pubblico sempre più attento alle problematiche ambientali. La certificazione forestale è al contempo uno dei meccanismi riconosciuti per una valutazione della sostenibilità, dato che permette di verificare, in modo sistematico e indipendente, se il sistema di gestione di una qualunque organizzazione sia conforme, o meno, a determinati requisiti ambientali, sociali ed economici.

Anche i prodotti non legnosi possono trovare valorizzazione attraverso lo strumento della certificazione, ammesso che sia possibile riconoscere l'intera filiera produttiva. Per alcuni di essi infatti è difficile adottare i criteri di tracciabilità fondamentali per il processo di certificazione.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La gestione sostenibile non è in conflitto con l'uso produttivo delle risorse forestali, senza il quale l'abbandono dei boschi si estenderebbe ulteriormente con ricadute negative di natura sia economico-occupazionale che ambientale e paesaggistica. Di fatto, sia il confronto tra le superfici forestali riportate dai censimenti dell'agricoltura e le superfici riportate dalle statistiche forestali che evidenzia differenze per difetto pari a oltre due milioni di ettari (Corona *et al.*, 2004) sia i dati INFC (2007b) secondo cui circa il 38% dei boschi italiani non è interessato da alcun tipo di pratica selvicolturale testimoniano l'attuale già rilevante entità dell'abbandono gestionale.

I proprietari di boschi, sui quali ricade interamente il compito di rispondere alle sfide che provengono dai mutamenti sociali, economici e culturali, vanno pertanto aiutati a coniugare la gestione sostenibile, la rinaturalizzazione e la conservazione della biodiversità con la possibilità di non deprimere le produzioni forestali e i relativi redditi.

Le strategie per una efficace offerta di prodotti e servizi forestali richiedono adeguate capacità imprenditoriali e la presenza di una serie articolata di servizi di impresa. È inoltre fondamentale un mercato trasparente. In questa prospettiva si colloca anche l'introduzione di meccanismi riconosciuti di valutazione della sostenibilità, che non interessano solamente la cosiddetta "certificazione forestale" (utile se adeguatamente orientata anche ad aggiungere va-

lore alle produzioni e ai servizi forestali e a far comprendere al grande pubblico dei consumatori l'importanza e la complessità del settore) ma che siano modulabili in riferimento a una prospettiva più ampia, a vari livelli e per vari scopi (Ciancio *et al.*, 2002).

L'attuazione di misure di gestione forestale sostenibile da parte dei soggetti competenti (enti locali, proprietari privati, consorzi forestali...) è condizionata dalla disponibilità di idonei strumenti di programmazione e incentivazione di attività selvicolturali condotte nel rispetto di una logica di sostenibilità. Inoltre, la necessità di attivare capacità imprenditoriali per valorizzare risorse sotto o male utilizzate in contesti territoriali talora molto marginali richiede un cambiamento di mentalità e funzioni. In questa prospettiva i tecnici forestali hanno una responsabilità decisiva sotto il profilo operativo e l'Università ha un importante ruolo formativo e informativo.

SUMMARY

FOREST PRODUCTS: GENERAL ISSUES CONNECTED TO SUSTAINABILITY AND EFFICIENT ORGANIZATION OF THE MARKET

Several factors contribute to the static nature of forest production in Italy: the supply fragmentation, the landowner inertia, the economic nature of public good of many products and services provided by forests, the lack of governance and cooperation. Generally, the increase of forest service demand and the gradual abandonment of many mountainous lands have caused a great decrease of forest production and significant changes in land management. Only in the coppice system, mainly for oak, the levels of wood production has remained relatively high. In this paper, these factors are analyzed by means of the recent statistics. On the basis of market products and services related to forest management, the key aspects of the socio-economic impact of forestry products are highlighted. Some ideas on sustainable exploitation and organization of the production chain are also discussed. The sustainable management is not in conflict with the productive use of forest resources, but the forest owners must be able to accept the challenges coming from social, economic and cultural changes. Moreover, the strategies to guarantee an effective supply of forest products and services requires appropriate business skills and the presence of a structured business services. It is also essential a transparent market. In this perspective, the introduction of standards (like those by forest certification schemes) to assess sustainability is very important. They can also add value to products and services and emphasize the importance and complexity of the forest sector. In conclusion, the implementation of sustainable forest management by the local authorities, private owners, forest cooperative, is conditioned by the availability of appropriate planning tools and incentives for forestry activities conducted in accordance with a logic of sustainability. Moreover, the public officers are called to a change of mentality and functions to stimulate and support business capacity of forest owners, who are able to exploit the resources of remote areas. In this perspective, forest technicians have a relevant responsibility to support the system, while the university system should be able to adequately prepare the forest professionals.

RÉSUMÉ

PRODUCTIONS FORESTIERES: CONSIDERATIONS GENERALES DANS UNE PERSPECTIVE DE DURABILITE ET D'ORGANISATION DU MARCHE

En Italie de nombreux facteurs contribuent à une certaine inactivité des productions forestières: le fractionnement de l'offre, la stagnation et la fragilité de la structure foncière, les contraintes juridiques liées au bien-être public et aux multiples services fournis par les forêts. La baisse de l'intérêt de gestion, la réduction des formes d'intégration d'exploitation, le manque de coopération commerciale et de politiques sectorielles cohérentes. C'est ainsi que l'augmentation de la demande de services et l'abandon progressif des activités forestières, dans de nombreuses zones collinaires et montagneuses ont provoqué une forte réduction d'interventions dans les milieux de culture et un changement du cadre de référence pour la gestion.

En ce qui concerne les utilisations ligneuses, dans les taillis le niveau c'est maintenu relativement élevé, même si les statistiques officielles sont souvent incapables de saisir ce phénomène. Le but de cette relation est d'analyser les facteurs ci-avant énoncés à la lumière des plus récentes données statistiques et de mentionner les évolutions des produits du marché et des services liés à la gestion forestière. De façon à mettre en évidence les principaux aspects d'impact sociaux-économiques des productions forestières et certaines hypothèses de valorisation durable et de l'organisation de la filière productive; en affrontant systématiquement et de manière constructive les questions opérationnelles inhérentes. La gestion durable n'est pas en conflit avec l'utilisation productive des ressources forestières, sans laquelle l'abandon des forêts s'étendrait à outrance.

Les propriétaires des forêts, sont interpellés en premier lieu et ont le devoir de répliquer aux défis qui proviennent des changements sociaux, économiques et culturels. C'est pour cette raison qu'ils doivent être aidés dans la gestion durable de manière à conjuguer la re naturalisation et la conservation de la biodiversité, évitant si possible, de faire diminuer les productions ligneuses et les revenus qui y correspondent. D'autre part, les stratégies pour une offre efficace de produits et services forestiers font appel à de bonnes capacités de gestion d'entreprise et à la présence d'un certain nombre de services bien articulés.

En outre il est fondamental d'avoir un marché transparent. Dans cette perspective se place également l'introduction de mécanismes reconnus pour l'évaluation de la durabilité. Ces derniers n'intéressent pas seulement la "certification forestière" (utile seulement si elle est orientée vers une augmentation de valeur pour les productions et les services forestiers, mais également pour faire comprendre au grand public des consommateurs l'importance et la complexité du secteur). Cependant ces mécanismes, à différents niveaux et pour différents buts, doivent être modulables se référant ainsi à une perspective plus ample.

La mise en œuvre de mesures de gestion forestière durable de la part de sujets compétents (administrations locales, propriétaires, consortiums forestiers, etc) est influencée par la disponibilité d'instruments adaptés à la programmation et encourage les activités de sylviculture menées dans le respect d'une logique durable. En outre, il

est nécessaire d'améliorer les compétences des entrepreneurs pour valoriser les ressources peu ou mal utilisées, dans des contextes territoriaux parfois très marginaux, ceci demande un changement de mentalité et de fonctions. Dans cette optique et d'un point de vue opérationnel les techniciens forestiers ont une responsabilité décisive, tandis que l'université pour sa part joue un rôle formatif et informatif très important.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2008 - *Dossier Consorzio Forestale Valli Stura e Orba*. Sherwood, 141: 11-29.
- Ciancio O., Corona P., Marchetti M., 2002 - *Basi tecnico-scientifiche per l'ecocertificazione della gestione forestale*. L'Italia Forestale e Montana, 1: 40-57.
- Ciotti M., Pettenella D., 2007 - *Prezzi e costi di produzione del legname: un'analisi della perdita di competitività nelle realtà alpine*. In: G. Brunori (a cura di), Biodiversità e tipicità. Paradigmi economici e strategie competitive. Atti del XLII Convegno di Studi SIDEA, Franco Angeli, Milano.
- Corona P., Macri A., Marchetti M., 2004 - *Boschi e foreste in Italia secondo le più recenti fonti informative*. L'Italia Forestale e Montana, 2: 119-136.
- Corona P., Giuliarelli D., La Monaca A., Mattioli W., Tonti D., Chirici G., Marchetti M., 2007 - *Confronto speri-mentale tra superfici tagliate a raso osservate mediante immagini satellitari ad alta risoluzione e tagliate riscontrate amministrativamente*. Forest@, 2: 324-332.
- Federlegno-arredo, 2008 - *Rapporto ambientale*. Prima edizione, Milano.
- Firusbakht L., 2008 - *Boschi e proprietà privata*. Sherwood, 141: 34-36.
- Hirsch F., Korotkov A., Wilnhammer M., 2007 - *Private forest ownership in Europe*. Unasylyva 228: 23-25.
- INFC, 2007a - *Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio. I caratteri quantitativi 2005*. MIPAAF Corpo Forestale dello Stato, CRA-MPF, Trento.
- INFC, 2007b - *Le stime di superficie 2005. Prima parte. Seconda parte*. MIPAAF Corpo Forestale dello Stato, CRA-ISAFSA, Trento.
- Leslie L., 2003 - *Charging for forest recreation*. Unasylyva, 212: 25-30.
- MCPFE, 2007 - *State of Europe's forests 2007*. MCPFE Liaison Unit, Warsaw.
- UNECE/FAO, 2005 - *European Forest Sector Outlook Study 1960-2000-2020. Main Report*. United Nations Economic Commission for Europe, Timber Committee, ECE/TIM/SP/20, Geneva.
- UNECE/FAO, 2007 *Forest Products Annual Market Review, 2006-2007* United Nations Economic Commission for Europe, Timber Committee, ECE/TIM/SP/22, Geneva.
- Zoboli R., Paleari S., Pontoglio S., Brun F., Masiero M., Pettenella D., 2006 - *Politiche dell'energia rinnovabile da biomassa e filiere industriali del legno in Italia*. CERIS-CNR Federlegno-Arredo, Milano.

S. BALDINI (*) - R. CAVALLI (***) - F. PIEGAI (****) - R. SPINELLI (*****) - F. DI FULVIO (**)
F. FABIANO (****) - S. GRIGOLATO (***) - G. LAUDATI (**) - N. MAGAGNOTTI (*****)
C. NATI (*****) - R. PICCHIO (**)

PROSPETTIVE DI EVOLUZIONE NEL SETTORE DELLE UTILIZZAZIONI FORESTALI E DELL'APPROVVIGIONAMENTO DEL LEGNAME

(*) *Unione Nazionale degli Istituti di ricerca Forestali*

(**) *Dipartimento di tecnologie, ingegneria e scienze dell' Ambiente e delle Foreste, Università della Tuscia, Viterbo*

(***) *Dipartimento Territorio e Sistemi Agro Forestali, Università di Padova*

(****) *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università di Firenze*

(*****) *CNR, Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree, Sesto Fiorentino, Firenze*

Gli Autori rifacendosi a quanto riportato nel secondo Congresso di Selvicoltura (1998) illustrano come i sistemi di lavoro abbiano subito dei cambiamenti per motivi indipendenti fra loro, ma fortemente condizionanti la filiera foresta-legno quali:

- il prezzo dei materiali legnosi non è cresciuto proporzionalmente al costo del lavoro per ottenere gli assortimenti venduti;
- il prezzo dell'energia da combustibili fossili è cresciuto vertiginosamente;
- è sempre più richiesta la multifunzionalità dei boschi, ma le infrastrutture forestali per adempierla sono insufficienti o non realizzate a regola d'arte.

Dopo aver descritto i differenti sistemi di lavoro, suddividendo il territorio nazionale nelle aree geografiche Centro-Nord e Centro-Sud, per le diverse condizioni selvicolturali, si analizzano le macchine e le attrezzature utilizzate, nonché l'incidenza della viabilità forestale, a seconda delle forme di gestione applicate. Vengono descritte le prospettive future per le tecnologie e le tecniche di lavoro che sarebbero necessarie per l'uso di una meccanizzazione a sostegno dell'uomo che permetta una utilizzazione sostenibile dei boschi italiani; in sintesi:

1. la qualità e professionalità della manodopera deve migliorare per aumentare l'impiego di macchine e attrezzature tecnologicamente avanzate, per incidere anche sugli aspetti legati all'igiene, sicurezza nei cantieri e personale irregolare, attraverso una formazione fatta da personale specializzato ed adeguatamente formato nel settore selvicolturale;
2. un'adeguata viabilità, sia principale che secondaria, con caratteristiche pianificatorie specifiche sia di densità che spaziatrice, e per caratteristiche fisiche (larghezza, pendenza, adeguati imposti) in modo da favorire le operazioni colturali dei boschi su maggiori superfici rispetto le attuali;
3. le tecniche selvicolturali tali da consentire l'economico impiego di idonee attrezzature;
4. sia sviluppato l'associazionismo per garantire l'impiego economico di attrezzature costose altrimenti non utilizzabili, per avere superfici di taglio vicine da rendere minimi i tempi non produttivi organizzativi e massimizzare quelli produttivi;

Dal lavoro emergono quali dovranno essere gli indirizzi da seguire nella meccanizzazione delle operazioni selvicolturali e nella raccolta della biomassa legnosa, indirizzando la scelta delle macchine più idonee nei diversi contesti operativi, che permettano di ridurre i costi e gli impatti delle utilizzazioni, aumentandone la sostenibilità economico-ambientale.

Parole chiave: utilizzazioni forestali, macchine e attrezzature, formazione, viabilità, biomassa.

Key words: forest harvesting, machines and equipment, professional training, road network, biomass.

Mots clés: exploitation forestières, machines et équipements, éducation au travail, réseaux de routes, biomasse.

1. PREMESSA

La necessità di materia prima legno e la sua forma di commercializzazione ha una fondamentale importanza sulla scelta dei sistemi di utilizzazione forestale, delle macchine, delle attrezzature e della manodopera da impiegare nei cantieri (Baldini S. *et al.*, 2002). I sistemi di lavoro sono differenti secondo il tipo di bosco, la forma di governo, il trattamento e il prodotto finale che si vuole o si può ottenere da un determinato soprassuolo boschivo (Baldini S. *et al.*, 2006), anche per questi motivi, oltre al fattore sociale, si è pensato di fare riferimento per alcune problematiche ai popolamenti del Centro-Nord ed a quelli del Centro-Sud. L'obiettivo principale che il gruppo di lavoro si è posto, è l'analisi delle utilizzazioni forestali, lo studio della loro e-

voluzione nel periodo intercorso dall'ultimo Congresso Nazionale di Selvicoltura tenutosi a Venezia nel 1998 e gli sviluppi futuri. Il mutamento nei sistemi di raccolta del legno, infatti, comporta il cambiamento delle macchine, delle attrezzature usate e dell'educazione al lavoro che deve essere data alla manodopera boschiva. Dallo studio delle modalità di utilizzazione attuali saranno tracciate le prospettive di evoluzione futura ed individuate le barriere da superare, per poter assicurare un prelievo nazionale più razionale, mantenendo sempre una selvicoltura sostenibile. Il prelievo ed i sistemi di lavoro non sono sufficientemente ottimizzati, come si vedrà di seguito, perché la filiera nazionale ricorre per oltre il 70% dei suoi bisogni all'importazione: sicuramente questa non potrà essere annullata, ma in parte ridotta.

I costi di utilizzazione sempre più elevati, rispetto ai possibili ricavi, ottenibili dalla vendita di materia prima legno (Hippoliti G. 2007) rendono l'intera filiera, e ancor più la fase delle utilizzazioni forestali, molto complessa e legata a vecchie logiche che ormai nel terzo millennio dovrebbero essere superate, come accade negli altri Paesi della U.E.. Per questi motivi, pur essendoci una forte domanda di legno nel mercato nazionale, quello proveniente dai boschi italiani è scarsamente appetibile dagli operatori del settore.

Negli ultimi anni il prezzo dell'energia, in particolare quello dei combustibili fossili, sta crescendo vertiginosamente e sempre più sono le emissioni nocive nell'atmosfera, per questo si stanno cercando altre fonti d'energia "pulita" con grande interesse verso le biomasse forestali, ma ancora con poca programmazione e pianificazione (Spinelli R. *et al.*, 2008).

2. STATO ATTUALE DELLE UTILIZZAZIONI

2.1 Analisi quantitativa della produzione legnosa

Nel primo Inventario Forestale Nazionale (IFN, 1985) si stimava una superficie boschiva¹ di 6.142.000 ha, mentre nel secondo, Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (IFNC, 2005), una superficie di 8.759.200 ha; tali valori sono privi delle superfici forestali classificate in altre categorie inventariali². Considerando solo le superfici boschive governate a fustaie e da cedui, tra i due inventari i valori si discostano di poco meno di 1 Milione di ha (968.108 ha), con un aumento delle fustaie rispetto ai cedui, dovuto alle conversioni fatte in questi ultimi anni.

La maggiore percentuale delle proprietà boschive è privata (63,5%) e ciò non facilita le operazioni selvicolturali perché i piani di gestione, che permetterebbero una programmazione sul lungo periodo, non sono uno strumento obbligatorio, diversamente lo è per l'Ente pubblico.

La forma di governo maggiormente presente è il ceduo (soprattutto matricinato).

Dall'elaborazione dei valori totali della Tab.1 si evince che annualmente in Italia sono tagliati in media 102.159 ha, che corrispondono all'1,17 % della superficie boschiva del nostro Paese: 66.635 ha nel Centro-Nord e 35.514 ha nel Centro-Sud. Dal rapporto tra la superficie utilizzata e il numero di tagliate, si ottiene la dimensione media della tagliata pari a 1,03 ha.

Nel decennio 1997-2006³ dalle utilizzazioni boschive sono stati ricavati oltre 78 M m³ di materiale legnoso; annualmente vengono utilizzati 7.820.807 m³: il 65,62% al centro-Nord e il 34,38 % al Centro-Sud, valori che restano costanti nel tempo (Fig. 1).

A tali produzioni legnose si affiancano: quelle derivate dai residui delle utilizzazioni, principalmente ramaglie e cimiali e quelle ottenute dalle coltivazioni dedicate (SRF). Quest'ultime, attualmente, ricoprono una superficie di cir-

ca 5000 ha, che come i residui andranno sminuzzati (Spinelli *et al.*, 2006 a).

2.2 Analisi qualitative: infrastrutture e metodologie di lavoro

Per poter lavorare in bosco è necessario potervi entrare con uomini e mezzi in tempi ragionevoli e senza eccessivo dispendio d'energie: questo è lo scopo principale della viabilità forestale.

Secondo Aldo Pavari: "La selvicoltura segue le strade" non la può precedere: perciò i boschi italiani in cui si vuole fare selvicoltura, devono essere dotati della necessaria rete d'infrastrutture (Baldini S. e Hippoliti G. 1999).

Dai rilievi in campo effettuati in 46 aree forestali di 11 Regioni sono stati elaborati i dati medi di viabilità principale e secondaria riportati in Fig. 2.

Da un'analisi più particolareggiata dei dati rilevati, negli oltre 60.000 ha considerati, si evince che la densità media della viabilità principale è di 18 m/ha, mentre quella secondaria è di 17 m/ha. Questi valori sono al di sotto di quanto riportato in precedenti lavori da vari autori (Baldini S. *et al.*, 2006), in quanto essendo più che raddoppiati i punti rilevati si sono riscontrati valori molto diversi rispetto ai primi, pur differenziando sempre le strade dalle piste.

I risultati riportati si discostano anche da quelli dell'IFNC del 2005 (Tab. 6-7) in quanto in quest'ultimo non si è distinta la viabilità ordinaria da quella forestale (strade e piste). Quest'ultima serve in prevalenza per una gestione sostenibile dei boschi.

La mancanza di queste infrastrutture fa sì che nelle stazioni con pendenze superiori alla II classe, per contenere i costi, le utilizzazioni forestali avvengono solo su fasce di 150-200 m dall'infrastruttura viaria.

Secondo la bibliografia, sia per gli utilizzatori che per i selvicoltori (Fig. 2), la viabilità forestale rilevata nell'indagine, risulta del tutto insufficiente o scarsa per una buona gestione dei boschi. La sua densità ottimale dovrebbe essere "quella che minimizza la somma del costo di esbosco più il costo di costruzione e manutenzione per ettaro" (Leonardi, 1966; Leibundgut, 1971).

Si fa presente che secondo i dati FAO solo il 22% dei servizi svolti dalla viabilità forestale è da imputarsi alla raccolta e trasporto del legno, il restante 78% serve per la gestione dei boschi, al fine di valorizzarne le molteplici funzioni.

In genere i popolamenti vegetano prevalentemente su terreni che non presentano grosse limitazioni dal punto di vista dell'accidentalità (Tab. 3).

E' limitante, invece, per le utilizzazioni il fattore pendenza (Tab. 4): infatti solo il 20,71 % dei boschi si trova su terreni con pendenza inferiore al 20 %, dove possono essere impiegati i sistemi di esbosco più economici (trattori), portando il prezzo di macchiatico ad un valore positivo. Con l'aumentare della pendenza diminuiscono i macchiatici, in quanto aumentano le difficoltà di gestione.

Per ciò che riguarda il recupero dei residui delle utilizzazioni, oltre alla pendenza, risulta limitante la dimensione degli impianti, che incidono sulle possibilità di stoccaggio del materiale da sminuzzare.

La tipologia d'impresa boschiva più rappresentata e ordinariamente ricorrente è quella individuale o familiare (Baldini S. *et al.*, 2006). Questa, solitamente è organizzata in modo non razionale, a differenza di ciò che accade per altre filiere produttive. La manodopera boschiva impiegata

¹ Comprensiva delle superfici di arboricoltura da legno.

² Nel IFN del 1985 comprensive delle seguenti categorie: arbusteti, altre formazioni e superfici incluse ma temporaneamente prive di soprassuolo, pari a 2.533.000 ha; mentre nell'IFNC del 2005 riferite alla sola categoria "Altre terre boscate" pari a 1.708.733 ha.

³ Ultimo anno disponibile negli annali statistici dell'ISTAT.

è quasi sempre non formata e in molti casi lo stesso proprietario dell'impresa guida le macchine, adopera le attrezzature, e solo attraverso l'esperienza, ha imparato le tradizionali tecniche di lavoro per l'abbattimento, il concentramento e l'esbosco del legno. In altri casi, imprese di piccole dimensioni, eseguono le sole operazioni d'abbattimento e primo allestimento, per poi affidare le successive fasi ad imprese conto terzi. A volte si riscontrano imprese polivalenti che lavorano anche nel campo agricolo, in modo da ammortizzare le spese d'acquisto e manutenzione delle macchine. In molte Regioni del Centro-Sud è presente una manodopera boschiva straniera non del tutto educata alle discipline selvicolturali ed all'utilizzo in sicurezza delle macchine, mentre nella realtà alpina anche i titolari delle imprese partecipano a corsi di aggiornamento tecnico-pratico, al fine di migliorare la sicurezza e l'organizzazione del lavoro (Cavalli e Bogo, 2002).

Il numero di giornate lavorative sulle Alpi è passato dalle 146 dei primi anni '80 alle attuali 200: distribuite principalmente nel periodo da marzo a novembre, con una conseguente riduzione della precarietà del lavoro (Cavalli, 2004). Molte imprese assumono manodopera con contratti stagionali o a cottimo, in possesso d'attrezzatura propria; altre per l'abbattimento e l'allestimento ricorrono a forme di noleggio delle macchine (Baldini *et al.*, 2006).

Negli interventi selvicolturali dai quali si ricavano assortimenti da lavoro (imballaggio, cartiera, paleria, travatura, topi da sega, sfoglia e trancia) i sistemi di utilizzazione sono rimasti pressoché immutati negli ultimi dieci anni. Sono aumentati i diametri minimi in punta (dagli 8-10 cm ai 14 cm) degli assortimenti più piccoli. L'onerosa scortecciatura manuale viene fatta raramente, sia parziale che totale, anche se il legname rimane agli imposti per lunghi periodi in primavera o in estate.

L'abbattimento è svolto principalmente con la motosega, in limitati contesti alpini vengono impiegate macchine abbattitrici-allestitrici più sicure per gli operatori, ma che richiedono elevata professionalità (Cavalli, 2004). L'allestimento nei cedui del Centro-Sud è svolto solitamente con motosega sul letto di caduta dei fusti in pezzi da 1 m; in alcuni casi nel Centro-Nord si allestisce la legna da ardere a 2 m, quando le imprese sono dotate di macchine che riescono a lavorarla a tale lunghezza. Nei cantieri Alpini, agli imposti o allo scarico di teleferiche, quando è praticato l'esbosco delle piante intere di conifere, è iniziato l'impiego di teste allestitrici, azionate da escavatori (Cavalli, 2004). Nella gran parte dei cantieri forestali, per l'esbosco, s'impiegano trattori agricoli, spesso obsoleti, gommati o cingolati, equipaggiati con verricelli, rimorchi, gabbie, raramente dotati di sistemi di sicurezza (Fig. 3). La loro potenza risulta tra i 60 e 80 kW, con utilizzo medio superiore ai 10 anni, cioè ai limiti dell'obsolescenza tecnica (Verani e Sperandio, 2005). Ciò concorre all'immissione in atmosfera di notevoli quantitativi di sostanze inquinanti e spesso alla dispersione di oli minerali nel suolo forestale. Nell'ultimo decennio i trattori agricoli, dotati di gabbie, hanno integrato o sostituito il tradizionale esbosco a soma con gli animali. Quest'ultimo risulta ancora molto praticato nel Centro-Sud, nelle stazioni con forti pendenze e carenza di viabilità, oppure quando vi è una limitata organizzazione d'impresa (Baldini S. *et al.*, 2006), che non riesce a sostenere i costi di acquisto delle attrezza-

ture o non conosce valide alternative. L'utilizzo di canalette in polietilene, per l'esbosco in discesa su brevi distanze soprattutto della legna da ardere, è poco diffuso.

Nelle fustaie del Centro-Nord si utilizzano anche trattori 4 RM, dotati di rimorchi forestali o trattori forestali specializzati. In alcune stazioni forestali con pendenze accentuate si ricorre anche alle gru a cavo, mentre è sempre meno impiegato l'avvallamento manuale, limitandolo solo a brevi tratti per il concentramento della legna e del legname. L'utilizzazione dei residui attraverso la sminuzzatura, in bosco o agli imposti, si è diffusa solo in alcune Regioni del Centro-Nord, dove si riscontra una discreta diffusione di macchine sminuzzatrici (Neri e Piegai, 2007). Il numero di queste macchine è legato alla nascita di piccoli e medi impianti termici a scaglie di legno e alla presenza sul territorio di alcuni grandi impianti termoelettrici a biomasse legnose. A seguito dell'acquisto di sminuzzatrici di media-grossa potenza, alcune imprese boschive hanno convertito la loro tradizionale attività forestale in attività specializzata di servizio per la sminuzzatura (Cavalli, 2004). Infatti, dato l'elevato investimento (300.000-400.000 €) per l'acquisto di una sminuzzatrice di media-elevata potenza montata su autocarro, per ammortizzarla le imprese sono costrette a farla lavorare per 1.000-1.200 h/anno. Per questo motivo alcune imprese sono state costrette ad ampliare il proprio raggio di lavoro, accettandolo anche a qualche centinaia di chilometri di distanza dalla propria sede.

3. STATO POTENZIALE E PROSPETTIVE

3.1 Analisi quantitativa delle produzioni legnose

In Italia secondo la classificazione FAO⁴, risultano disponibili al prelievo 7.741.176 ha, pari all'88,4% della superficie boschiva presente (Tab. 5), secondo l'elaborazione fatta sui dati IFNC 2005.

Nel calcolo del prelievo legnoso potenziale va considerato anche il grado di accessibilità dei boschi (Tab. 6-7), in quanto il facile raggiungimento delle tagliate, attraverso una sufficiente densità di viabilità forestale, rappresenta una variabile molto importante, da non trascurare, per l'esecuzione delle utilizzazioni. Nell'IFNC 2005 sono state utilizzate due metodologie di rilievo per il calcolo dell'accessibilità: il dislivello e la distanza dei punti di campionamento dalla viabilità considerata. Questo ha prodotto risultati tra loro divergenti e poco in linea con le realtà forestali indagate (Fig. 2), la cui limitata densità viaria rilevata, fa pensare che l'accessibilità dei boschi riportata

⁴ Per disponibile al prelievo si intende una superficie forestale non soggetta a limitazioni significative delle attività selvicolturali dovute a norme o vincoli (es. riserve integrali) o a cause di tipo fisico (aree inaccessibili). La FAO infatti considera come non disponibili al prelievo legnoso le foreste in cui i vincoli e le restrizioni derivanti dalla normativa in vigore o da decisioni politiche escludono o limitano severamente il prelievo per esigenze di tutela ambientale o di conservazione di siti di particolare interesse scientifico, storico, culturale o spirituale, così come le foreste in cui la produttività o il valore del legname sono troppo bassi per rendere conveniente il prelievo di legname, fatta eccezione per il taglio occasionale per consumo interno (FAO, 2000). Sono considerati disponibili perciò anche soprassuoli non più utilizzati da lungo tempo per abbandono della gestione, purché l'utilizzazione abbia ancora una certa convenienza economica, così come quelli trattati con turni molto lunghi.

dall'IFNC 2005 sia sovrastimata, per l'adozione di criteri difficilmente riscontrabili nella pratica delle utilizzazioni.

L'analisi delle superfici disponibili al prelievo e degli incrementi stimati permettono, moltiplicando gli incrementi per le superfici disponibili, di calcolare l'incremento annuo prelevabile (Tab. 5).

Com'è possibile vedere la massa legnosa media attualmente utilizzata annualmente in Italia è di 7.820.807 m³ (Tab.2) pari al 25% degli oltre 31 Milioni disponibili (Tab.5). Questo valore percentuale risulta molto inferiore a quello medio degli Stati membri U.E. che è del 62,56% (TBFA 2000). Sarebbe comunque errato pensare di poter utilizzare tutta la massa prodotta, ma è ragionevolmente possibile, con una selvicoltura sostenibile e l'abbattimento delle barriere che si riscontrano, raddoppiare almeno l'attuale prelievo e portarlo a circa 16.000.000 m³.

Ipotizzando un turno medio per i cedui di 25 anni e per le fustaie di 100 anni è stata calcolata, in base alla superficie boschiva disponibile al prelievo, la superficie potenzialmente utilizzabile, che risulterebbe aumentare quella attuale del 56,40%, e da cui potrebbero essere prelevati circa 16 M m³ di materiale legnoso, senza intaccare la provvigione.

Un aumento della ripresa potrebbe aversi recuperando i residui delle utilizzazioni delle fustaie e dei boschi cedui; questo materiale andrebbe ad aumentare di circa il 20% la massa legnosa attualmente utilizzata. Effettuando i primi diradamenti, dalle giovani fustaie di conifere si potrebbero ottenere 40-60 t/ha di materiale di piccole dimensioni, che con quello ricavato dalle coltivazioni dedicate a breve ciclo (SRF) di 20-30 t/ha, data la scarsa qualità del prodotto, potrebbe comunque essere avviato ad energia. (Spinelli *et al.*, 2006 b).

3.2 Analisi qualitativa: infrastrutture e metodologie di lavoro

La tipologia dei soprassuoli boschivi italiani e degli assortimenti attualmente ricavati, le ridotte dimensioni delle tagliate, la ridotta presenza di infrastrutture (Fig. 4), la scarsa capacità organizzativa delle imprese boschive, la ridotta educazione al lavoro della manodopera e la mancanza di informazione sull'impiego di tecnologie più avanzate condizionano fortemente le pratiche selvicolturali nel nostro Paese.

A tali barriere, che contribuiscono ad avere prezzi di macchiatico negativi e limitare le utilizzazioni, si associano anche le mutate condizioni economiche che hanno inciso sul prezzo della manodopera e degli assortimenti ricavati. Nel corso dell'ultimo decennio, anche dopo l'introduzione dell'Euro, sia il prezzo del legname da lavoro che della legna da ardere, così come il costo della manodopera risultano aumentati. Il prezzo degli assortimenti legnosi non è cresciuto in proporzione al costo delle utilizzazioni, ciò si è tradotto spesso in macchiatici negativi.

Nel considerare l'innovazione nei processi di meccanizzazione forestale, non si deve collegare in maniera univoca il concetto all'elevata meccanizzazione, ma deve essere relativa al contesto nel quale si vuole introdurla; in particolare l'innovazione si riferisce alle diverse fasi che compongono l'approvvigionamento del legname.

Nell'abbattimento e nell'allestimento delle piante si stanno diffondendo nelle fustaie di conifere e nelle piantagioni alpine le macchine combinate, caratterizzate da produttività di 12-18 m³/h, che hanno bisogno sia di una ele-

vata professionalità degli operatori sia di volumi di legname superiori agli 8000 m³/anno per essere ammortizzate.

Queste macchine riescono a lavorare anche nei diradamenti geometrici, aprendo corridoi di lavoro di 4-5 m e facendo un diradamento selettivo contemporaneamente sui due lati, grazie allo sbraccio di 8-10 m della gru idraulica, di cui sono dotate. Alternative a questi mezzi sono le teste abbattitrici-allestitrici, in genere di dimensioni inferiori, rispetto alle precedenti che vengono montate su normali escavatori opportunamente adattati o su di un trattore a ruote con potenza minima di 80 kW unitamente ad un braccio idraulico, con specifiche modifiche strutturali ed un adeguato impianto idraulico (Picchio, 2003; Cavalli, 2004).

Per la sola sramatura e depezzatura, sempre di piante di conifere, si possono utilizzare teste allestitrici montate anch'esse su bracci idraulici di escavatori o trattori agricoli con potenze superiori a 70 kW; in alternativa, queste unità, possono essere applicate ai sollevatori idraulici dei trattori e munite di verricelli, possono fare anche il concentramento delle piante. La presenza di queste macchine a bordo strada o pista, consentirebbe di esboscare la pianta intera, effettuando il loro allestimento all'imposto, con produttività di 10-15 m³/h e lavorando con diametri al calcio da 5-40 cm (Fig. 5) (Cavalli e Bogo, 2002).

Queste innovazioni del processo produttivo garantirebbero una maggiore sicurezza agli operatori, riducendo i rischi di incidenti, dovuti alla pericolosità di queste fasi di lavoro in bosco e aumentandone le produttività.

I trattori agricoli, versione forestale, 4 RM permetterebbero di esboscare il legno in molteplici condizioni operative sia del Centro-Nord che del Centro-Sud, grazie alla loro versatilità, utilizzando a seconda dei casi, il verricello forestale, le gabbie, il rimorchio forestale per il trasporto del legname o il caricatore frontale per la movimentazione dei carichi esboscati. Questi mezzi sono forniti oltre alla doppia trazione, di una elevata robustezza delle componenti, di impianti idraulici potenziati, di protezioni della cabina e delle parti meccaniche a rischio. Alcuni modelli possono avere anche ruote isodiametriche, telaio articolato, per avere migliore ripartizione del carico e guida reversibile per una maggiore manovrabilità sulle piste forestali. Per quel che riguarda l'impiego dei verricelli forestali, sono necessari trattori con potenze dai 30 agli 80 kW, sono disponibili modelli dotati di comandi a distanza e di sistemi di sicurezza, che rendono meno faticoso e più sicuro il lavoro. Purtroppo allo stato attuale si deve denunciare un cattivo uso di queste attrezzature da parte delle imprese forestali, che togliendo i ganci scorrevoli dalle funi ne limitano l'efficacia.

Sono stati introdotti in Italia e potrebbero essere validamente usati anche trattori forestali specializzati, alcuni dotati di doppio verricello posteriore, altri di pinza per l'esbosco; questi mezzi sono forniti di ruote isodiametriche, articolati o a ruote sterzanti, con potenze superiori a 40 kW. Con essi si può eseguire l'esbosco a strascico di piante intere per avviarle alla successiva lavorazione all'imposto. In alcune realtà comincia a diffondersi l'impiego dei trattori articolati portanti, in particolare sulle Alpi. Di norma sono equipaggiati con il posto di guida reversibile, per facilitare le manovre di retromarcia, necessarie per entrare in bosco e quelle relative all'uso della gru idraulica a braccio articolato per il carico e lo scarico del

legname. La loro notevole mobilità li rende mezzi adatti non solo per trasportare il legname all'interno del bosco, fino alla viabilità forestale, ma anche per trasportarlo su distanze maggiori (1500-2000 m) fino a imposti principali, in prossimità della viabilità ordinaria e facilmente raggiungibili dagli autocarri.

Con le gru a cavo, più complesse, si può fare il concentramento-esbosco lavorando su linee temporanee, in particolare nelle fustaie alpine. Possono essere costituite da argani montati su slitta oppure su appositi rimorchi o su pianali di camion. La tendenza oggi è di avere associata all'argano una struttura metallica dotata di apposite carrucole e rinvii che funge da torretta per mantenere le funi ad una certa altezza da terra. Accanto a gru a cavo sofisticate, come quelle medie di tipo trifune, sono messe a disposizione delle imprese anche gru a cavo piccole, di tipo bifune, semplici, affidabili e, soprattutto, economiche. Le gru a cavo a stazione motrice mobile, leggere, applicate all'attacco a tre punti del trattore, costituiscono una soluzione interessante per lavorare anche nei diradamenti, nei tagli fito-sanitari e nelle utilizzazioni dei boschi governati a ceduo, in quanto i tempi non produttivi, di montaggio e smontaggio, sono limitati. La potenza minima richiesta è di almeno 50 kW e le linee possono presentare lunghezze fino a 400 m. Di recente introduzione è l'utilizzo di carrelli motorizzati. Questi sono equipaggiati con un motore di 30-80 kW e la portata massima rispettivamente di 0,8-3 t. Il sistema facilita le manovre al carico e allo scarico in quanto può spostarsi sulla fune portante e contemporaneamente alzare e abbassare il carico.

Un interessante assemblaggio è costituito da stazioni motrici, in genere camion o escavatori muniti, in aggiunta all'argano ed alla torretta, di un braccio idraulico con testa allestitrice (Fig. 6). Quest'ultimo assemblaggio permette di esboscare piante intere che vengono allestite, accatastate o caricate, meccanicamente al piazzale di scarico delle gru a cavo (Picchio, 2003; Cavalli *et al.*, 2004; Cavalli, 2008).

Sono disponibili per il recupero dei residui delle utilizzazioni sminuzzatrici di diverse potenze e allestimenti. Si parte da quelle più piccole: la potenza richiesta per il loro funzionamento varia da 35 a 150 kW azionate dal trattore, fino alle più grosse di 200-350 kW con motore autonomo. Le sminuzzatrici di media-grossa potenza sono generalmente dotate di organo di sminuzzatura a tamburo. Quelle di media-grossa potenza sono portate su rimorchi o autocarro o trattore articolato portante, hanno quasi sempre associata la presenza di gru idrauliche a braccio articolato per la movimentazione del materiale e l'alimentazione della macchina. In questi casi l'operazione di sminuzzatura prevede la presenza di un solo operatore. Lo scarico del materiale può essere a terra o all'interno di cassoni allestiti su autocarri e rimorchi o in contenitori scarrabili. Per le sminuzzatrici con motore autonomo la produttività può variare da 18 a 27 t/h. La produttività lorda dipende in linea di massima dall'organizzazione del cantiere e dall'interfaccia con i mezzi di trasporto. Gli spazi di manovra giocano anch'essi un ruolo fondamentale in termini di produttività che varia a seconda dell'ambiente operativo: bosco, bordo strada o piazzale. Ai fini di un recupero efficiente della biomassa è necessario riorganizzare anche i processi produttivi. Negli interventi selvicolturali da cui è possibile ottenere solo legno per la sminuzzatura converrà optare per

la sminuzzatura integrale delle piante, che saranno abbattute, esboscate ed andranno ad alimentare la macchina, oppure, se il terreno lo permette, sminuzzare direttamente in bosco e portarle all'imposto già in forma di scaglie. Per ottenere prodotti tradizionali e scaglie esistono due opzioni: utilizzare il bosco ceduo con il sistema tradizionale del legno corto e poi ritornare per raccogliere i residui, oppure esboscare piante intere ed allestirle all'imposto, in modo da recuperare in un solo passaggio assortimenti tradizionali e residui da avviare alla sminuzzatura. L'esbosco di piante intere è conveniente soprattutto quando la quantità di biomassa recuperabile è modesta, e non giustificerebbe il doppio passaggio. Questa è l'unica soluzione efficace per il recupero di biomassa, quando il terreno non consente l'accesso in bosco dei mezzi forestali e impone il ricorso ai sistemi a cavo (Spinelli *et al.*, 2006 c; Spinelli *et al.*, 2008).

L'accatastamento di una quantità consistente di materiale agli imposti determina la scelta di intervenire con macchine sminuzzatrici di media-grossa potenza in grado di raggiungere produttività importanti. Il costo orario elevato (dai 130 €/h ai 190 €/h) costringe a riorganizzare i cantieri in modo razionale per ridurre i trasporti e i tempi di attesa, non produttivi, delle macchine (Cavalli e Grigolato, 2007).

4. CONCLUSIONI E PROPOSTE

Le utilizzazioni forestali hanno subito una sufficiente evoluzione nell'ultimo decennio, rispetto al passato, ma non appaiono ancora sufficientemente razionali, per garantire un prelievo di legname ad un prezzo di mercato concorrenziale rispetto a quello importato. Il fattore maggiormente limitante è dovuto alla carenza di infrastrutture ed in particolare alla mancanza di una viabilità forestale adeguata, che permetta una buona accessibilità dei boschi, che associata ad una scarsa informazione e formazione professionale della manodopera ed alla limitata dimensione aziendale fanno lievitare i costi e limitare le superfici utilizzate. Sarebbero pertanto auspicabili iniziative volte alla promozione di utilizzazioni sostenibili, sia dal punto di vista tecnico, economico ed ambientale in quanto la funzione dei boschi non è solo quella di produrre legno, ma anche ossigeno, captare CO₂, regimare le acque, mantenere la stabilità delle pendici, prevenire gli incendi, essere fruiti dai cittadini, pertanto dovrà considerarsi:

- 1) l'investimento di risorse nell'adeguamento della viabilità forestale, chiusa al traffico ordinario, sia per quanto riguarda le caratteristiche pianificatorie di densità e spaziatura, sia per quanto riguarda le caratteristiche fisiche (larghezza, pendenza, adeguati imposti). Ciò renderebbe più accessibili le aree da gestire e garantirebbe l'impiego di sistemi di utilizzazione con macchine tecnologicamente avanzate ed a basso impatto nei confronti dell'ambiente (suolo, acqua ed aria);
- 2) un maggiore e razionale investimento nella formazione ed informazione per avere:
 - una maggiore qualità e professionalità della manodopera;
 - un contrasto alle forme di lavoro irregolare e praticato con tecniche di lavoro non idonee dal punto di vista selvicolturale e ad alto rischio di infortunio;
 - un utilizzo razionale di macchine semplici e specializzate in rapporto ai differenti luoghi di lavoro;
 - un aumento della sicurezza nei cantieri forestali;

- una maggiore qualificazione degli assortimenti legnosi ed il recupero dei residui a fini energetici;
- l'apprendimento di metodologie di lavoro diverse dalle attuali, come per esempio l'esbosco delle piante intere;
- 3) l'associazionismo dei proprietari sia pubblici che privati permetterebbe di disporre di quantità di legna e di legname adeguate che contribuirebbero ad una migliore organizzazione delle imprese boschive, sia sul piano tecnico che economico;
- 4) la programmazione degli interventi selvicolturali, attraverso i piani di gestione, anche sulle proprietà private, che permetterebbe un migliore collegamento tra proprietà forestale e imprese, garantendo la continuità dei prelievi e stimolando i conseguenti investimenti sull'innovazione tecnologica nell'approvvigionamento del legname;
- 5) la consapevolezza di selvicoltori e legislatori nei confronti di sistemi e di tecnologie di possibile impiego anche dal punto di vista economico per la gestione dei boschi;
- 6) il maggior collegamento fra selvicoltura, utilizzazioni ed industria;
- 7) l'aumento della superficie gestita dei boschi in modo sostenibile che contribuirebbe non solo ad aumentare la loro funzionalità, ma anche il numero di occupati nel settore selvicolturale.

Sulla base delle conclusioni è auspicabile che l'organo politico acquisisca la consapevolezza che i molteplici benefici ambientali, derivati dal bosco, possono essere conseguiti solo mediante una gestione forestale sostenibile che trova nelle utilizzazioni forestali un indispensabile strumento di attuazione. Per la sua applicazione sia dal punto di vista tecnico che economico è essenziale adeguare, anche in riferimento alla situazione degli altri Paesi della U.E.:

- l'accessibilità dei boschi con una razionale rete di strade e piste forestali;
- la formazione professionale al fine di avere persone educate al lavoro per ridurre i danni all'ambiente, diminuire gli incidenti sul lavoro e contrastare le forme di lavoro irregolare (Fig. 6);
- favorire l'associazionismo al fine di poter disporre di una soglia minima di materiale che permetta l'uso di macchine ed attrezzi tecnologicamente avanzati.

Infine i vantaggi di un siffatto intervento si estenderebbero anche nel settore sociale poiché si potrebbe offrire ai giovani una occupazione in grado di garantire professionalità e redditività.

<i>Regione</i>	<i>Superficie boschiva (ha)</i>	<i>Superficie territoriale (ha)</i>	<i>Indice di boscosità (%)</i>	<i>Numero tagliate (n)</i>	<i>Superficie dei tagli (ha)</i>	<i>Percentuali superfici (*) (%)</i>	<i>Percentuale Superfici (**) (%)</i>
Piemonte	870.594	2.539.894	34,28	103.811	60.244	6,92	5,90
Valle d'Aosta	98.439	326.226	30,18	4.536	8.521	8,66	0,83
Lombardia	606.045	2.385.756	25,40	281.077	116.577	19,24	11,41
Trentino Alto Adige	712.091	1.361.831	52,29	108.035	159.918	22,46	15,66
Veneto	397.889	1.836.389	21,67	75.745	52.234	13,13	5,11
Friuli Venezia Giulia	323.832	784.510	41,28	44.039	43.946	13,57	4,30
Liguria	339.107	541.790	62,59	17.248	12.600	3,72	1,23
Emilia Romagna	563.263	2.212.318	25,46	49.083	28.697	5,10	2,81
Toscana	1.015.728	2.299.236	44,18	68.215	119.339	11,75	11,68
Umbria	371.574	845.604	43,94	23.231	45.131	12,15	4,42
Marche	291.394	969.355	30,06	29.463	19.144	6,57	1,87
<i>Centro-Nord</i>	<i>5.589.956</i>	<i>16.102.909</i>	<i>34,71</i>	<i>804.484</i>	<i>666.351</i>	<i>11,92</i>	<i>65,23</i>
Lazio	543.884	1.720.274	31,62	35.079	63.320	11,64	6,20
Abruzzo	391.492	1.079.409	36,27	17.746	30.597	7,82	3,00
Molise	132.562	443.764	29,87	10.951	12.871	9,71	1,26
Campania	384.395	1.359.533	28,27	34.337	49.184	12,80	4,81
Puglia	145.889	1.934.775	7,54	1.770	12.222	8,38	1,20
Basilicata	263.098	999.227	26,33	31.665	29.314	11,14	2,87
Calabria	468.151	1.508.027	31,04	24.605	92.639	19,79	9,07
Sicilia	256.303	2.570.856	9,97	7.530	14.138	5,52	1,38
Sardegna	583.472	2.408.987	24,22	23.836	50.859	8,72	4,98
<i>Centro-Sud</i>	<i>3.169.246</i>	<i>14.024.852</i>	<i>22,60</i>	<i>187.519</i>	<i>355.143</i>	<i>11,21</i>	<i>34,77</i>
ITALIA TOTALE	8.759.200	30.127.761	29,07	992.002	1.021.494	11,66	100,00

(*) Rapporto percentuale tra le superfici delle tagliate nelle singole Regioni e le superfici boschive Regionali.

(**) Rapporto percentuale tra le superfici delle tagliate nelle singole Regioni e superficie tagliata Nazionale.

Tabella 1. Totali delle superfici dei boschi, numero delle tagliate, superfici tagliate e percentuali riferite al periodo dal 1997 al 2006 (ns. elab. Dati IFNC 2005 e ISTAT).

Table 1. Total of forest areas, number of cuttings, cutting areas and percentages referred to the period from 1997 to 2006.

Tableau 1. Total des surfaces des forêts, nombre des coupés, surfaces des coupés et pourcentages rapportés à la période de 1997 à 2006.

<i>Regione</i>	<i>Legname da lavoro(m³)</i>	<i>Legna da ardere (m³)</i>	<i>Totale (m³)</i>
Piemonte	113.789	169.901	283.690
Valle d'Aosta	4.778	11.713	16.490
Lombardia	626.282	385.799	1.012.081
Trentino Alto Adige	678.972	351.039	1.030.011
Veneto	101.124	163.721	264.846
Friuli Venezia Giulia	91.139	74.490	165.629
Liguria	37.344	49.590	86.934
Emilia Romagna	28.589	271.858	300.446
Toscana	216.317	1.165.760	1.382.077
Umbria	8.551	407.891	416.442
Marche	1.257	172.064	173.322
Centro-Nord	1.908.142	3.223.828	5.131.969
Lazio	148.063	651.117	799.181
Abruzzo	10.661	164.445	175.106
Molise	2.931	136.443	139.374
Campania	171.408	335.931	507.339
Puglia	4.490	64.654	69.144
Basilicata	6.971	190.020	196.991
Calabria	333.360	324.782	658.142
Sicilia	15.297	31.100	46.397
Sardegna	6.884	90.280	97.165
Centro-Sud	700.067	1.988.771	2.688.838
ITALIA TOTALE	2.608.209	5.212.598	7.820.807

Tabella 2. Quantità media utilizzata di legname da lavoro e legna da ardere, riferita al periodo dal 1997 al 2006 (ns. elab. dati ISTAT).

Table 2. Average harvested quantity of timber and firewood, referred to the period from 1997 to 2006.

Tableau 2. Quantité moyenne utilisée de bois d'oeuvre et de bois de feu, rapporté à la période de 1997 à 2006.

<i>Classi di accidentalità</i>	<i>Centro-Nord (ha)</i>	<i>Centro-Nord (%)</i>	<i>Centro-Sud (ha)</i>	<i>Centro-Sud (%)</i>	<i>Italia (ha)</i>	<i>Italia (%)</i>
Non accidentato	3.680.791	71,20	1.818.142	64,63	5.498.933	68,88
Accidentato	1.081.249	20,91	716.144	25,46	1.797.393	22,52
Molto accidentato	407.825	7,89	278.894	9,91	686.719	8,60

Tabella 3. Superfici boschive classificate rispetto all'accidentalità del terreno (ns. elab. dati IFNC 2005).

Table 3. Forest areas classified according to surface roughness.

Tableau 3. Surfaces des forêts classe selon l'asperité du terrain.

<i>Classi di pendenza</i>	<i>Centro-Nord (ha)</i>	<i>Centro-Nord (%)</i>	<i>Centro-Sud (ha)</i>	<i>Centro-Sud (%)</i>	<i>Italia (ha)</i>	<i>Italia (%)</i>
0-20 %	912.005	17,73	733.780	26,20	1.645.785	20,71
21-40 %	1.406.229	27,33	984.373	35,15	2.390.602	30,09
41-60 %	1.410.682	27,42	695.757	24,84	2.106.439	26,51
61-80 %	932.931	18,13	265.313	9,47	1.198.244	15,08
>80 %	483.417	9,40	121.186	4,33	604.603	7,61

Tabella 4. Superfici boschive classificate rispetto alla pendenza del terreno (ns. elab. dati IFNC 2005)

Table 4. Forest areas classified according to ground slope.

Tableau 4. Surfaces des forêts classe selon la pente du terrain.

Regione	Superficie boschiva disponibile al prelievo (ha)	Percentuale di superficie boschiva disponibile al prelievo (%)	Incremento Corrente ($m^3 ha^{-1} anno^{-1}$)	Massa disponibile al prelievo (m^3)
Piemonte	798.410	91,71	4,6	3.672.686
Valle d'Aosta	65.085	66,12	3	195.255
Lombardia	535.618	88,38	5,2	2.785.214
Trentino Alto Adige	566.526	79,56	5,8	3.285.851
Veneto	362.365	91,07	5,6	2.029.244
Friuli Venezia Giulia	195.630	60,41	5,6	1.095.528
Liguria	319.071	94,09	4,7	1.499.634
Emilia Romagna	508.484	90,27	4,4	2.237.330
Toscana	968.009	95,30	4,1	3.968.837
Umbria	360.589	97,04	2,2	793.296
Marche	285.820	98,09	2,7	771.714
<i>Centro-Nord</i>	<i>4.965.607</i>	<i>88,83</i>	-	<i>22.334.587</i>
Lazio	484.307	89,05	2,9	1.404.490
Abruzzo	316.440	80,83	3,4	1.075.896
Molise	128.142	96,67	3,2	410.054
Campania	295.594	76,90	4,1	1.211.935
Puglia	141.596	97,06	2,8	396.469
Basilicata	249.675	94,90	2,8	699.090
Calabria	396.869	84,77	5,4	2.143.093
Sicilia	234.318	91,42	3	702.954
Sardegna	528.628	90,60	2	1.057.256
<i>Centro-Sud</i>	<i>2.775.569</i>	<i>87,58</i>	-	<i>9.101.238</i>
ITALIA TOTALE	7.741.176	88,38	-	31.435.825

¹ Incremento corrente (annuo) di volume per la macrocategoria bosco (IFNC 2005).

Tabella 5. Superficie boschiva disponibile al prelievo, sua percentuale, incremento corrente annuo e massa disponibile al prelievo nelle diverse Regioni italiane (ns. elab. dati IFNC 2005).

Table 5. Forest area available for harvesting, percentage, current annual increment and wood mass available for harvesting in the different Italian Regions.

Tableau 5. Surfaces des forêts à disposition de l'exploitation, son pourcentage, croissance annuel actuelle et masse disponible pour l'exploitation dans les différentes régions italiennes.

Classi di accessibilità	Centro-Nord (ha)	Centro-Nord (%)	Centro-Sud (ha)	Centro-Sud (%)	Italia (ha)	Italia (%)
Tra 0 ± 100 m	3.139.094	56,16	1.917.482	60,50	5.056.576	57,73
Oltre ± 100 m	2.450.860	43,84	1.251.764	39,50	3.702.624	42,27

Tabella 6. Accessibilità dei boschi in funzione del dislivello fra il punto di campionamento e viabilità ordinaria o forestale (ns. elab. dati IFNC 2005).

Table 6. Forests accessibility as a function of the difference in height between the point of sampling and ordinary or forest road network.

Tableau 6. Accessibilité des forêts en fonction de la différence de hauteur entre le point d'échantillonnage et les routes ordinaires ou des forêts.

Classi di accessibilità	Centro-Nord (ha)	Centro-Nord (%)	Centro-Sud (ha)	Centro-Sud (%)	Italia (ha)	Italia (%)
Tra 0-500 m	3.075.090	78,62	1.717.404	75,28	4.792.494	77,39
Oltre 500 m	836.425	21,38	563.825	24,72	1.400.250	22,61

Tabella 7. Accessibilità dei boschi in funzione della distanza orizzontale fra il punto di campionamento e viabilità ordinaria o forestale (ns. elab. dati IFNC 2005).

Table 7. Forests accessibility as a function of horizontal distance between the point of sampling and ordinary or forest road network.

Tableau 7. Accessibilité des forêts en fonction de la distance horizontale entre le point d'échantillonnage et les routes ordinaires ou des forêts.

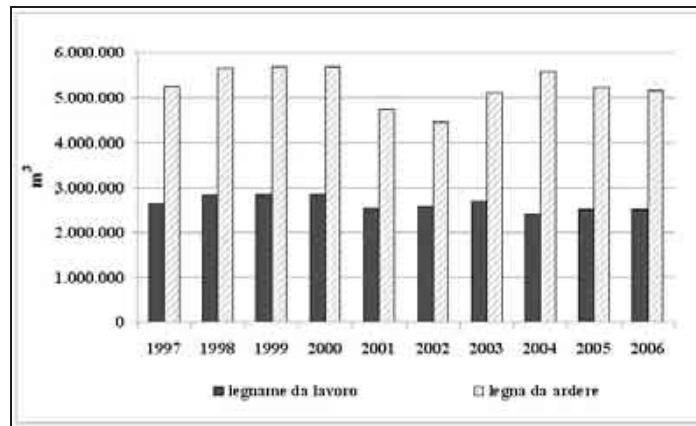


Figura 1. Rappresentazione grafica dell'andamento delle masse utilizzate negli anni dal 1997 al 2006 in Italia (ns. elab. dati ISTAT).

Figure 1. Trend of the yearly harvested masses from 1997 to 2006 in Italy.

Figure 1. Représentation graphique de l'évolution des masses exploitées dans les années de 1997 à 2006 en Italie.

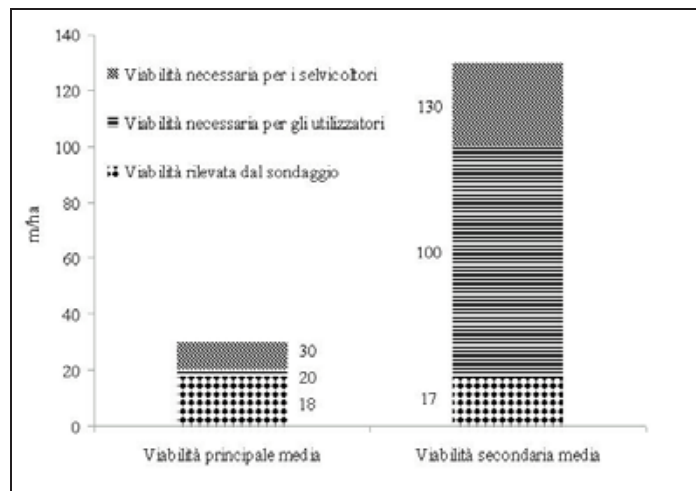


Figura 2. Confronto fra densità della viabilità principale e secondaria rilevata su circa 60.000 ha e quelle ottimali auspicite.

Figure 2. Comparison between density of main and secondary roads, measured on about 60,000 ha, and the density considered as optimal.

Figure 2. Comparaison entre la densité des routes principales et secondaires détectés sur environ 60.000 ha et ceux optimale souhaitée.



Figura 3. Uso di trattore e rimorchio agricolo per il trasporto della legna da ardere in un cantiere del Centro-Sud (Foto S. Baldini).

Figure 3. Using farm tractor and trailer for the transportation of firewood in a yard of the Centre-South.

Figure 3. Utilisation de tracteur et remorque agricole pour le transport du bois de feu en chantier du Centre-Sud.



Figura 4. Innesto di una camionabile secondaria con una principale, all'altezza dell'autocarro si intravede la sbarra di chiusura dell'infrastruttura (Foto S. Baldini).

Figure 4. Intersection of a secondary truck road in a main truck road, near the truck can be seen a closure bar.

Figure 4. Intersection d'une route camionable secondaire dans une camionable principale, à proximité du camion peut être vue une barre de fermeture.



Figura 5. Operazione di allestimento meccanizzato con testa allestitrice applicata a trattore agricolo (Foto S. Balini).

Figure 5. Mechanized processing by a processor head applied to farm tractor.

Figure 5. Façonnage mécanisé avec tête ebrancheuse-tronçonneuse appliquée à tracteur agricole.



Figura 6. Braccio idraulico con testa allestitrice posizionata allo scarico di gru a cavo medio-pesante (Foto R. Spinelli).

Figure 6. Processor head on hydraulic boom located at the cable crane landing.

Figure 6. Bras hydraulique avec tête ebrancheuse-tronçonneuse positionnée au depot d'une câble grue.

SUMMARY

PERSPECTIVES OF EVOLUTION IN FOREST HARVESTING AND WOOD SUPPLY

The Authors, starting from the analysis carried out in the second Congress of Silviculture (1998), illustrate the changes occurred in the working systems, due to causes that are independent among them, but that strongly affect the forest-wood supply chain; Such causes are:

- the price of wood products has not grown in the same way as the cost of the work necessary to produce them;
- the price of energy derived from fossil sources has increased dramatically;
- an increasing request of forests multi-functionality, not supported by the present infrastructure, poor both in quantity and quality.

After describing the different working systems used in Italy, the Authors analyze the situation concerning silvicultural conditions, forest machines, equipment, and infrastructure, separately for the Central-Northern and Central-Southern Italy and according to the applied forms of forest management. The Authors list the necessary changes in forest technologies and working systems that should be introduced in order to foster a mechanization able to promote better work conditions and a sustainable utilization of the Italian forests:

1. the improvement of labour quality and professionalism, the increased use of technologically advanced machines and equipment, both capable of improving such aspects as work hygiene, work safety and labour recruitment (limiting irregular labour), with a training performed by adequate specialized personnel;
2. adequate primary and secondary roads and trails, properly planned with respect to density, routeing and other physical characteristics (width, slope, presence of suitable landings);
3. silvicultural techniques allowing the economic use of appropriate equipment;
4. promoting the associations of forest owners and companies, to ensure an economic use of expensive equipment, with harvesting surfaces that can minimize the organizational delays and related fixed costs, while maximizing productivity.

This work provides guidelines for the effective mechanization of forest harvesting and wood biomass collection, directing the choice to the most suitable machines for different operating conditions, in order to reduce the costs and the impacts of forest harvesting, thus maximizing the economical and environmental sustainability of forest management in Italy.

RÉSUMÉ

PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION DES EXPLOITATIONS FORESTIÈRES ET DE L'APPROVISIONNEMENT DU BOIS

Se référant au deuxième Congrès de Sylviculture (1998), les Auteurs illustrent la façon dont les systèmes de travail ont changé, pour des raisons indépendantes l'une de l'autre, mais qui ont fortement conditionné la chaîne forêt-bois:

- le prix du bois n'a pas augmenté en proportion du coût des travaux pour obtenir les produits commercialisés;
- le prix de l'énergie par combustibles fossiles, a augmenté de façon spectaculaire;
- la gestion multifonctionnelle des forêts est de plus en plus nécessaire, mais les infrastructures sont insuffisantes ou de mauvaise qualité.

Après une description des différents systèmes de travail utilisés dans les différentes typologies de forêt et dans les différentes régions du Pays (Centre-Nord et Centre-Sud), les Auteurs analysent les machines, les équipements utilisés et l'incidence des routes forestières, selon les formes de gestion appliquées.

Les auteurs décrivent aussi les perspectives d'avenir des technologies et les techniques de travail nécessaires pour obtenir une mécanisation qui aide l'homme et qui permet l'utilisation durable des forêts Italiennes:

- 1 la qualité et le professionnalisme de la main-d'œuvre doivent améliorer, pour augmenter l'utilisation des machines et des équipements technologiquement avancés, qui ont aussi une incidence sur les aspects liés à l'hygiène, à la sécurité des chantiers et à l'emploi de personnel irrégulier, avec une éducation au travail donnée par personnel avec formation et spécialisation appropriées;
- 2 construction des réseaux de routes primaires et secondaires, avec caractéristiques de planification (densité et espacement) et caractéristiques physiques (largeur, pente, places de dépôt) adaptées;
- 3 techniques sylviculturales qui permettent l'utilisation économique des matériels modernes;
- 4 favoriser les associations, pour assurer l'utilisation économique des équipements plus chers, autrement inutilisables, en augmentant les surfaces de coupe, en réduisant le temps d'organisation et en maximisant les productivités.

Cette étude recommande les adresses pour la mécanisation des exploitations forestières et l'approvisionnement de la biomasse ligneuse, et dirige la choix des machines d'exploitation plus appropriés dans les différents contextes, afin de réduire les coûts et les impacts des exploitations, et d'augmenter la durabilité économique et environnementale.

BIBLIOGRAFIA

- A.A.V.V., 1999 - In *Atti II° Congresso Nazionale Selvicoltura*, Venezia 1998.
- Baldini S., Hippoliti G., 1999 - *Utilizzazioni e selvicoltura*. In atti del II° Congresso Nazionale Selvicoltura, Vol. III, p. 77-93.
- Baldini S., Calvani P., Cecchi P., Picchio R., 2002 - *L'evoluzione delle utilizzazioni forestali in Italia: macchine, infrastrutture e formazione*. Mondo Macchine, 7/8: 18-27.
- Baldini S., Laudati G., Picchio R., 2006 - *Indagine sulle utilizzazioni forestali degli ultimi cinquanta anni nell'Italia Centro-Meridionale*. *Silvae Anno II*, n° 4: pp 189-212.
- Cavalli R., 2002 - *La meccanizzazione delle utilizzazioni forestali in ambiente alpino*. In Atti del Convegno "Il ruolo della meccanizzazione per il rilancio della selvicoltura in Calabria", Reggio Calabria, p. 23-33.
- Cavalli R., Bogo A., 2002 - *Productivity of a tracked excavator-based processor in the North-eastern Italian Alps*. In Atti del Convegno AUSTRO2003: High Tech Forest

- Operations for Mountainous Terrain, Schlaegl Austria, p. 1-6.
- Cavalli R., 2004 - *Le utilizzazioni forestali nell'Italia nord-orientale*. L'Italia Forestale e Montana n° 6, p. 453-465.
- Cavalli R., Grigolato S., 2007 - *Could Firewood and Wood Chips take Full Advantage of Local Forest Use for Energy Purpose? A Case Study in Northern Italy*. In Atti del Convegno. 15th European Biomass Conference & Exhibition. Berlin, Germany.
- Cavalli R., 2008 - *Linee evolutive nel settore delle utilizzazioni forestali e dell'approvvigionamento del legname*. L'Italia Forestale e Montana, in corso di stampa.
- Cavalli R., Menegus G., Ientile F., 2004 - *Cable crane use under sustainable forest management in North-eastern Italian Alps*. In Atti del Convegno Cable yarding suitable for sustainable forest management. Idrija, Slovenia, p. 51-66.
- CFS <http://www.corpoforestale.it/>
- Hippoliti G., 2007 - *Fare selvicoltura oggi: problemi*. Annali Accademia Italiana Scienze Forestali.
- IFNI, 1985 - Dal sito: http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/1985_intro.jsp
- INFC, 2005 - *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Ispettorato Generale - Corpo Forestale dello Stato. CRA Istituto Sperimentale per l'Assesamento Forestale e per l'Alpicoltura. Dal sito: <http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/home.jsp>
- ISTAT - Diversi anni. *Annali e Censimenti dell'Agricoltura*. Dal sito: <http://www.istat.it/>
- Leibundgut H., 1971 - *Integrale Walderschliessung*. Forstwissenschaftliches Centralblatt.
- Leonardi S., 1966 - *Aspetti economici delle operazioni di esbosco con riguardo alla rete di strade in Alto Adige*. In Atti del 6° Congresso Forestale Mondiale di Madrid 1966.
- Neri F., Piegai F., 2007 - *Produttività e costi di trasformazione nelle utilizzazioni di materiale legnoso in biomassa (chips)*. L'Italia Forestale e Montana, 62 (5/6): p. 385-398.
- Picchio R., 2003 - *Le macchine semoventi per la meccanizzazione forestale in Italia*. Mondo Macchina, 2003, 12, p. 42-45.
- Picchio R., 2003 - *Macchine portate e complementari per le attività forestali*. Mondo Macchina, 2003, 12, p. 46-51.
- Spinelli R., Nati C., Magagnotti N., Pretolani R., Peri M., 2006 a - *Raccogliamo l'Energia*. Rapporto conclusivo del progetto EVASFO, p. 65: scaricabile gratuitamente dal sito: www.ivalsa.cnr.it
- Spinelli R., Hartsough B., Magagnotti N., Secknus M., Nocentini G., 2008 - *Linee guida per lo sviluppo di un modello di utilizzo del cippato forestale a fini energetici*. GAL Prealpi e Dolomiti, Sedico (BL), p. 222: scaricabile gratuitamente dal sito www.galenergy.com
- Spinelli R., Magagnotti N., Hartsough B., 2006 b - *Raccolta integrata di tondame e biomassa nel taglio a gruppi di fustaie alpine*. L'Italia Forestale e Montana n. 4, 2006: p. 303-316.
- Spinelli R., Magagnotti N., Nati C., 2006 c - *Recupero di biomassa. Alcune utilizzazioni in boschi alpini*. Sherwood n.119: p. 21-27.
- Spinelli R., Magagnotti N., Dellagiacomina F., 2008 - *Meccanizzazione nelle fustaie Alpine. Due diversi sistemi di lavoro*. Sherwood n.147: 45-49.
- Unione Europea: *percentuali di accrescimento prelevata annualmente*. Fonte TBFRA 2000 (UNECE/FAO).
- Verani S., Sperandio G., 2005 - *La meccanizzazione della legna da ardere in alcune regioni dell'Italia Meridionale*. Forest@ n° 2, p. 233-241.

INDIRIZZI COLTURALI E VALORIZZAZIONE DELLE PRODUZIONI LEGNOSE FUORI FORESTA

(*) *Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Dipartimento Agronomia, Foreste e Territorio, Roma*

(**) *Dipartimento Agroselviter, Università degli Studi di Torino, Grugliasco, Torino*

(***) *Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, CNR, Porano, Terni*

Vengono esaminate le prospettive dell'arboricoltura da legno in Italia in riferimento alle principali specie ed ai modelli colturali oggi utilizzati o proposti nel nostro paese: pioppicoltura tradizionale, latifoglie a legname pregiato, impianti a corta rotazione (SRF) per biomassa, eucalipti, conifere a rapida crescita. In generale, emerge la necessità di orientare le produzioni in riferimento alle necessità dell'industria realizzando rapporti di filiera sempre più stretti, nonché la possibilità di avvantaggiarsi dei percorsi di certificazione ambientale che già stanno sviluppandosi per il pioppo e che potrebbero essere estesi alle latifoglie a legname pregiato. Per il pioppo è probabile una transizione verso una coltura multiclonale, nonché la diffusione, in alcune zone, di modelli colturali specifici per determinati usi industriali. È prevedibile anche una maggiore diffusione del pioppo per il ripristino di situazioni ambientali degradate e per la ricostituzione di ambienti "naturaliformi". I progressi nella coltivazione delle latifoglie nobili sono legati alla disponibilità di materiale d'impianto selezionato ed al perfezionamento di modelli colturali innovativi e polifunzionali. La ricerca sta lavorando anche per sviluppare alcune funzioni ambientali delle SRF come il fitorimedio, cioè la depurazione di suolo, acqua ed aria da contaminanti. La coltivazione degli Eucalipti è invece indirizzata verso la rinaturalizzazione delle piantagioni meno produttive e lo sviluppo di cloni e modelli colturali ad elevata produttività su terreni fertili. Tra le conifere esotiche solo la douglasia conserva buone potenzialità dal punto di vista colturale in relazione alla sua adattabilità a molte aree appenniniche ed alla qualità del legno prodotto.

Parole chiave: arboricoltura da legno, pioppicoltura, impianti a corta rotazione, latifoglie nobili, specie arborea a rapida crescita.

Key words: farm forestry, poplar cultivation, short-rotation-forestry, "noble" hardwoods, fast growing tree species.

Mots clés: arboriculture, culture du peuplier, plantations à courte rotation, bois d'honneur, arbres à croissance rapide.

1. PIOPPICOLTURA (a cura di S. Bisoffi)

1.1 Le dimensioni della pioppicoltura

La superficie coltivata a pioppo che il Censimento Generale dell'Agricoltura del 1970 stimava in 140.000 ha è scesa in 30 anni (CGA 2000) a 80.000 ha. Nei primi anni di questo secolo le superfici annualmente investite sono state regolarmente inferiori alle tagliate nelle regioni maggiormente rappresentative e, data la quasi costanza del turno, è certa un'ulteriore contrazione delle produzioni nei prossimi anni.

Tutto ciò a fronte di una domanda complessiva sostenuta da parte dell'industria con prevalenza dei settori dei pannelli (53%) e dei pallet (20%), pur se con prezzi d'acquisto che i produttori di pioppo evidentemente considerano non sufficientemente remunerativi.

Va evidenziato peraltro che alcune misure distorsive del mercato (il legno di pioppo, al contrario di molte colture agricole, non ha mai beneficiato di regimi di prezzi sostenuti nell'ambito della PAC) sono state introdotte dai regolamenti comunitari finalizzati alla riduzione dei seminativi (Reg. 2080/92/CE e 1257/99/CE) che hanno indirizzato molti agricoltori verso colture legnose a cicli lunghi in quanto fonte, queste ultime, di generosi contributi pluriennali al reddito.

La pioppicoltura, peraltro, è un investimento produttivo che caratterizza prevalentemente le aziende di dimensioni medio-grandi e quindi, anche se non sempre dettato da considerazioni meramente economiche, è certamente frutto

di una scelta consapevole. Oltre i 2/3 della superficie pioppicola si situa in aziende di oltre 20 ha che rappresentano meno del 20% delle aziende italiane che coltivano pioppo (Figura 1) (Coaloe, 2008).

1.2 Le cultivar clonali disponibili e le prospettive del miglioramento genetico

La pioppicoltura italiana può attualmente contare su circa quaranta cloni iscritti al Registro Nazionale dei Cloni Forestali (che confluirà nel Registro dei materiali di base, categoria "controllati" in virtù del DL 386/03 di recepimento della direttiva 1999/105/CE), di cui quasi metà iscritti negli ultimi dieci anni, anche grazie all'introduzione nella normativa nazionale dell'istituto della registrazione provvisoria, già previsto a livello europeo (Facciotto, 2008).

Quasi altrettanti cloni sono in corso di valutazione ufficiale da parte della Commissione Nazionale per il Pioppo.

Gli aspetti degni di nota nel campo delle novità varietali di recente introduzione sono:

- la forte enfasi posta nella selezione per la resistenza alle malattie di maggiore rilevanza economica (*Marssonina brunnea*, *Venturia populina*, *Melampsora* spp.) e all'afide lanigero (*Phloeomyzus passerinii*), a testimoniare la consapevolezza della necessità di soddisfare sempre più stringenti criteri di compatibilità ambientale riducendo la necessità di interventi protettivi con prodotti agrochimici;
- l'introduzione di cloni specificamente dedicati alla

produzione di biomasse per uso energetico, anche se talora con “duplice attitudine”;

- l'ingresso nel settore del miglioramento genetico e della selezione clonale da parte di privati accanto al sempre attivo Istituto di sperimentazione per la pioppicoltura (ora CRA-Unità di ricerca per le produzioni legnose fuori foresta) di Casale Monferrato: in particolare la Ditta Franco Alasia di Cavallermaggiore CN che si è avvalsa anche della collaborazione dell'Università.

Nonostante una sperimentazione di laboratorio che ne ha dimostrato la fattibilità tecnica e il potenziale interesse applicativo (Confalonieri *et al.* 1994), non è ancora utilizzata in Italia la trasformazione genetica. L'opinione pubblica, prevalentemente ostile all'introduzione di piante geneticamente modificate, ha determinato una riconsiderazione delle priorità di ricerca e non si è mai passati alla sperimentazione di campo; i pioppi sono del tutto estranei alle catene agroalimentari ma si paventa comunque un rischio per l'ambiente dalla diffusione di pioppi transgenici, potenzialmente interfertili con le specie spontanee.

Tuttavia le potenzialità del miglioramento genetico, già enormi per varie caratteristiche intrinseche delle Salicacee (dioicia, maturità sessuale precoce, amplissima produzione di seme, facilità di propagazione vegetativa) (Bisoffi e Gullberg 1996) sono ulteriormente potenziate dai mezzi offerti dalla genetica molecolare. Il pioppo è stata infatti la prima tra le specie legnose ad avere il genoma completamente sequenziato e disponibile in banche dati pubbliche (Kelleher *et al.* 2007). Si apre così la strada a studi di genomica funzionale che potranno trarre profitto dalle ampie collezioni di germoplasma mantenute presso centri di ricerca e operatori privati.

1.3 L'evoluzione dei modelli colturali

La maggior parte dei cloni di recente introduzione sono non solo più resistenti alle avversità biotiche sopra citate, ma anche più produttivi e spesso più rustici del tuttora prevalente *P. x canadensis* 'I-214' prediletto dagli industriali del settore compensatiero che, come settore industriale di riferimento, determina le scelte degli agricoltori.

Tuttavia è prevedibile che si assisterà ad una graduale transizione verso una coltura multiclonale, imposta da ragioni ambientali e fitosanitarie, così come si sta verificando in Francia dove la coltivazione di alcuni cloni suscettibili ad alcune malattie è stata vietata. Sono stati messi a punto e sperimentati con successo modelli colturali altamente rispettosi dell'ambiente, mutuati ed approvati da iniziative (FSC, <http://www.fsc-italia.it> e PEFC, <http://www.pefc.it>) di certificazione di “gestione forestale sostenibile”. Il riconoscimento della “sostenibilità” complessiva (ambientale, sociale ed economica) della pioppicoltura potrà essere sostenuto dai percorsi di certificazione che già stanno sviluppandosi in alcune Regioni (Friuli Venezia Giulia in primis) e che ormai il settore industriale stesso, dopo un'iniziale freddezza, sostiene apertamente.

È inoltre prevedibile la diffusione, in alcune zone, di modelli colturali specifici per determinati usi industriali: ad es. piantagioni più fitte con turni abbreviati per la produzione di legno da destinare alla fabbricazione di

pallet, ad es. in prossimità del distretto industriale di Viadana (MN) ove si registra un'alta densità di imprese del settore.

1.4 Altri impieghi del pioppo

Di grande interesse, sulla base dell'esperienza maturata in Paesi ad industrializzazione avanzata (USA, Regno Unito, Germania) è la diffusione del pioppo per il ripristino di situazioni ambientali degradate (Licht e Isebrands, 2005), vuoi per inquinamento di falde e terreni (metalli pesanti, idrocarburi, azoto), vuoi per la ricostituzione di ambienti “naturaliformi” in zone manomesse dall'uomo, quali cave e discariche.

2. LATIFOGIE A LEGNO PREGIATO (a cura di G. Minotta)

L'interesse suscitato da questa forma di arboricoltura da legno “di qualità” (*sensu* Ciancio *et al.* 1992) è da porre in relazione alla possibilità di ottenere assortimenti legnosi di elevato valore mercantile, per i quali sussiste un deficit produttivo a livello sia nazionale che europeo, abbinata a benefici di carattere ambientale. Si tratta infatti di tipologie colturali con impatto ambientale decisamente inferiore rispetto alle tradizionali colture intensive (Minotta, 2007) e, per le proprie caratteristiche intrinseche, facilmente adattabili a diverse realtà territoriali ed aziendali. Il costante avanzamento delle conoscenze scientifiche registrato anche in questo settore (AA.VV., 2008) può ormai consentire il superamento di quel “gap” tecnico che, come è noto, ha contribuito al fallimento di molte delle iniziative realizzate negli anni 80” e 90” del secolo scorso. Ciò nella prospettiva di rendere questa attività meno dipendente dal finanziamento pubblico e quindi più competitiva sotto il profilo economico.

2.1 Obiettivi produttivi ed aspetti colturali

L'obiettivo primario degli impianti è la produzione di assortimenti da trancia e, secondariamente, da sega per l'industria del mobile e dell'arredamento (Bellotti, 2008), senza peraltro trascurare altri settori artigianali di nicchia potenzialmente interessati a questo tipo di legname (Perrone, 2008). In relazione a ciò la coltivazione deve essere diretta a raggiungere ed a mantenere fino al termine del turno elevati standard qualitativi coerenti con la destinazione del prodotto, ciò sia per dimensioni, sia per assenza di difetti.

Le specie più frequentemente utilizzate sono il noce (*Juglans regia* L.) ed il ciliegio selvatico (*Prunus avium* L.). Quest'ultima ha spesso evidenziato una maggiore plasticità nei riguardi delle caratteristiche pedologiche oltre ad una migliore adattabilità agli ambienti collinari (Minotta e Cinti, 2004). In alcune aree padane sono stati registrati discreti risultati anche con i frassini (*Fraxinus excelsior* L. e *F. angustifolia* Vahl) e la farnia (*Quercus robur* L.) (Zampighi e Gasparini, 2006). Per quanto riguarda il ciliegio, i programmi di miglioramento genetico in corso nel nostro paese hanno già condotto alla individuazione di materiale d'impianto selezionato per la produzione legnosa (Ducci *et al.*, 2005) che in tempi relativamente brevi potrebbe essere reso disponibile a livello commerciale. Per il noce e per le altre latifoglie a legno pregiato tali programmi sono invece in una fase meno avanzata per

problemi legati anche alla biologia di queste specie (Fady *et al.*, 2003).

A tutt'oggi sono ancora pochi gli impianti giunti a maturità e quindi non è agevole fornire dati certi sulla produttività delle specie considerate. In condizioni di media fertilità sono state osservate produttività medie pari, per il noce, a circa $1,7-2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ riferite al volume del tronco da lavoro (Mercurio e Minotta, 2000; Di Vaio e Minotta, 2005) e per il ciliegio a circa $3,5-5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ riferite al volume cormometrico (Minotta, 2007). Ovviamente si tratta di valori medi, che possono variare anche considerevolmente in relazione alle specifiche situazioni ambientali e colturali. In condizioni di buona o discreta fertilità, la durata del turno minimo è valutabile in alcuni (3-4) decenni e comunque deve essere commisurata al raggiungimento degli standard dimensionali richiesti dal mercato. Peraltro, una stima previsionale di questo parametro nei vari casi reali è ancora difficile in relazione all'ampia variabilità dei fattori coinvolti (specie, tipo di terreno, materiale d'impianto, protocolli colturali, etc...). A titolo esemplificativo, nelle figure n. 2 e 3 sono esposti alcuni dati riguardanti l'accrescimento delle piantagioni di noce e di ciliegio osservato in varie regioni italiane.

La coltivazione delle latifoglie con legno di pregio può avvenire secondo diversi modelli colturali, tra i quali è possibile distinguere tre grandi gruppi: I) impianti puri; II) impianti misti; III) formazioni lineari. Gli impianti misti con altre specie arboree ed arbustive (Buresti e Ravagni, 2008) presentano una maggiore stabilità ecologica ed una più elevata valenza ambientale rispetto agli impianti puri, essi inoltre possono ridurre i rischi d'impresa diversificando le produzioni ottenibili e favorendo l'ottenimento di redditi intermedi. E' però necessario valutare attentamente le mescolanze specifiche in relazione anche a possibili interazioni negative (Tani *et al.*, 2008; Cutini *et al.*, 2008; Paris *et al.*, 2008). Gli impianti puri possono fornire buoni risultati in condizioni ambientali vicine all'ottimo per la specie utilizzata, dove esiste una buona disponibilità di manodopera aziendale esperta e su superfici non superiori a qualche ettaro. La coltivazione in formazioni lineari può essere realizzata nell'ambito di fasce tampone al bordo degli alvei fluviali, di filari frangivento, ovvero di fasce di interconnessione tra aree di interesse naturalistico (corridoi ecologici) (Sanesi e Pierangeli, 2003).

Merita un accenno anche l'impiego delle latifoglie con legno di pregio in agroselvicultura, ed in particolare in consociazione con colture cerealicole o foraggere (Paris *et al.*, 2005; Minotta *et al.*, 2001) alternativa ancora poco considerata in Italia, ma oggetto di notevole attenzione in altri paesi europei (Eichhorn *et al.*, 2006) proprio nel contesto di una utilizzazione del territorio in senso agroambientale.

3. PIANTAGIONI CEDUE DA BIOMASSA (a cura di P. Paris)

3.1 Il quadro generale

Le piantagioni cedue da biomassa sono colture reversibili di specie legnose a rapida crescita, condotte su terreni agricoli, più o meno fertili, gestite intensivamente con densità d'impianto di 1.000-16.000 piante ha^{-1} , turni di taglio di 1-5 anni, e meccanizzazione delle operazioni

colturali; l'obiettivo di queste piantagioni, che rientrano nell'ambito delle Short Rotation Forestry (SRF), è di produrre grandi quantità di biomassa, per lo più in forma di cippato, a costi bassi, per usi energetici o come materiale d'industria. Il concetto innovativo di SRF ha avuto origine negli anni '60 in Nord America, soprattutto per aumentare la produzione di biomassa ed abbassare i costi di reimpianto rispetto alle tipologie forestali più convenzionali (Mc Alpine *et al.*, 1966, Herrick e Brown, 1967). Il paese dove le piantagioni cedue si sono diffuse maggiormente a livello commerciale è la Svezia, con circa 16000 ha di piantagioni (Christersson e Verma, 2006) con cloni ibridi di salice (*Salix viminalis* L.). Oltre ai salici, gli alberi da SRF più impiegati nei climi temperati sono alcune specie ed ibridi di pioppo (*Populus* spp.), la robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) e gli eucalitti (*Eucalyptus* spp.). In Italia, possono essere impiegate tutte le suddette specie per SRF: pioppi e salici sono più adatti ai suoli alluvionali fertili con possibilità d'irrigazione o falda accessibile alle radici; la robinia è più adatta per i terreni agricoli con medie condizioni di fertilità e moderato stress idrico dei climi meso - mediterranei del centro Italia; gli eucalitti sono indicati per piantagioni di SRF nel sud Italia, Isole, con clima temperato sub-tropicale.

Attualmente, nel nostro Paese ci sono circa 6000 ha di piantagioni SRF con turni di 2-5 anni, in prevalenza di pioppi ibridi, con nuove cultivar specificatamente selezionate ad hoc dalla ricerca italiana. Queste nuove cultivar hanno manifestato potenzialità produttive superiori in parcelle sperimentali realizzate in questi ultimi anni (Facciotto, 2006, Mareschi, 2008) (Figura 4). Le nuove cultivar di pioppo sono state ottenute con tecniche di miglioramento genetico tradizionali senza l'ausilio delle moderne tecnologie transgeniche. Per salici, robinia ed eucalitti da SRF siamo ancora in una fase di ricerca, senza significative applicazioni commerciali.

Le piantagioni cedue da biomassa si sono diffuse nel nostro Paese per quattro cause concomitanti: le sovrapproduzioni agricole degli anni '90 e della prima metà del corrente decennio; la necessità di ridurre le emissioni di CO_2 nell'atmosfera e di sostituire i combustibili fossili per l'attenuazione dell'effetto serra; i cospicui finanziamenti erogati a favore degli agricoltori con i Piani di Sviluppo Rurale 2001-07 per la costituzione di piantagioni da bioenergia.

3.2 La produzione di bioenergia

Le bioenergie od energie agroforestali (biodiesel, bioetanolo, biogas e biomasse legnose) sono forme di energia rinnovabile che, sostituendo i combustibili fossili, riducono l'effetto serra. In Italia, la stragrande maggioranza delle bioenergie è costituita dalla legna da ardere che copre circa il 2,5% del consumo energetico nazionale (Italia, 2005). Il cippato (scaglie di legno di pochi cm) sta avendo una significativa diffusione in Italia per usi industriali (reti di teleriscaldamento, centrali termoelettriche). Rispetto all'iniziale entusiasmo, è attualmente subentrata una maggiore prudenza nei confronti delle energie agroforestali. Questo perché un massiccio ricorso alle agroenergie in sostituzione dei combustibili fossili pone enormi problemi per l'uso sia delle superfici coltivabili sia delle risorse idriche e dei

fertilizzanti. In generale le bioenergie legnose presentano maggiori vantaggi ambientali rispetto alle colture energetiche per biodiesel e bioetanolo. Nello specifico, le piantagioni cedue sono colture energetiche a basso impatto ambientale, sia come emissioni di CO₂ nell'atmosfera che come bilancio energetico sia per la produzione di cippato da combustione (Balsari e Airoldi, 2002) sia nell'eventuale trasformazione in bioetanolo lignocellulosico.

I vantaggi delle piantagioni cedue per la produzione di bioenergia, sono i seguenti: i) turni di raccolta molto corti (1-5 anni) rispetto alle più comuni forme di selvicoltura convenzionale; ii) input colturali (lavorazioni del suolo, fertilizzazioni, irrigazioni, trattamenti antiparassitari) ridotti rispetto alle colture erbacee per biodiesel e bioetanolo di prima generazione.

A fronte dei suddetti vantaggi la redditività della piantagioni cedue per l'agricoltore è attualmente molto incerta, soprattutto nelle condizioni di più bassa produttività di biomassa, cioè con meno di 10 t anidre ha⁻¹ anno⁻¹. In tali condizione i costi di produzioni sono più alti del valore della biomassa per le centrali termoelettriche, che attualmente pagano circa 80-90 € t⁻¹ anidra franco centrale. In tali condizioni l'agricoltore deve trasformarsi in imprenditore di energy-farm, con il profitto che deriva dalla vendita diretta dell'energia elettrica e termica prodotta partendo dalla biomassa legnosa. Un'altra possibilità per valorizzare le piantagioni cedue è il loro uso per il fitorimedio, come biofiltro per lo smaltimento di reflui urbani e zootecnici, o la bonifica di siti inquinanti, ad esempio da metalli pesanti nel suolo, che vengono assorbiti dalle radici ed asportati con la raccolta della biomassa.

3.3 Le funzioni ambientali delle SRF

La dimensione media dei fusti ha importanti conseguenze sulla capacità di fitorimedio delle piantagioni cedue da biomassa. L'alta capacità di rimozione dei contaminanti delle piantagioni cedue è soprattutto dovuta all'elevata densità di fusti con diametri molto ridotti (2-4 cm) (Mareschi, 2008). Ciò favorisce l'assorbimento e la rimozione di contaminanti nella biomassa epigea legnosa, principalmente nella corteccia, la cui presenza nella biomassa aumenta esponenzialmente al diminuire del diametro dei fusti. Molti contaminanti, come i fitonutrienti (azoto, in primis) ed i metalli pesanti sono assorbiti dal pioppo e concentrati preferibilmente nella corteccia, per quanto riguarda la biomassa legnosa epigea (fusto e rami).

Esempi applicativi di fitorimedio con pioppo e salice sono ormai consolidati in vari Paesi (Svezia ed USA) (Dimitriou e Aronsson, 2005; Licht e Isebrands, 2005). Per l'Italia, le SRF di pioppo potrebbero essere utilmente usate per la fitodepurazione dei reflui zootecnici (Paris et al., 2007), materiale con significativa presenza di fitonutrienti: per l'azoto si sono calcolate dosi di smaltimento di liquame bovino simili alle colture erbacee e ben superiori rispetto alla pioppicoltura tradizionale (Paris et al., 2008). Per i metalli pesanti sono state calcolate dosi di fitoestrazione sino a 1,4 kg di alluminio per ha in fusti di 2 anni (Laureysens et al., 2004). In seguito alla combustione i metalli pesanti si accumulano nelle ceneri che devono essere opportunamente smaltite. Le potenzialità nel fitorimedio delle piantagioni cedue in suoli contaminati devono essere studiate approfonditamente, con un

approccio sia di base, sia applicativo. Un'opportunità che il sistema ricerca italiano deve perseguire, visto la notevole esperienza acquisita nel campo delle piantagioni cedue in questi ultimi anni.

4. ALTRE SPECIE A RAPIDO ACCRESCIMENTO (a cura di P. Paris)

4.1 Gli Eucalitti

Gli Eucalitti (*Eucalyptus* spp.) sono le specie da arboricoltura da legno più usate al Mondo, con circa 5 milioni di ha di piantagioni da legno, diffuse principalmente in America Latina, Sud Africa e bacino del Mediterraneo. In Italia gli eucalitti sono stati diffusi per alberature, frangivento e per rimboschimenti nella parte peninsulare, soprattutto sud ed Isole. La superficie ad eucalitti copre circa 40-50.000 ha (Gemignani, 2000), con un massimo di 72.0000 di alcuni decenni fa (Boggia, 1987). Secondo Ciancio e Nocentini (2000), l'esperienza italiana sugli eucalitti si può considerare per lo più fallimentare, così come avvenuto in altri paesi mediterranei, con gli obiettivi sia produttivi sia ambientali dei rimboschimenti che non sono stati assolutamente raggiunti. Le prospettive per gli eucalitti in Italia possono essere ricondotte a 3 tipologie (Mughini, 2003): i) naturalizzazione dei rimboschimenti meno produttivi del meridione; ii) intensificazione dei modelli colturali secondo i principi dell'arboricoltura da legno sia di qualità sia di quantità (SRF per cippato ad uso energetico), usando materiale d'impianto selezionato (Mughini, 2001); iii) razionalizzazione della rete d'alberature e filari frangivento all'interno delle zone agricole, dove le produzioni legnose, soprattutto come legna ad uso energetico (da ardere e cippato) sono soddisfacenti con valori di circa 20 m³ha⁻¹anno⁻¹. Recentemente, alcune prove sperimentali di cloni SRF hanno segnalato forti attacchi di due insetti galligeni *Ophelimus maskellii* e *Leptocybe invasa*, entrambi originari dell'Australia (Mendel et al., 2004; Protasov et al., 2007). Per il contenimento di questi patogeni la ricerca si sta indirizzando sulla lotta biologica con insetti antagonisti (Rizzo et al., 2006) e sull'incrocio dei cloni sensibili con le specie resistenti (*E. gomphocephala* ed *occidentalis*).

4.2 La Douglasia

La Douglasia (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) è la conifera esotica che ha fornito i migliori risultati produttivi negli impianti commerciali, realizzati principalmente in Toscana e Calabria negli ultimi anni '60-'80, con incrementi medi di massa totale di 10-25 m³ ha⁻¹anno⁻¹ all'età di culminazione dell'incremento, la quale può essere anche superiore ai 60 anni (Nocentini, 2003). Secondo Mercurio e Minotta (2000), attualmente la superficie a douglasia in Italia è di circa 20.000 ha. La specie trova l'optimum d'uso nell'alta collina e media montagna nell'Appennino, su terreni di media e buona qualità, dove ha mostrato ottima adattabilità, rapidità d'accrescimento, elevata produttività di legname da lavoro d'ottima qualità, per falegnameria, infissi, travi lamellari e compensato. A fronte di questi ottimi risultati, la specie non ha trovato una più ampia diffusione. Ciò soprattutto a causa di un recente pregiudizio negativo nei confronti delle

conifere, specialmente se esotiche. A questo bisogna aggiungere che la specie ha usufruito di finanziamenti pubblici per la forestazione dei terreni agricoli (Reg. C.E.E. 2080/92; Piani di Sviluppo Rurale) più ridotti rispetto alle latifoglie (ad. es. noce, ciliegio, frassini, querce etc.). C'è quindi la necessità di maggiore divulgazione dei pregi della douglasia per l'arboricoltura da legno di qualità in zone collinari e basso montane, in virtù della sua flessibilità colturale e della buona qualità della produzione legnosa (Nocentini, 2003).

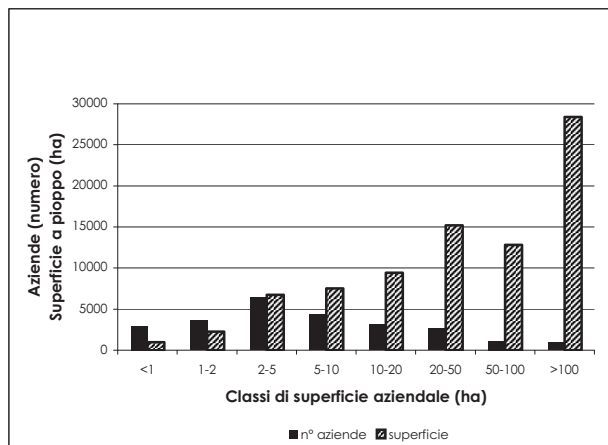


Figura 1. Numerosità delle aziende e superficie a pioppo per classi di ampiezza aziendale (CGA 2000 elab. Coaloa, 2008).

Figure 1. Nr. and acreage of poplar farms in Italy divided into farm size classes (CGA 2000 elab. Coaloa, 2008).

Figure 1. Nombre et superficie des fermes de peupliers en Italie par type de taille des fermes (CGA 2000 elab. Coaloa, 2008).

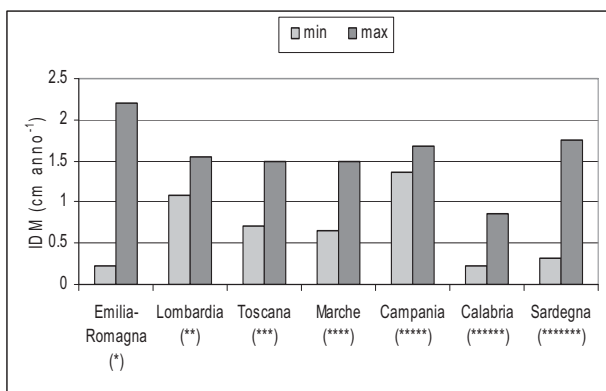


Figura 2. Incremento diametrico medio annuo in impianti di noce da legno (*Juglans regia* L.) in alcune regioni italiane. Impianti di età compresa tra 4 e 25 anni. Da: (*) (Cinti *et al.*, 2003; Minotta *et al.*, 1993); (Ducci *et al.*, 1996). (**) (Ravagni e Buresti, 2003). (***) (Mercurio, 2003); (Buresti *et al.*, 1993). (****) (Bertolotto *et al.*, 1996). (*****). Di Vaio e Minotta, 2005; (*****). (Dettori *et al.*, 1997).

Figure 2. Mean annual increment in stem diameter at 1,30 m (IDM) measured in timber walnut plantations (*Juglans regia* L.) established in Italian Regions. Age of plantations ranging from 4 to 25 yrs. From: (*) (Cinti *et al.*, 2003; Minotta *et al.*, 1993); (Ducci *et al.*, 1996). (**) (Ravagni e Buresti, 2003). (***) (Mercurio, 2003); (Buresti *et al.*, 1993). (****) (Bertolotto *et al.*, 1996). (*****). Di Vaio e Minotta, 2005; (*****). (Dettori *et al.*, 1997).

Figure 2. Croissance annuelle moyenne du diamètre dans des plantations de noyers (*Juglans regia* L.) établis dans des régions italiennes. L'âge des plantations est compris entre 4 et 25 ans. De: (*) (Cinti *et al.*, 2003; Minotta *et al.*, 1993); (Ducci *et al.*, 1996). (**) (Ravagni e Buresti, 2003). (***) (Mercurio, 2003); (Buresti *et al.*, 1993). (****) (Bertolotto *et al.*, 1996). (*****). Di Vaio e Minotta, 2005; (*****). (Dettori *et al.*, 1997).

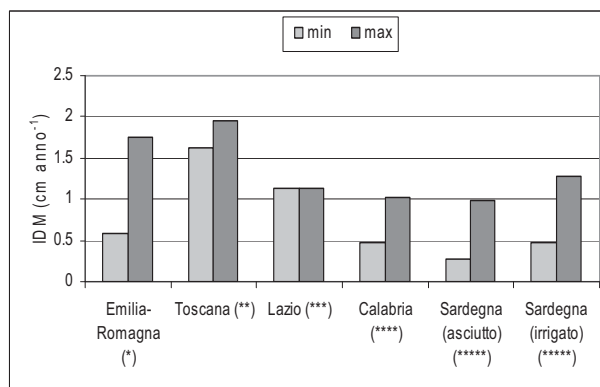


Figura 3. Incremento diametrico medio annuo in impianti di ciliegio da legno (*Prunus avium* L.) in alcune regioni italiane. Impianti di età compresa tra 4 e 10 anni. Da: (*) (Ducci *et al.*, 1996; Minotta *et al.*, 2000). (**) (Buresti *et al.*, 1993). (***) (Chirici *et al.*, 2001) (indicato solo il valore medio). (****) (Mercurio e Gugliotta, 2003). (*****) (Dettori *et al.*, 1997).

Figure 3. Mean annual increment in stem diameter at 1.30 m (IDM) measured in wild cherry plantations (*Prunus avium* L.) established in Italian Regions. Age of plantations ranging from 4 to 10 yrs. From: (*) (Ducci *et al.*, 1996; Minotta *et al.*, 2000). (**) (Buresti *et al.*, 1993). (***) (Chirici *et al.*, 2001) (only mean value is showed). (****) (Mercurio e Gugliotta, 2003). (*****) (Dettori *et al.*, 1997).

Figure 3. Croissance annuelle moyenne du diamètre dans des plantations de cerisiers sauvages (*Prunus avium* L.) établis dans quelques régions italiennes. L'âge des plantations est compris entre 4 et 10 ans. De: (*) (Ducci *et al.*, 1996; Minotta *et al.*, 2000). (**) (Buresti *et al.*, 1993). (***) (Chirici *et al.*, 2001) (seule la valeur moyenne est indiquée). (****) (Mercurio e Gugliotta, 2003). (*****) (Dettori *et al.*, 1997).

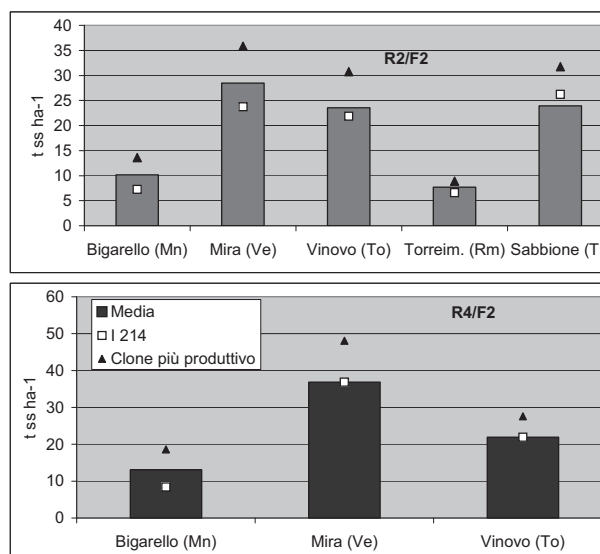


Figura 4. Produttività media (biomassa legnosa epigea anidra, in tonnellate per ettaro di sostanza secca) del clone I214 e del clone più produttivo in varie località sperimentali per il confronto di cloni di pioppo da biomassa con ceduzione biennale. Da: Paris *et al.*, 2008; Mareschi, 2008; Breccia, 2006. Legenda: Rx/Fx: età della ceppaia (R) e del fusto (F) in anni.

Figure 4. Mean productivity (aboveground woody biomass in t ha⁻¹ d.m.) of the poplar clone I 214 and the most productive clone in SRF experimental sites where poplar genotypes are compared under a 2 yrs. rotation cycle. From: Paris *et al.*, 2008; Mareschi, 2008; Breccia, 2006. Legend: Rx/Fx: stool age (R) and stem age (F) in yrs. Figure 4. Productivité moyenne (biomasse ligneuse au dessus du sol en t ha⁻¹ de matière sèche) du clone I214 et du clone le plus productif sur plusieurs sites expérimentaux en SFR où le génotype des peupliers est comparé sur un cycle de 2 ans. De: Paris *et al.*, 2008; Mareschi, 2008; Breccia, 2006. Légende: Rx/Fx: âge des souches (R) et âge des tiges (F) en années.

SUMMARY

FOREST PLANTATIONS AND FARM FORESTRY IN ITALY: DIRECTIONS FOR CULTIVATION AND VALORISATION

The perspectives of forest plantations and farm forestry in Italy are discussed with reference to the main species and cultural models currently in use: stands of poplars, "noble" hardwoods, Eucalyptus, fast growing Conifers, and short-rotation-forestry (SRF).

A first emerging priority is to establish a closer cooperation between producers and users so that industrial needs are met with appropriate quantity and quality of raw material produced with high environmental standards. "Sustainable Forest Management" certification processes, already in use with poplars, may become an economic opportunity and be applied to a broader spectrum of species. Poplars are likely undergoing a differentiation process towards multiclonal plantations as well as towards a number of different cultural models, each specific to a group of products or to environmental services (e.g. phytoremediation, especially in combination with SRF, and landscape restoration). Eucalyptus plantations will be alternatively addressed towards a renaturalization of the less productive areas or towards intensive production in fertile sites. The future of "noble" hardwoods depends on the selection of improved stock and on the development of new multifunctional cultural models that meet production needs with environmental benefits. Among the many fast growing Conifers introduced and tested in Italy over the centuries, only Douglas Fir retains a commercial interest in the Apennines, despite widespread environmentalist objections to exotic species.

RÉSUMÉ

PERSPECTIVE, VALORISATION ET APPLICATION DE PLANTATIONS FORESTIÈRES

En Italie, plusieurs perspectives d'évolution de l'arboriculture sont examinées, notamment en ce qui concerne le choix des espèces et des modèles culturels actuellement utilisés: culture traditionnelle du peuplier, bois noble, plantation à courte rotation pour la biomasse (Short-Rotation-Forestry), eucalyptus et conifères à croissance rapide. Actuellement, la nécessité d'orienter la production en fonction du besoin industriel émerge peu à peu, créant ainsi des filières entre fermiers et consommateurs finaux toujours plus étroites. En outre, le bois provenant de plantations forestières et de fermes pourrait bénéficier d'une certification écologique, ce qui est déjà le cas pour le peuplier et qui pourrait être étendu aux bois nobles. En ce qui concerne le peuplier, le passage à une culture multi-clonale et la diffusion de modèles spécifiques voués à des fins industrielles est probable. La diffusion de la culture du peuplier est également prévisible pour la réhabilitation de sites environnementaux dégradés et pour le rétablissement d'environnements naturels. En Italie, comme dans de nombreux autres pays, la recherche travaille afin de développer et améliorer des aptitudes environnementales de la SRF comme la phytoremédiation

(décontamination de l'air, des sols et des eaux pollués). Inversement, la culture de l'eucalyptus est orientée vers la réintégration de plantations moins productives et la sélection de clones et de modèles culturels à haute productivité utilisables sur des terres fertiles. Les progrès réalisés dans la culture de bois noble sont liés à la disponibilité du matériel végétal sélectionné et à l'amélioration de modèles novateurs et multifonctionnels. Parmi les conifères à croissance rapide introduits en Italie durant les siècles passés, seul le pin d'Oregon (*Pseudotsuga menziesii*) présente de bonnes aptitudes à sa culture dans ce pays, en rapport à sa capacité d'adaptation à de nombreuses zones Apennines et à la qualité de son bois.

BIBLIOGRAFIA

Capitolo 1

Bisoffi S., Gullberg U., 1996 - *Poplar breeding and selection strategies*. In "Biology of Populus and its implications for management and conservation. Part I, Chapter 6" Edited by R.F. Stettler, H.D. Bradshaw, Jr., P.E. Heilman, and T.M. Hinckley. NRC Research Press, National Research Council of Canada, Ottawa, ON, Canada. p. 139-158.

Coaloe D., 2008 - *Struttura ed economia dell'azienda pioppicola*. In "Il libro bianco della pioppicoltura", Suppl. Agrisole n. 26/2008 del 27 giugno 2008, p. 22-24.

Confalonieri M., Balestrazzi A., Bisoffi S. 1994 - *Genetic transformation of Populus nigra by Agrobacterium tumefaciens*. Plant Cell Reports 13: 256-261.

Facciotto G., 2008 - *Cloni coltivati*. In "Il libro bianco della pioppicoltura", Suppl. Agrisole n. 26/2008 del 27 giugno 2008, p. 25-28.

Kelleher C.T., Chiu R., Shin H., Bosdet I.E., Krzywinski M.I., Fjell C.D., Wilkin J., Yin T., DiFazio S.P., Ali J., Asano J., Chan S., Cloutier A., Girm N., Leach S., Lee D., Mathewson C.A., Olson T., O'Connor K., Prabhu A-L., Smailus D., Stott J.M., Tsai M., Wye N.H., Yang G.S., Zhuang J., Holt R.A., Putnam N.H., Vrebalov J., Giovannoni J.J., Grimwood J., Schmutz J., Rokhsar D., Jones S.J. M.2, Marra M.A., Tuskan G.A., Bohlmann J., Ellis B.E., Ritland K., Douglas C.J., Schein J.E., 2007 - *A physical map of the highly heterozygous Populus genome: integration with the genome sequence and genetic map and analysis of haplotype variation*. The Plant Journal 50: 1063-1078.

Licht L.A., Isebrands J.G., 2005 - *Linking phytoremediated pollutant removal to biomass economic opportunities*. Biomass and Bioenergy 28: 203-218.

Capitolo 2

AA.VV., 2008 - *L'arboricoltura nella filiera del legno pregiato*. Atti del convegno svoltosi a Cornaredo-Milano il 5-6 ottobre 2006, a cura di M.C. Piagnani. Aracne Editrice, Roma.

Bellotti E., 2008 - *La filiera del legno pregiato per l'arredo: prospettive e punti critici per l'industria*. In "Atti del convegno L'arboricoltura nella filiera del legno pregiato, Cornaredo-Milano 5-6 ottobre 2006" a cura di M.C. Piagnani. Ed Aracne, Roma: 165-170.

Bertolotto C., Pisanelli A., Cannata F., 1996 - *La coltivazione del noce da legno nelle aree interne: indagine*

- conoscitiva nell'Italia centrale e meridionale. Linea Ecologica - E.M., 2: 53-58.
- Buresti E., Ravagni S., 2008 - *Come si è evoluta la progettazione degli impianti di arboricoltura da legno negli ultimi trenta anni*. In "Atti del convegno L'arboricoltura nella filiera del legno pregiato, Cornaredo-Milano 5-6 ottobre 2006" a cura di M.C. Piagnani. Ed Aracne, Roma: 110-122.
- Buresti E., Frattegiani M., Sestini L., 1993 - *Le consociazioni in arboricoltura da legno: primi risultati di impianti sperimentali con latifoglie pregiate*. In: Atti del convegno "Arboricoltura da legno e politiche comunitarie" a cura di S. Dettori, e M.R. Filigheddu, p. 173-180.
- Chirici G., Corona P., Dallari D., Vannuccini M., 2001. *Strumenti di gestione*. In "I rimboschimenti della Tenuta di Castel di Guido" a cura di P. Corona, p. 111-122.
- Ciancio O., La Marca O., Mercurio R., Sanesi G., 1992 - *Arboricoltura da legno di qualità e di quantità*. Cellulosa e Carta, 43 (3): 19-31.
- Cinti S., Minotta G., Scotti C., Ponti F., Bagnaresi U., 2003 - *L'arboricoltura da legno con latifoglie di pregio nella pianura emiliano-romagnola: influenza della tipologia di suolo sullo sviluppo delle piantagioni*. In: Comunicazione alla conferenza internazionale "Alberi e foreste nella pianura". Milano, 1-3 ottobre 2003.
- Cutini A., Giannini T., 2008 - *Effetti della consociazione sulla funzionalità. Valutazione in impianti con noce comune*. Sherwood, 139: 20-21.
- Dettori S., Falqui A., Mavuli S., Orrù A., Poddighe D., Todde M., 1997 - *Prime esperienze di coltivazione di ciliegio e noce da legno in Sardegna*. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo - XXV e XXVI: 227-241.
- Di Vaio C., Minotta G., 2005 - *Indagine sulla coltivazione del noce da legno in Campania*. Forest@ 2 (2): 185-197. [online] URL: <http://www.sisef.it/>
- Ducci F., Dal Re L., Minguzzi A., 1996 - *Arboricoltura da legno: noce e ciliegio*. L'informatore agrario, 41: pp. 107-114.
- Ducci F., Proietti R., Calvo E., Correale F., 2005 - *La valutazione di cloni e provenienze*. In "Monografia sul ciliegio selvatico (*Prunus avium L.*)", a cura di Ducci F. CRA, Arezzo, p. 45-52.
- Eichhorn M.P., Paris P., Herzog F., Incoll L.D., Liagre F., Mantzana K., Mayus M., Moreno G., Papanastasis V.P., Pilbeam D.J., Pisanelli A., Dupraz C. 2006 - *Silvoarable systems in Europe, past, present and future prospects*. Agroforestry Systems, 67: 29-50.
- Fady B., Ducci F., Aleta N., Becquey J., Diaz Vazquez R., Fernandez Lopez F., Jay-Allemand C., Lefèvre F., Ninot A., Panetsos K., Paris P., Pisanelli A., Rumpf H., 2003 - *Walnut demonstrates strong genetic variability for adaptive and wood quality traits in a network of juvenile field tests across Europe*. New Forests, 25: 211-225.
- Mercurio R., 2003 - *La coltivazione del noce e del ciliegio da legno in alcune regioni dell'Italia centrale e meridionale - Noce da legno - Toscana*. In: "L'arboricoltura da legno: un'attività produttiva al servizio dell'ambiente. "Libro bianco" sulle produzioni legnose fuori foresta in Italia". A cura di G. Minotta. Editore Avenue Media, Bologna, p. 94-95.
- Mercurio R., Minotta G., 2000 - *Arboricoltura da legno*. Editore Clueb, Bologna.
- Mercurio R., Gugliotta O.I., 2003 - *La coltivazione del noce e del ciliegio da legno in alcune regioni dell'Italia centrale e meridionale - Ciliegio da legno - Calabria*. In: L'arboricoltura da legno: un'attività produttiva al servizio dell'ambiente. "Libro bianco" sulle produzioni legnose fuori foresta in Italia", a cura di G. Minotta, p. 121-122.
- Minotta G., Santi I., Ponti F., 2000 - *Confronto tra cloni di ciliegio da legno (*Prunus avium L.*) in due località dell'Appennino settentrionale: risultati dei primi 13 anni di osservazione*. Monti e Boschi, 6: 38-47.
- Minotta G., Cinti S., 2004 - *L'arboricoltura da legno con latifoglie di pregio in Emilia Romagna: analisi di aspetti produttivi, economici, ambientali e vivaistici con riferimento agli impianti attuati ai sensi dei regolamenti comunitari: relazione finale*. Dipartimento di Colture Arboree Università di Bologna, Assessorato Agricoltura Ambiente e Sviluppo Sostenibile Regione Emilia Romagna.
- Minotta G., Cantoni L., Tonon G., Bagnaresi U., 2001 - *Effects of grass and legume species on early growth of sycamore and wild cherry species in silvopastoral systems of the northern Apennines (Italy)*. Proceedings of the international conference "Forest research: a challenge for an integrated European approach" a cura di K. Radoglou. Thessaloniky (Greece), August 2001, Vol. II, p. 661-666.
- Minotta G., 2007 - *L'arboricoltura da legno di qualità per un basso impatto ambientale*. In "Nuove frontiere dell'arboricoltura italiana", a cura di S. Sansavini. Alberto Perdisa Ed., Bologna, p. 535-544.
- Paris P., Pisanelli A., Todaro L., Olimpieri G., Cannata F., 2005 - *Growth and water relation of walnut trees (*Juglans regia L.*) on a mesic site in central Italy: effects of understorey herbs and polyethylene mulching*. Agroforestry systems, 65 (2): 113-121.
- Paris P., Alessio G.A., Alimonti M., Olimpieri G., Lauteri M., 2008 - *Relazioni idriche in impianti puri con accessorie. Competizione o sinergia?* Sherwood, 139: 22-24.
- Perrone F., 2008 - *I legni pregiati in uso nel settore degli strumenti musicali*. In Atti del convegno "L'arboricoltura nella filiera del legno pregiato, Cornaredo-Milano 5-6 ottobre 2006" a cura di M.C. Piagnani. Ed Aracne, Roma: 250-277.
- Ravagni S., Buresti E., 2003 - *Piantagioni con pioppo e noce comune*. Accrescimenti e sviluppo dopo i primi anni. Sherwood, 94: 19-24.
- Sanesi G., Pierangeli D., 2003 - *Aspetti ambientali*. In "L'arboricoltura da legno: un'attività produttiva al servizio dell'ambiente" a cura di G. Minotta. Editore Avenue Media, Bologna, p. 24-30.
- Tani A., Maltoni A., Mariotti B., 2008 - *Noce da legno e specie azotofissatrici*. Sherwood, 139: 15-17
- Zampighi C., Gasparini C., 2006 - *Esempi di arboricoltura da legno con farnia in pianura padana*. Alberi e Territorio, n. 6: 36-41.

Capitolo 3

- Balsari P., Airoidi G., 2002 - *Prime valutazioni sui costi economici ed energetici di una coltivazione a ciclo breve di pioppo*. In "Atti del Convegno Nazionale "Biomasse

- agricole e forestali per uso energetico” 28-29 Settembre 2000, Allerona (TR). AGRA Ed.: 35-46.
- Breccia L., 2006 - *Prima valutazione di cloni di pioppo da biomassa in cedui a breve rotazione nell'Italia centrale*. Elaborato finale in Selvicoltura generale, Di.S.A.F.Ri., UniTuscia, Viterbo.
- Christersson L., Verma K., 2006 - *Short-rotation forestry, a complement to “conventional” forestry*. Unasyuva, 223: 34-39.
- Dimitriou I., Aronsson P., 2005 - *Willows for energy and phytoremediation in Sweden*. Unasyuva, 221: 47-50.
- Facciotto G, Bergante S, Lioia C, Rosso L, Mughini G, Zenone T, Nervo G, 2006 - *Produttività di cloni di pioppo e salice in piantagioni a turno breve*. Forest@ 3: 238-252. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.
- Herrick A.M., Brown C.L., 1967 - *A new concept in cellulose production-silage sycamore*. Agr. Sci. Rev., 5: 8-13.
- ITABIA, 2005 - *Le biomasse per l'energia e l'ambiente*. Rapporto 2003. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.
- Laureysens I, De Temmerman L, Hastir T, Van Gysel M, Ceulemans R, 2005 - *Clonal variation in heavy metal accumulation and biomass production in a polar coppice culture*. II Vertical distribution and phytoextraction and phytoextraction potential. Environmental Pollution, 133: 541-551.
- Licht, L.A., Isebrands J.G., 2005 - *Linking phytoremediated pollutant removal to biomass economic opportunities*. Biomass and Bioenergy, 28: 203-218.
- Mareschi L., 2008 - *Piantagioni da bioenergia: sostenibilità produttiva ed ambientale di nuovi cloni ibridi di pioppo (Populus spp.)*. Tesi di Dottorato, Di.S.A.F.Ri, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo.
- Mc Alpine R.G., Brown C.L., Herrick A.M., Ruark H.E., 1966 - *Silage sycamore*. For. Farmer, 26: 6-7.
- Paris P., Mareschi L., Sabatti M., Breccia L., de Luca S., Tarchi M., Ecosse A., Scarascia Mugnozza G., 2007 - *Asportazioni di azoto con la raccolta di biomassa*. Linea Ecologica-EM, 1: 2-8.
- Paris P., Mareschi L., Ecosse A., 2008 - *Perché spendere i liquami anche nelle short rotation*. Terra e Vita (supp. Bioenergie), 13: 44-46.
- Paris P., Mareschi L., Ecosse A., Aromolo R., Scarascia Mugnozza G., 2008 - *Prime esperienze di smaltimento di liquame bovino in una piantagione di pioppo da biomassa*. Terra e Vita (supp. Bioenergie).
- Capitolo 4
- Boggia L., 1987 - *Conclusioni sull'eucalitticoltura nazionale*. Cellulosa e Carta, 5: 11-17.
- Ciancio O., Nocentini S., 2000 - *Eucalyptus in Italy: cultivation and management*. In “Proceeding of the International Conference Eucalyptus in the Mediterranean basin: perspective and new utilization”, Cannata (ed.), CNR, Italy and IUFRO: 75-79.
- Gemignani G., 2000 - *La coltivazione degli eucalitti in ambiente mediterraneo*. In “Arboricoltura da legno: quale futuro?”, a cura di Dettori S., Fidigheddu M.R.), Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze; Univ. degli Studi di Sassari, Dip. di Economia e sistemi arborei: 62-75.
- Mendel Z., Protasov A., Fisher N., La Salle J., 2004 - *Taxonomy and biology of Leptocybe invasa gen. & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on Eucalyptus*. Australian Journal of Entomology, 43: 101-113.
- Mercurio R., Minotta G., 2000 - *Arboricoltura da legno*. CLUEB, Bologna, ISBN 88-491-1603-9, pagg. 203.
- Mughini G., 2001 - *Selezione di cloni di Eucalyptus grandis W. Hill ed maiden per la produzione di legname di qualità*. Sherwood, 72: 33-36.
- Mughini G, 2003 - *Gli eucalitti*. In: “L’arboricoltura da legno: un’attività produttiva al servizio dell’ambiente” a cura di Minotta G, Edizioni Avenue Media Bologna: 34-38.
- Nocentini S. 2003 - *La douglasia*. In “L’arboricoltura da legno: un’attività produttiva al servizio dell’ambiente” a cura di Minotta G, Edizioni Avenue Media Bologna: 49-53.
- Protasov A., La Salle J., Blumberg D., Brand D, Saphir N., Assale F., Fisher N., Mendel Z., 2007 - *Biology, revised taxonomy and impact on host plant of Ophelimus maskellii, an invasive gall inducer on Eucalyptus spp. in the mediterranean area*. Phytoparasitica 35(1): 50-75.
- Rizzo M. C., Lo Verde G., Rizzo R., Buccellato V., Calca V., 2006 - *Introduzione di Closterocerus sp. in Sicilia per il controllo biologico di Ophelimus maskellii Ashmead (Hymenoptera: Eulophide) galligeno esotico sugli eucalipti*. Boll. Zool. Agr. Bachic. Sez. II, 38 (3): 237-248.

ATTUALITÀ E PROSPETTIVE DEI MODERNI IMPIEGHI DEI PRODOTTI LEGNOSI DELLA SELVICOLTURA ITALIANA

(*) *IVALSA, CNR, Sesto fiorentino (FI)*

(**) *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università degli Studi di Firenze*

(***) *Dipartimento AGROSELVITER, Università degli Studi di Torino, Grugliasco (TO)*

L'industria del legno riveste un ruolo importante nell'ambito della bilancia commerciale del nostro Paese, sia per quanto riguarda la trasformazione della materia prima in svariati semilavorati e manufatti, sia per la produzione di macchine per la lavorazione.

Nonostante la forte concorrenza esercitata da altri Paesi, i prodotti italiani a base di legno (complementi d'arredo, pavimenti, infissi ecc..) sono ancora oggi un punto di riferimento a livello mondiale per qualità e design; inoltre, nell'ambito dell'edilizia, il mercato nazionale è diventato il più importante in Europa per quanto riguarda il consumo di legno lamellare incollato.

A fronte di un rilevante e crescente impiego del legno, occorre però sottolineare che, ad eccezione del pioppo, la maggior parte dell'approvvigionamento di materia prima, cioè tondame e segati sia di conifere sia di latifoglie, dipende dai mercati esteri. Il legname italiano non garantisce infatti un approvvigionamento esteso e continuativo, e i costi di produzione sono relativamente elevati; peraltro, non è ancora diffusa una sufficiente conoscenza delle specifiche caratteristiche tecniche e del corretto impiego delle diverse tipologie di legname e suoi derivati, quale che ne sia la provenienza.

In molti casi la consapevolezza di disporre di una risorsa forestale potenzialmente significativa, per quanto eterogenea e spesso gestita con obiettivi diversi, stimola gli operatori della filiera ad individuare strategie di promozione del legname locale; ciò vale particolarmente per le numerose piantagioni miranti alla produzione di legno pregiato, realizzate negli ultimi decenni.

In questo contesto, partendo dalla sintetica descrizione di processi e prodotti consolidati, si riportano vari esempi di possibile utilizzo e valorizzazione di legnami italiani in diversi ambiti applicativi, anche con riferimento a recenti attività di ricerca; si formulano inoltre alcune considerazioni sui rapporti tra ambiente e industria del legno, nonché sulla "competizione" nell'uso delle biomasse lignocellulosiche, fra il settore energetico ed altre destinazioni artigianali o industriali.

PREMESSA

Il settore nazionale della trasformazione più strettamente legato alla materia prima, è in grado di offrire una gamma completa di prodotti, sia in massiccio (squadri, segati e pannelli) che sotto forma di derivati a base di legno (varie tipologie di lamellari, compensati e paniforti, pannelli di particelle e fibre) e di compositi (pannelli isolanti ecc..) , con la sola eccezione dell'osb e di alcuni materiali ingegnerizzati (parallam, intrallam ecc.). Questi prodotti trovano prevalente impiego nel settore del mobile e dei complementi di arredo e in minore ma crescente misura in quello dell'edilizia. Una parte di essi interessa peraltro alcuni settori di nicchia quali ad esempio la nautica da diporto e i trasporti (allestimenti ferro-tranviari, motor-home e il comparto dei trasporti su gomma). Il mercato del legno si caratterizza oggi per una forte mobilità che si è ulteriormente rafforzata a seguito dei processi di globalizzazione. Di conseguenza, qualora le peculiarità della materia prima non soddisfino i requisiti di impiego, come nel caso di molte risorse forestali italiane, la vicinanza geografica delle fonti nazionali di approvvigionamento non rappresenta più una garanzia né per la loro collocazione sul mercato dei prodotti ottenibili né per le imprese di trasformazione.

In questo senso, com'è noto, il nostro Paese non è in grado di produrre sufficiente legname per soddisfare le esigenze industriali, sia in termini di volumi che di caratteristiche tecnico-qualitative. Per tale motivo molti operatori sono costretti a reperire gli assortimenti necessari in altre

aree geografiche (a volte distanti ed extra UE) o a decentrare la produzione nei luoghi di origine (scelta spesso legata a disposizioni legislative e fiscali più favorevoli ed anche alla maggior convenienza del costo del lavoro). Si stima infatti che in Italia, su un consumo complessivo superiore ai 20 Mm³ di legno tondo equivalente (valore che esclude il settore della carta e dei pannelli a base di legno riciclato), solo il 25% circa derivi dalla produzione nazionale e di questo ben il 15% dalla pioppicoltura tradizionale. Quest'ultima costituisce l'esempio più concreto di filiera-legno in cui si determinano rapporti economici di interdipendenza tra i soggetti a monte e a valle del sistema, anche se, com'è ancor più accentuato nel settore forestale, è scarsa l'integrazione tra trasformatori e produttori di materia prima; tant'è che i nuovi impianti sono in sostanziale regressione e a medio termine ci si attende un sensibile calo della disponibilità interna anche di tale risorsa legnosa.

Se da una parte ciò implica una dipendenza dall'estero per gli approvvigionamenti del comparto di prima e seconda trasformazione, che talvolta subisce i rischi legati ai mutamenti nelle politiche di esportazione di alcuni Paesi produttori, dall'altra evidenzia opportunità e margini di crescita per il nostro settore selvicolturale. Peraltro, a causa dei vincoli inerenti la gestione produttiva di vari popolamenti forestali naturali, si sta verificando un sempre più diffuso ricorso all'impiego di legname derivante dall'arboricoltura, che negli ultimi 15 anni ha fatto registrare anche in Italia un importante aumento delle piantagioni realizzate con varie latifoglie "nobili".

Va comunque sottolineato che le necessità del settore industriale sono ancora scarsamente recepite e considerate dalle politiche agro-forestali o di programmazione delle superfici destinate all'arboricoltura e che l'impiego di materiale legnoso ottenuto con tecniche colturali di tipo intensivo non sempre soddisfa i requisiti richiesti dalla lavorazione e dai prodotti realizzabili.

Sulla base delle suddette considerazioni, pur essendo difficile delineare con precisione le tendenze future, nell'arco del prossimo decennio si assisterà presumibilmente ad una serie di evoluzioni, di seguito descritte e in parte già in corso, che potranno influenzare anche le attività e le prospettive della selvicoltura italiana.

Naturalmente, poiché il settore della trasformazione del legno è piuttosto articolato e variegato, ciò potrà determinare ricadute diverse in relazione alle caratteristiche proprie di ciascun ambito produttivo.

Le più toccate dai cambiamenti prevedibili potrebbero essere alcune imprese di prima lavorazione, per lo più di piccole dimensioni, spesso di tipo artigianale e a conduzione familiare, le quali, anche per la loro ubicazione, hanno un rapporto più stretto con il territorio e le sue risorse legnose ma che, a volte, evidenziano difficoltà ad adeguarsi a nuove esigenze del mercato. Questo comparto vive infatti un periodo di transizione e incertezza che da ormai alcuni anni sta determinando un'instabilità economica, con una tendenza alla riduzione del numero di segherie attive e dei loro addetti e l'incremento della quota di prodotti commercializzati rispetto a quelli direttamente trasformati in azienda.

In questo contesto, un elemento critico è ad esempio legato al forte aumento dei vincoli normativi e alle responsabilità nei confronti di quanto prodotto o commercializzato, soprattutto in relazione alle esigenze di conformità dei materiali strutturali alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE (CPD).

L'introduzione di nuove regole tecniche si scontra con la struttura di un settore che già evidenzia carenze nella diffusione di attività formative specifiche e di competenze professionali di livello elevato, e in genere non è abituato, né a volte in grado, di gestire processi di progettazione, produzione e assistenza post-vendita.

Il fenomeno comporta anche un aumento dei costi gestionali legati all'implementazione delle certificazioni di sistema e di prodotto ormai richieste dal mercato (ad esempio la certificazione ISO 9001 e la marcatura CE), unitamente alle difficoltà e ai limiti operativi di una moltitudine di piccole e medie realtà imprenditoriali con scarsa propensione ad aggregarsi in consorzi di produzione e/o commercializzazione.

Il mercato del legno per impieghi strutturali sta peraltro facendo registrare evoluzioni positive ponendo l'accento, in un'ottica di edilizia sostenibile (Bioarchitettura Architettura bioclimatica), sull'elevato profilo ecologico del materiale e lasciando intravedere nuovi potenziali sbocchi.

Meno importanti o comunque di diversa natura potranno invece rivelarsi gli effetti delle evoluzioni in atto sulle imprese più grandi e di seconda lavorazione in quanto, pur evidenziando una dimensione ridotta rispetto alla media europea, esse si configurano spesso come industrie, sono meglio strutturate, orientate a operare sui mercati internazionali e slegate dalla produzione ed impiego del legname locale.

QUADRO EVOLUTIVO

Per quanto riguarda gli sviluppi legati all'evoluzione tecnologica e industriale, a partire dagli anni '80 si è assistito, anche nel settore del legno-arredo, ad un'ampia diffusione dell'elettronica e dell'informatica e all'introduzione di importanti innovazioni di processo e prodotto.

Questo *trend* ha però interessato in minor misura la prima trasformazione, a causa delle dimensioni aziendali, delle limitate risorse disponibili e, più in generale, della scarsa propensione all'innovazione, mentre molte industrie di seconda trasformazione si sono da tempo dotate di moderni impianti e macchinari tramite cui le commesse vengono elaborate da applicativi che gestiscono ed ottimizzano i piani di taglio e forniscono le informazioni necessarie ai successivi processi di lavorazione, aggiornando automaticamente il livello delle scorte di semilavorati, eliminando le gravose movimentazioni o lavorazioni fuori linea, riducendo sensibilmente la manodopera e gli scarti e fornendo informazioni puntuali sulla produzione ed i costi.

Più recentemente, anche nelle imprese di prima trasformazione, si sta tuttavia evidenziando la diffusione di sistemi di scansione e misurazione delle dimensioni e dei difetti del legno nonché di analisi visuale per controlli in linea ad alta velocità (ad es. dell'umidità, dell'incollaggio ecc..) finalizzati alla classificazione dei semilavorati.

L'adozione di queste moderne tecnologie potrà avere interessanti ricadute anche sul comparto selvicolturale, favorendo l'impiego e la trasformazione di assortimenti che attualmente hanno altre destinazioni.

Questi impianti infatti, grazie alla loro capacità di ottimizzare il processo di trasformazione monitorandolo in tempo reale per adattarne in alcuni casi i parametri al variare delle caratteristiche della materia prima, consentono un miglior uso anche degli assortimenti di bassa qualità e classe diametrica.

L'implementazione di tali sistemi informatizzati potrà permettere anche alle aziende di minori dimensioni di effettuare la classificazione in maniera veloce e affidabile, aumentando la produttività e favorendo la commercializzazione di semilavorati e prodotti dalle caratteristiche note e più omogenee.

Le potenzialità offerte dalle nuove tecnologie interesseranno anche altre fasi della prima trasformazione. Nuovi sistemi di essiccazione del legno (a microonde, sottovuoto in celle di capacità elevata), caratterizzati dalla miglior efficienza di processo e da costi di acquisto e gestione più contenuti, potranno, ad esempio, essere utilizzati da quelle realtà produttive minori che, a causa della ridotta dimensione media dei lotti trattati e della carenza di iniziative consortili a riguardo, non erano finora in grado di dotarsi di un impianto di tipo tradizionale.

Di recente, lo sviluppo dei sistemi di essiccazione si è poi indirizzato verso trattamenti in grado di migliorare alcune proprietà della materia prima. È questo il caso del legno "termotrattato", termine sotto il quale ricade un'ampia gamma di processi che trovano applicazione sui segati e su alcuni derivati con cicli di riscaldamento a temperature variabili tra i 180 ed i 240°C, in atmosfera carente di ossigeno, previa somministrazione di vapore acqueo. Ciò induce modificazioni nella struttura chimica del legno che, con limitati effetti collaterali, lo rendono più stabile dimensio-

nalmente, meno igroscopico, più durabile nei confronti di funghi ed insetti e ne modificano il colore (che diviene più scuro ed omogeneo) e l'aspetto estetico.

Se consideriamo che gli assortimenti ritraibili dai recenti impianti di arboricoltura con latifoglie di pregio non trovano adeguate destinazioni industriali in quanto non ancora maturi e di qualità non idonea alle esigenze degli impieghi più remunerativi, queste nuove tecnologie di trattamento, dal basso impatto ambientale, potrebbero fornire un contributo anche alla loro valorizzazione. A questo riguardo, varie specie legnose di interesse nazionale potrebbero trovare nuovi sbocchi di mercato in sostituzione di una parte del legname esotico o in alternativa al ricorso a trattamenti con preservanti.

Parimenti, i moderni centri di lavoro a controllo numerico, in grado di effettuare più lavorazioni in sequenza (taglio, fresatura, bordatura, foratura), ormai comuni nell'industria del mobile, si stanno diffondendo anche nel settore della carpenteria in legno, ottimizzando alcuni sistemi di lavoro e di montaggio in cantiere che fino ad ora richiedevano un forte apporto di manodopera specializzata.

In questo ambito, l'adozione di moderne attrezzature e di nuovi strumenti di controllo e progettazione potranno consentire alle imprese meglio strutturate la fornitura di un prodotto "chiavi in mano", costituito da legname essiccato, classificato, tagliato a disegno e comprensivo di posa in opera.

Tale approccio aumenta la competitività delle nostre segherie in termini di servizi erogati, favorendo la trasformazione del legname locale rispetto a prodotti di importazione e al minor costo della manodopera e dei prodotti di molti "competitor" stranieri.

La diffusione delle moderne tecnologie potrà presumibilmente aiutare le nostre realtà produttive a contrastare gli effetti della globalizzazione dei mercati, nel cui ambito il prezzo finale dei materiali legnosi rimarrà una componente importante nelle decisioni finali di acquisto ma forse non così disgiunta, come è ancora attualmente, da considerazioni sulla qualità, la natura dei servizi accessori offerti e la provenienza della materia prima.

Una maggiore attenzione generale nei confronti delle valenze ambientali dei prodotti reperibili sul mercato e la loro crescente integrazione tra i criteri di scelta di una fascia sempre più ampia di consumatori potranno rappresentare un ulteriore fattore di promozione delle nostre produzioni legnose. A tal proposito, l'adozione di schemi di certificazione forestale (PEFC, FSC ecc.) o di marchi di "provenienza geografica" (relativi alla produzione della materia prima secondo criteri di sostenibilità e alla commercializzazione del prodotto finito con garanzia di qualità e rispetto delle prestazioni tecniche dichiarate) può configurarsi come un ulteriore argomento per promuovere e valorizzare le risorse legnose locali, unitamente alle considerazioni legate ai minori impatti rispetto a quelle importate dal resto d'Europa o addirittura da altri continenti.

In quest'ottica, lo sviluppo di attività di gruppo, così come l'erogazione di incentivi pubblici, potrebbe agevolare la diffusione di tali strumenti di marketing e renderne i costi di implementazione e gestione compatibili con le limitate risorse di molte realtà produttive.

IMPIEGHI ENERGETICI

In questi ultimi anni, sulla spinta di una maggiore differenziazione del mix delle sorgenti energetiche, si è assistito, non sempre in un'ottica di efficienza e sostenibilità economica, ad un proliferare di impianti a biomassa legnosa per ottenere energia termica e/o elettrica anche a causa della ben nota situazione di deficit energetico nazionale e delle oscillazioni del prezzo del petrolio. Tale situazione ha determinato una competizione tra gli impieghi industriali dei materiali legnosi da riciclo e la loro destinazione per la produzione di energia, anche perché questa fruisce di specifici incentivi finanziari in ambito nazionale e regionale. A livello europeo quest'ultima destinazione risulta comunque prevalere.

In quest'ambito, tuttavia, la domanda da parte del comparto energetico di legno eventualmente trasformato in loco sembrerebbe rappresentare, per il medio periodo e in attesa di soluzioni migliori, un incentivo alla ripresa di una gestione attiva di molti popolamenti forestali e, in certi casi, uno sbocco commerciale alternativo agli attuali impieghi degli assortimenti ricavabili (come, ad esempio, nel caso di quelli di molti cedui di castagno destinati alla produzione di tannino).

La diffusione sul territorio nazionale di piccoli impianti per la produzione di calore, soprattutto in un quadro di filiera corta, rappresenta un'iniziativa sostenibile dal punto di vista ambientale e con risvolti positivi di carattere socio-economico.

Nell'ultima decade, grazie anche al contestuale sviluppo della normativa in materia di rifiuti, l'industria dei pannelli di particelle e di fibre ha iniziato a fare largo uso di materia prima proveniente da scarti di lavorazione (parte dei quali è peraltro destinata alla produzione di energia termica internamente alle imprese che li producono) e dalla raccolta differenziata (complementi di arredo dismessi, materiale di risulta del comparto edile, imballaggi industriali e alimentari ecc.), riuscendo a mettere a punto efficienti processi e tecnologie di recupero che garantiscono caratteristiche meccaniche ed estetiche dei prodotti ottenuti in linea con le aspettative del mercato. In questo senso il settore si è fatto promotore di un impiego intelligente della materia prima, lasciando gli assortimenti pregiati ad altre e più remunerative destinazioni e puntando sulla segregazione della CO₂ a lungo termine nei pannelli realizzati con legno riciclato. Questa soluzione, unitamente ad un aumento delle superfici forestali, ad una loro gestione corretta e responsabile e un maggior impiego dei materiali legnosi (che garantiscono il *carbon pool*), apporterebbe un contributo più rilevante alla soluzione dei problemi connessi ai cambiamenti climatici e all'emissione di gas serra rispetto ad un uso immediato (per altri motivi comunque importante e complementare) della biomassa come combustibile.

Oggi in Italia è presente una filiera industriale che ha una capacità potenziale di consumo di legno da riciclo quasi 3 volte superiore ai quantitativi attualmente disponibili dai canali della raccolta post-consumo.

CONCLUSIONI

Per rilanciare la selvicoltura produttiva è necessario intervenire a vari livelli sull'intera filiera, strutturandola in maniera più integrata e moderna, con l'obiettivo di supera-

re le difficoltà e i vincoli che la caratterizzano e configurare un vero e proprio “sistema foresta-legno-energia”.

A questo scopo è auspicabile una maggior comunicazione e confronto fra i diversi soggetti pubblici e privati coinvolti, al fine di individuare linee di sviluppo condivise su cui concentrare gli sforzi futuri.

Tra le azioni ipotizzabili si segnalano:

- l’acquisizione di informazioni dettagliate e continuative (ad iniziare dal monitoraggio delle superfici produttive della materia prima legno e da indagini conoscitive più complete sugli operatori e le aziende);
- l’attuazione di interventi tesi a migliorare l’immagine del settore e l’appetibilità delle professioni ad esso legate, anche per superare alcune criticità nel ricambio generazionale;
- la pianificazione delle produzioni e dei consumi di legno, attraverso il superamento della difficile interazione tra i diversi soggetti economici (che impedisce, ad esempio, l’adozione di contratti “di filiera” interprofessionali e pluriennali);
- il miglioramento della comunicazione e marketing, da attuare anche con il supporto dei *media*, tramite azioni mirate a dimostrare gli effetti positivi sull’ambiente dell’aumento delle superfici arboree e delle produzioni e consumi di materia prima legno, valorizzandone le valenze ecologiche in un’ottica di attenzione anche alle politiche energetiche;
- la sensibilizzazione e il maggiore coinvolgimento degli organismi amministrativi e politici sulle problematiche del settore;
- l’adozione di nuove tecnologie e l’adeguamento alle più recenti regole del mercato anche attraverso un concreto sostegno pubblico mirato a favorire le imprese più innovative e dinamiche.

Le evoluzioni tecnologiche in corso, unitamente all’affidabilità dei nostri produttori di macchine per la lavorazione del legno, alle capacità imprenditoriali dei nostri operatori economici, alla genialità dei nostri progettisti e designer, all’adeguamento dei diversi soggetti nei confronti di un nuovo contesto culturale e normativo che si sta delineando, rappresentano un’opportunità e un sfida per il rilancio e una maggior valorizzazione dei prodotti legnosi della selvicoltura italiana. Essi potranno pertanto consentire un legittimo recupero dell’attività produttiva, mirato a ottimizzare, in un’ottica di sostenibilità e multifunzionalità, le potenzialità attualmente inespresse a causa di una generale sotto-utilizzazione delle risorse legnose nazionali, soprattutto dai boschi pubblici, nonché a favorire un miglioramento di efficienza tramite la riduzione dei costi e dei dispendi energetici dovuti ai trasporti del tondame e dei semilavorati di importazione.

Contestualmente occorrerà trovare soluzione ai molteplici problemi di carattere strutturale che incombono sul comparto e che riguardano non solo la volontà di migliorare la risorsa legnosa dal punto di vista quali-quantitativo e di semplificare alcune procedure gestionali, ma anche quella di attuare interventi mirati a migliorare la viabilità, espandere l’associazionismo nonché diffondere esempi positivi basati sull’esperienza acquisita da attività, progetti pilota e modelli di riferimento sviluppati all’estero o in taluni contesti specifici del nostro Paese.

Se anche solo una parte delle ipotesi di sviluppo indicate troverà concreta applicazione, si sarà realizzato od almeno

avviato un percorso virtuoso in grado di bloccare e contrastare efficacemente i processi di sostituzione in ragione dei quali in molte applicazioni il legno (ed in particolare il legno massiccio) è stato impropriamente rimpiazzato da materiali alternativi, spesso a sua imitazione.

SUMMARY

MODERN USES OF WOODEN PRODUCTS FROM ITALIAN SILVICULTURE: TOPICALITY AND PROSPECTIVE

Within the Italian trade balance, wood industry plays an important role both for transformation of raw material in different products, and for wood working machinery production.

Although the strong competition exercised by emerging markets, Italian wooden products (furniture, floors, frames) are still a worldwide term of reference for their design, and the domestic market for timber buildings is becoming the most important in Europe for glue laminated timber consumption. Excluding Poplar, the expansion of wooden consumption is mainly sustained by timber imported, Conifers and Hardwoods as well, from abroad. This is mainly due to the fact that Italian timber does not allow a diffuse and continuous supply, because of the high production costs, the low quality of the logs and, in some cases the lack of knowledge on the correct use of wood species and wooden products.

Awareness about the disposability of a forestry resource potentially utilizable, even if heterogeneous and differently managed, encourages the promotion of local species by forestry chain operators, as in the case of plantation of valuable species occurred in the last decades.

In this paper, moving from a synthetic description of traditional wooden products and the relevant production processes, some examples of possible uses and evaluation of Italian woods are reported. Starting from the results of recent research works, further considerations are reported on relationships between wood industry and environment, and on the competition for biomass supplying between energy and wood panels producers.

RÉSUMÉ

ACTUALITE’ ET PERSPECTIVES DES MODERNES EMPLOIS DES PRODUITS EN BOIS DE LA SYLVICULTURE ITALIENNE

L’industrie du bois joue un rôle important dans le commerce de notre pays, soit pour ce qui concerne la transformation de la matière première en différents produits semi-finis et manufacturés, soit pour la production de machines pour l’usinage.

Malgré la forte concurrence des autres pays, les produits italiens en bois (compléments d’aménagement et décoration, planchers, cadres etc.) sont encore aujourd’hui un point de référence à niveau mondial pour la qualité et le design; d’autre part, dans l’immobilier, le marché national est devenu le plus important d’Europe en ce qui concerne la consommation de bois lamellé-collé.

Face à l’augmentation de l’emploi du bois, il faut de toute

façon souligner que, à l' exception du bois de Peuplier, la plus grande partie de l' approvisionnement de la matière première, c'est à dire grumes et bois sciés, soit de conifères que de bois feuillu, dépend des marchés étrangers.

Le bois italien ne peut, en fait, garantir un approvisionnement étendu et répété, et les coûts de production sont relativement élevés; en outre, il n'y a pas une suffisante connaissance des caractéristiques techniques spécifiques et du correct emploi des différents types de bois et dérivés, pour chaque provenance.

Dans beaucoup de cases la conscience de disposer d'une ressource forestale potentiellement significative, même si hétérogène et souvent employé suivant des différents ob-

jectifs, est de stimuler pour les opérateurs de la filière à trouver stratégies de promotion du bois local; cela vaut particulièrement pour les nombreuses plantations pour l'arboriculture de bois réalisées dans les dernières décennies.

Dans ce contexte, à partir de la synthétique description des processus et produits consolidés, on reporte différents exemples de possible emploi et valorisation des bois italiens dans de différentes applications, aussi en base à des récentes recherches; on formule, en outre, quelques considérations sur les rapports entre environnement et industrie du bois, ainsi que sur la «compétition» sur l'emplois des biomasses ligno-cellulosiques, entre le secteur énergétique et autres emplois artisanaux ou industriels.

FILIERA DELLE PRODUZIONI FORESTALI NON LEGNOSE: PRODUZIONE E RACCOLTA TRA SOSTENIBILITÀ E TRACCIABILITÀ

(*) Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei, Università di Sassari

(**) Dipartimento di Economia Agraria e delle Risorse Territoriali, Università di Firenze

(***) DISAFRI, Università della Tuscia, Viterbo

La valorizzazione dei prodotti non legnosi trova nella certificazione un punto di forza, spendibile solo se esiste la possibilità di tracciare la filiera del prodotto all'interno di una "Catena di Custodia".

La gestione sostenibile delle sugherete può essere certificata da FSC, PEFC, CIPS e SFI, il processo di trasformazione industriale da Systecode (il più diffuso), FSC, PEFC, Reg CEE 1863/93 e ISO 14000/96. Al momento la gestione forestale è certificata quasi esclusivamente da FSC, con 30.000 ettari distribuiti tra Portogallo, Spagna e Italia (1,1% della superficie mondiale) e 50.000 ettari in fase avanzata di certificazione. Nel mercato globale del vino pochi produttori utilizzano tappi certificati, e nessuno di essi opera in Italia.

Un accorta gestione multifunzionale sottende la possibilità di trarre reddito in modo sostenibile dai prodotti non legnosi del bosco. Per la pineta da pinoli sono possibili modelli colturali molto diversi. Per la raccolta di funghi commestibili rimane da chiarire se e come le pratiche selvicolturali possano favorire una maggiore produzione di carpori.

Lo studio di filiera, intesa come acquisizione di tutti gli elementi di conoscenza relativi all'insieme dei procedimenti e delle lavorazioni che si svolgono all'interno dei comparti produttivi interessati, diventa indispensabile in ogni processo di valorizzazione dei prodotti. Il processo di valorizzazione deve, inoltre, essere accompagnato dalla verifica della convenienza economica dell'investimento all'interno del quale va compreso anche l'impatto complessivo sull'intero sistema economico-ambientale.

Parole chiave: prodotti forestali non legnosi, sostenibilità - tracciabilità di filiera, selvicoltura, foreste di sughera, tartufo, pinolo e funghi commestibili.

Key words: sustainability - traceability, non timber product silviculture, cork oak forests, truffles, pine nuts, edible mushrooms.

Mots clés: durabilité - traçabilité, produits non ligneux du bois, silviculture, champignons comestibles, pignons, truffes.

1. LA FILIERA DEL SUGHERO¹

Le foreste di quercia da sughero, estese per poco meno di 3 milioni di ettari, hanno conservato, nel cinquantennio 1950-2000, la loro estensione; le produzioni di sughero, di contro, sono risultate in costante decremento a segnalare il progressivo degrado delle foreste (Elena Rossellò, 2000). Infatti gli ecosistemi a sughera sono profondamente modificati dall'uomo che, da un lato, ha favorito la diffusione di una specie, altrimenti transitoria, la cui presenza sarebbe stata limitata a piccoli gruppi di alberi e isolati individui dominanti, inseriti in boschi misti di querce e conifere mediterranee; dall'altro, antropizza le foreste con un ritmo che si è accentuato dalla metà del secolo XX. I soprassuoli, poveri di provvigione e capacità rinnovativa, si trasformano in un eterogeneo mosaico di formazioni a macchia, pascoli arborati e coltivi di cereali.

In Italia la filiera si sviluppa compiutamente in Sardegna dove sono presenti l'80% delle sugherete nazionali e la gran parte dell'industria di trasformazione del tappo; la specie assume un qualche rilievo anche in Sicilia (circa 6.000 ettari), Calabria (1.500 Ha), Toscana (1.250 Ha),

Lazio (1.150 Ha), Campania, Liguria e Puglia. Le formazioni a sughera della Sardegna sono classificate dalla Carta di Uso del Suolo regionale (RDM Progetti, 2003) in tre tipologie: quelle con copertura > 25%, con un'estensione di 84.873 ettari; le sugherete con copertura tra il 5 e il 25%, 53.070 ettari; i boschi di latifoglie con sughera, 355.143 ettari. Notevole appare, quindi, il contributo della specie al paesaggio-ambiente dell'Isola, alla lotta alla desertificazione e al cambiamento climatico, al sostegno al turismo interno con partecipazione al riequilibrio territoriale (Dettori *et al.*, 2008). Nel complesso il sughero raccolto nelle foreste dell'Isola, cui si attribuisce un'elevata qualità merceologica, copre circa il 50% della domanda industriale, imponendo il ricorso all'importazione per ulteriori 10.000 t/anno. La bilancia commerciale nazionale si chiude, così, con un forte deficit sia per la materia prima (Tab. 1) che per i tappi (Tab. 2).

Le sugherete sarde, per l'85% di proprietà privata e in prevalenza ricadenti all'interno di aziende agrarie, presentano una forte polverizzazione fondiaria che si è andata accentuando nel corso del XX secolo. Esse assolvono a molteplici funzioni nell'ambito di complessi sistemi agro-silvo-pastorali, nel passato imperniati sull'allevamento in purezza di razze bovine rustiche, oggi incrociate con tori di razze da carne o, più di recente, sull'ovino da latte. Nell'azienda *Pische* - tipica azienda silvo-pastorale della Gallura interna (Dettori, dati non pubblicati), articolata in 100 ettari di sughereta pura e

¹ Si ringrazia per la preziosa collaborazione Nora Berrahmouni, WWF - Mediterranean Programme Office; M. d'Angelo, Ente Foreste della Sardegna; MR Filigheddu, Dip. di Economia e Sistemi arborei dell'Università di Sassari; L. Sedda, Dept. of Zoology, University of Oxford.

coetanea, 70 di macchia e novelleto di leccio e sughera (formazione pirofita che il conduttore trasformerà in sughereta mediante il contenimento della macchia e l'eliminazione del leccio) e 50 di seminativi - la crisi della bovinicoltura da carne ha limitato il numero dei capi allevati a 26 bovini e spostato l'interesse dell'imprenditore verso la produzione del sughero (Fig. 1), divenuta la principale fonte di reddito.

Nelle aree pastorali della Sardegna centrale, una politica agricola regionale da tempo favorevole alla filiera del latte ovino ha portato all'ampliamento, mediante lavorazione meccanica, di pascoli migliorati ed erbai autunno-vernini in aziende agro-forestali che, nei suoli silicei, hanno nella sughera la principale componente del soprassuolo. La remunerativa collocazione del "Pecorino romano" ha sostenuto sino alla metà degli Anni Novanta del XX secolo l'espansione degli allevamenti ovini. La componente arborea del sistema si è, così, andata trasformando in popolamenti coetaniformi a bassa densità, poveri di provvigione legnosa e capacità produttiva, con difficoltà di rinnovazione soprattutto se associati ai seminativi (Deplano *et al.*, 2006). L'attuale crisi della filiera del latte ovino -concorrenza dei pecorini dell'Europa orientale, rafforzamento dell'euro sul dollaro, patologie quali la "lingua blu"- accentua lo spopolamento delle aree interne per la debolezza delle due tradizionali risorse, favorisce la desertificazione anche sociale e accentua lo squilibrio territoriale a favore della fascia costiera dove si va sviluppando una "città lineare" che guarda al mare avendo alle spalle il deserto. In questi territori, in un'area test di 10.000 ettari con diffusa presenza della sughera, l'analisi diacronica di foto aeree del 1950, 1977 e 1998 ha evidenziato una contrazione del 20% delle superfici occupate dalle foreste specializzate di sughera e il logorio dei rimanenti popolamenti con un contemporaneo aumento di macchia, pascoli naturali e, solo limitatamente, coltivi; la pressione sulle foreste diminuiva dopo il 1977.

D'altra parte l'adozione di tecniche di *minimum tillage*, associate alla concimazione fosfo-azotata e all'infittimento del cotico, assicurano forti incrementi quanti-qualitativi di produzione foraggera, con impatti ragionevoli sulla componente quercina (Caredda *et al.*, 2006). Il progressivo degrado è favorito dalla pressoché totale assenza di strumenti di pianificazione particolareggiata della gestione forestale con efficacia giuridica, in questo le proprietà pubbliche non differendo da quelle private. Una parziale compensazione si è registrata con l'applicazione del Reg. CEE 2080/92 che, in Sardegna, ha consentito di imboschire a latifoglie circa 10.000 ettari, l'80% dei quali rappresentato da piantagioni di sughera e leccio. Di questi la prima specie rappresenta il 58%. La presenza della sughera sale ancora nell'ambito delle ricostituzioni boschive in quanto dei circa 2.000 ettari migliorati, l'89% è rappresentato da sugherete (Dettori e Filigheddu, 2003; Dettori *et al.*, 2006). Le nuove piantagioni non sono, peraltro, sufficienti a compensare le superfici percorse dal fuoco, con la sola eccezione della Gallura (Dettori *et al.*, 2008).

1.1 Prospettive di sviluppo

L'analisi, per il periodo 2000-2005, dell'evoluzione del mercato dei tappi in sughero porta alla formulazione di uno

scenario pessimistico poiché il trend decrescente della domanda di chiusure in sughero naturale (- 2,4 miliardi all'anno), solo in parte compensato da una maggiore produzione di "tappi tecnici" in sughero, si traduce in un calo produttivo annuo di 0,6 miliardi di pezzi che nel prossimo ventennio porterebbe la richiesta del mercato a 3-8 miliardi di pezzi a fronte degli attuali 15 - 20 miliardi; ciò comporterebbe l'abbandono di circa 1.000.000 di ettari di sughereta (Elena Rossellò, 2008). Le chiusure sintetiche, i tappi a vite, quelli in vetro, insieme alla diffusione (soprattutto nei circuiti della G.D.O.) di contenitori sia monodose sia di capienza elevata (2-5 l), sempre alternativi alla tradizionale bottiglia, limiterebbero ai vini di fascia alta il tappo in sughero.

Le strategie di sviluppo, definite nel Piano Forestale Ambientale della regione Sardegna (RAS, 2006) in sintonia col P.S.R. 2007/2013 (Mipaaf, 2007) e ribadite nella bozza di Piano Sughericolo Nazionale in fase di elaborazione, puntano sulla multifunzionalità della foresta, la naturalità e rinnovabilità del sughero, l'innalzamento dei livelli produttivi con il recupero dei boschi degradati e il contenimento dei costi di decortica con l'impiego di macchine agevolatrici (Paschino e Gambella, 2006).

1.2 Certificazione e tracciabilità

I protocolli di normazione e certificazione sono sin dagli Anni Novanta del XX secolo utilizzati dall'industria di trasformazione, sia per l'esigenza di uniformare le categorie merceologiche delle tradizionali chiusure in sughero naturale e di quelle più recenti del tappo "tecnico" (Pampiro *et al.*, 2008) sia per limitare la cessione, dal turacciolo, di gusti e odori riconducibili al complesso fenomeno del "gusto di tappo". A tal fine la *Confédération Européenne du Liège* (C.E. Liège, www.celiege.com) ha elaborato il Codice *Systecode*, protocollo di "buona pratica" utile a tutti i settori che compongono la filiera del sughero. Il Codice, che nel 2006 è giunto alla 5° edizione, è coordinato in Italia dal Consorzio Servizi Legno-Sughero. Le relative certificazioni sono attribuite alle aziende produttrici dopo una decisione favorevole di un Organismo Internazionale della Qualità (sino ad oggi il Bureau Veritas). Le linee guida si basano su «volontarietà, confidenzialità, indipendenza e credibilità». Gli ultimi dati disponibili, aggiornati al 2005 (Fig. 2), segnalano il ruolo centrale dell'industria portoghese, seguita a grande distanza dalla Spagna. L'Italia mostra un'assai debole capacità di controllo del mercato, così come gli altri paesi (Elena Rossellò, 2008). In Italia l'industria del sughero presenta una struttura bipolare che vede, da una parte, imprese di grandi dimensioni e, dall'altra, attività artigianali con nulla o ridotta presenza di manodopera esterna. Le imprese di grandi dimensioni hanno ottenuto la certificazione Systecode sin dal 2003, mentre la ridotta attività comunicativa svolta da CE Liege ha fatto sì che il sistema di certificazione non sia presente nelle imprese artigianali. Il comparto mostra, inoltre, una debole struttura organizzativa e le imprese tendono a operare in modo totalmente autonomo senza adottare comuni strategie di mercato poiché manca una struttura organizzativa di settore.

La sostenibilità della gestione forestale delle sugherete è stata codificata, con criteri più o meno dettagliati e vincolanti, in diversi protocolli. Una proposta riconducibile all'A.I.S.F. proponeva uno "Schema di standard di buona

gestione forestale per i boschi appenninici e mediterranei (SAM, 2004)” avente l’obiettivo di «razionalizzare in un sistema di valutazione (Standard) requisiti di ‘buona’ gestione forestale per i boschi Appenninici e Mediterranei, che abbiano come principio fondante l’efficienza del sistema biologico bosco». Lo schema prevede sia degli «Standard generali: un insieme di requisiti di base ritenuti imprescindibili per una corretta gestione forestale, sia tematici: modalità operative nella pianificazione e realizzazione degli interventi coerenti con “criteri” di sostenibilità specificatamente formulati per lo scenario gestionale dei boschi appenninico-mediterranei». Il documento detta le linee guida anche per le foreste di sughera che, in riferimento soprattutto alla realtà della Sardegna, sono articolate in sistemi silvani, silvopastorali e agroforestali.

Di impostazione iberica risulta invece il CIPS o “*Código internacional de prácticas suberícolas*” (IPROCOR-DGRF, 2005), coordinato dall’Istituto di ricerca spagnolo insieme alla Direzione Generale delle Foreste del Portogallo nell’ambito della cooperazione transfrontaliera CE; in sintesi, le linee guida si fondano su: i. impostazione di un piano di gestione, ii. impegno per la rinnovazione e iii. salvaguardia della biodiversità. La proposta iberica si distingue dai Codici più diffusi per una sostanziale maggiore semplicità, che si traduce in una maggiore soggettività; non risulta avere pratica applicazione poiché mancano indici e criteri.

In definitiva, sino ad oggi è stato applicato il solo protocollo FSC fondato su 10 principi e 56 criteri, la cui osservanza si traduce in un livello minimo di “buona gestione forestale”; in sede locale specifici gruppi di lavoro sviluppano degli Standard funzionali alle esigenze nazionali o regionali. Al termine del percorso istruttorio, svolto da enti di certificazione accreditati a livello internazionale, il proprietario della foresta ottiene il diritto ad utilizzare il marchio FSC (materiale illustrativo e pubblicitario, segnaletica stradale, ecc..) e a richiedere al trasformatore un percorso separato per il suo sughero. Al momento le aziende italiane in possesso di una valida certificazione FSC per la catena di custodia, di cui nessuna attiva nella filiera del sughero, hanno superato quota 300, risultato che ci colloca in prima linea tra i paesi con il maggior numero di certificazioni FSC (<http://www.fsc-italia.it/>).

Purtroppo le foreste di sughera giungono in ritardo alla certificazione di gestione, anche se negli ultimi anni molto si è fatto. All’attualità solo l’1,1% delle foreste di sughera, circa 30.000 ettari, risulta certificato. Il codice è sempre quello FSC, mentre il controllo è stato in prevalenza svolto da *Smartwood* e *Soil Association*; determinante è risultata anche la collaborazione del settore industriale, molto attivo ad esempio il gruppo AMORIM leader a livello mondiale. Queste superfici sono distribuite tra Spagna, Portogallo e Italia, ma il contributo nazionale si ferma ai 70 ettari dell’azienda sperimentale dell’Agenzia Agris della RAS (ex Stazione del Sughero; Pintus e Ruiu, 2008). Altri 50.000 ettari risultano in fase avanzata di certificazione; di questi circa 11.000 ettari, in prevalenza sugherete, appartengono all’Ente Foreste della Sardegna che ne ha affidato la certificazione a SGS Italia. L’emissione del certificato è prevista per la primavera del 2009. Queste

superfici porranno l’EF RAS al primo posto in Italia per superfici forestali certificate FSC. Ulteriori superfici deriveranno dall’accordo tra *WWF Mediterranean Office* e UNAC (associazione portoghese di produttori di sughero) che prevede la certificazione di 150.000 ettari di foreste di quercia da sughero, secondo gli standard FSC, entro il 2010.

La procedura di certificazione FSC appare molto avanzata in Spagna, dove l’elaborazione di specifici standard nazionali ha normato anche la raccolta del sughero per assicurare una maggiore protezione alla pianta (F.S.C., 2003). Altri due importanti paesi produttori, in collaborazione col WWF, hanno avviato progetti di certificazione nazionale FSC: il Portogallo, dove si è ormai prossimi alla conclusione, e il Marocco, in fase di avvio.

Nella fase industriale, cinque aziende hanno certificato la loro Catena di Custodia secondo il protocollo FSC: quattro in Portogallo (tra queste il gruppo Amorim) e una in Spagna. I tappi marcati FSC sono al momento utilizzati da tre produttori di vino: Willamette Valley negli USA, Woolworths in Sud Africa e Bodegas Dagón in Spagna. Inoltre importanti operatori commerciali, quali Marks & Spencer e Sansbury, mostrano un crescente interesse per il tappo certificato FSC.

In conclusione la leva della certificazione e tracciabilità della filiera del sughero è oggi riconducibile a Systecode per la trasformazione della materia prima, con ampia diffusione presso i grandi gruppi industriali, anche italiani. La certificazione della gestione delle sugherete è in sostanza condotta secondo il codice FSC, ancora per superfici modeste ma in rapido aumento. La sughericoltura italiana appare in grande ritardo, sia nella fase di produzione che di trasformazione.

2. LA SELVICOLTURA PER LA PRODUZIONE DEI PINOLI, DEI FUNGHI E DEI TARTUFI

I prodotti non legnosi si affiancano agli altri beni e servizi della foresta accentuando la necessità di una gestione certificata che sia al tempo stesso sostenibile e multifunzionale. L’ottenimento di obiettivi multipli richiede misure diversificate (pianificatorie, finanziarie, normative, socio-economiche) ma la selvicoltura rimane uno strumento d’elezione. I due esempi brevemente trattati indicano che il ruolo della selvicoltura nelle produzioni non-legnose è in alcuni casi codificato da tempo ma esige sostanziali aggiornamenti, in altri meno definito e sperimentato ma ugualmente importante per ottenere gli scopi prefissati.

2.1 La pineta da pinoli

Al primo congresso di selvicoltura Pavari (1955) definì le pinete da pinoli un anello di congiunzione tra selvicoltura e arboricoltura. Egli riteneva che in Italia queste formazioni avessero più i caratteri di un bosco che di una cultura da frutto, forse in riferimento al dato di fatto che esse si trovavano, e in massima parte ancor oggi si trovano, all’interno di aree dunali litoranee.

Nel trentennio 1965-1995 sono stati distrutti il 75% dei sistemi dunali mediterranei, soprattutto a causa delle attività turistiche (Van der Meulen e Salman, 1996). Ciò che resta va, quindi, gestito mirando alla salvaguardia di

questi delicati ecosistemi. La conservazione delle dune dipende dal complesso equilibrio tra apporto di sedimenti e erosione marina, ma la presenza della vegetazione svolge un rilevante ruolo ecologico e stabilizza la sabbia. E il pino domestico concorre efficacemente alla ricostituzione delle fitocenosi originarie degradate dall'azione umana.

Le pinete da pinoli sono state seminate lungo i litorali italiani a partire dal XVII secolo per la valorizzazione produttiva di zone spesso paludose, il contrasto dell'erosione eolica, la protezione delle coltivazioni agricole dai venti marini (Chigi, 1933; Gabrielli, 1993; Bianchi *et al.*, 2005). La polifunzionalità delle pinete costiere è aumentata con l'emergere delle funzioni paesaggistica, turistico-ricreativa e ambientale.

La scelta degli interventi selvicolturali da applicare alle pinete litoranee deve tener conto anche di diverse problematiche che le interessano in maniera spesso combinata: diffusione di parassiti, danni da aerosol marino inquinato, acidificazione del suolo, abbassamento delle falde, incendi, elevata pressione antropica, abbandono gestionale.

Per la produzione di frutto è ritenuto ottimale il modello colturale coetaneo cui da tempo sono stati dedicati numerosi studi (Biondi e Righini, 1910; Pavari, 1955; De Philippis, 1957; Cantiani e Scotti, 1989; Scotti, 1989; Bernetti, 1995; Bianchi *et al.*, 2005). Elemento chiave di questo modello sono i diradamenti. Il tempestivo distanziamento degli alberi consente al pino domestico lo sviluppo orizzontale della chioma, tipico della specie, e favorisce la produzione di strobili, le qualità estetiche e la funzionalità ecologica della pineta. Le indicazioni di tali modelli sono un utile riferimento per la cura di molte pinete create negli ultimi 50/60 anni con densità elevate. Tuttavia, se si considerano gli obiettivi di conservazione dei sistemi dunali, le modalità di rinnovazione della pineta previste dal modello coetaneo creano non pochi problemi. Esse si basano sul taglio a raso e rinnovazione artificiale preceduta dalla completa eliminazione dello strato inferiore di latifoglie mediterranee. L'impatto sull'ambiente è molto forte e sono compromesse per lungo tempo molte funzioni della pineta.

Più adeguato appare il modello colturale disetaneo a rinnovazione naturale. Un modello poco applicato in Italia nonostante Pavari già nel 1955 ne avesse caldeggiato lo sviluppo. L'unico studio a carattere scientifico realizzato in Italia riguarda la pineta granducale di Alberese (Ciancio *et al.*, 1986). Punti cardini della proposta di trattamento sono: l'eliminazione di piante senescenti per creare buche di piccola superficie e far affermare la rinnovazione; il controllo della macchia che compete con le giovani piante di pino; il diradamento selettivo dei gruppi di rinnovazione affermata; la potatura di produzione; il rilascio sulle piante di almeno il 20% degli strobili al momento della raccolta; la frequente verifica degli effetti del trattamento per intervenire con gli opportuni correttivi. I parametri dendrometrici indicati sono solo un riferimento potendo essi variare con le caratteristiche della pineta e la fertilità del suolo. La proposta segue i principi della selvicoltura sistemica (Ciancio *et al.* 2003) e la logica della gestione adattativa (Bormann *et al.*, 1994; Jensen e Everett, 1994).

Il modello disetaneo è molto diffuso in Spagna in particolare nella regione di Vallodolid (Finat *et al.*, 2000) dove la produzione di strobili si attesta intorno ai valori

medi conseguiti con pinete a struttura coetanea. Pinete da pinoli a carattere disetaneo sono diffuse anche in Portogallo (Carvalho *et al.* 2000).

La possibilità di applicare in maniera diffusa in Italia il modello disetaneo ha suscitato un intenso dibattito dai toni appassionati (vedi ad es. AA.VV, 1993; Ciancio, 1994). Le maggiori obiezioni riguardano la difficoltà del pino domestico di rinnovarsi naturalmente nelle condizioni stagionali e strutturali presenti nel nostro paese. I fattori decisivi per l'affermazione del pino sono abbastanza conosciuti: disponibilità di seme, presenza di suolo minerale, elevata illuminazione, controllo della vegetazione arbustiva (Masetti e Mencuccini, 1991; Bianchi *et al.*, 2007). Quest'ultimo elemento necessita di maggiori approfondimenti al fine di poter equilibrare - tramite gli opportuni interventi selvicolturali - l'influenza negativa e quella positiva della macchia mediterranea sui semenzali di pino.

Al di fuori delle aree litoranee la produzione di pinoli può essere più intensiva ed avere caratteri di moderna arboricoltura da frutto utilizzando piantagioni di piante innestate. Questa tecnica è stata messa a punto in Spagna e sperimentata in campo da diversi decenni (Agrimi e Mercurio, 1995; Gil *et al.*, 1996). Si basa sull'impiego di materiale di propagazione selezionato e sfrutta il fenomeno della *topofisi* grazie al quale le marze provenienti da alberi adulti fioriscono come se fossero sulle piante da cui sono state asportate. In Spagna, la produzione delle piantagioni innestate è superiore a quella delle pinete tradizionali e supera i 2000 kg per ettaro di strobili a dieci anni dall'innesto, con densità di 500-600 piante per ettaro (Gil *et al.*, 1996).

Come portainnesto si può utilizzare anche il pino d'Aleppo che permette la produzione di pinoli anche su terreni calcareo-argillosi. Le pinete innestate rappresentano un'alternativa alle colture ordinarie delle aziende agricole del centro-sud Italia e possono servire per la valorizzazione di terreni marginali.

2.2 Il bosco da funghi o tartufi

La produzione boschiva di funghi commestibili e tartufi ha duplice importanza economica: crea lavoro e reddito direttamente, attraverso la vendita del prodotto fresco o lavorato, e indirettamente perché cercare funghi è un'attività ricreativa che stimola il turismo. Inoltre, la vendita dei permessi di raccolta può costituire un'entrata rilevante per i comuni, talvolta superiore a quella derivante dalla vendita del legname.

Diverse ricerche sono state svolte sulle possibilità di incrementare la produttività di carpofori attraverso trattamenti selvicolturali con cui modificare il microambiente in senso favorevole alla fruttificazione dei funghi e alla vitalità degli alberi ospiti.

Secondo Tocci (1998) il bosco ideale per la produzione di funghi è quello ricco di piccoli spazi privi di vegetazione forestale dove è possibile un maggior apporto al suolo di calore e acqua. La riduzione della copertura arborea e arbustiva con diradamenti e ripuliture del sottobosco rappresenta l'operazione colturale d'elezione. Tuttavia, le ricerche evidenziano che l'intensità e la frequenza del trattamento sono decisive nello stabilire la misura e la durata dell'influenza del taglio sulla fruttificazione.

Esperienze condotte in nord America hanno dimostrato che il taglio a raso o tagli colturali molto intensi hanno quasi azzerato la produzione dei funghi più ricercati; d'altro canto, diradamenti deboli ma ripetuti a breve distanza di tempo hanno ugualmente effetti negativi se le tecniche di esbosco determinano un'elevata compattazione del suolo (Pilz e Molina, 2002). Altri studi hanno confermato che nel breve periodo la produzione di funghi diminuisce con l'intensità del diradamento specie se al trattamento selvicolturale si associano altri tipi di disturbo a carico del suolo come il fuoco prescritto (Meyer *et al.*, 2005). Secondo altri autori, il diradamento modifica la composizione specifica dei funghi ipogei più che la loro biomassa totale (Waters *et al.*, 1994).

Anche i fattori ambientali, in particolare la profondità dell'orizzonte organico e la presenza di legno in decomposizione, e la fase evolutiva del soprassuolo forestale influenzano sia la quantità che la specie di corpi fruttiferi presenti (Waters *et al.*, 1997; North e Greenberg, 1998). Sulle condizioni degli strati superficiali del suolo e quindi sull'habitat dei funghi molto influiscono le modalità di raccolta (Luoma *et al.*, 2006).

In Italia, le ricerche sperimentali su questo tema sono solo all'inizio. I primi risultati delle prove condotte in cedui oltretutto in condizioni di abbandono selvicolturale mostrano come l'applicazione di diradamenti dal basso e di ripuliture selettive del sottobosco arbustivo abbiano un certo effetto positivo sulla produzione fungina nell'anno successivo all'intervento (Nocentini *et al.*, 2004; Tagliaferro e Ebone, 2007). Si tratta di sperimentazioni su superfici ridotte e limitato numero di tipi forestali e che, quindi, necessitano di essere ampliate e, soprattutto, di prevedere il monitoraggio *in situ* dei cambiamenti microambientali indotti dall'intervento colturale.

Maggiore tradizione nel nostro paese hanno gli studi sull'ecologia dei tartufi di maggior interesse commerciale, condotti, in particolare, dall'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo (cfr. www.selvicoltura.org/temi/piccoli_frutti.htm). Si tratta di contributi molto utili, tra l'altro, per l'individuazione dei siti idonei alla realizzazione di tartufaie artificiali di tartufo nero. Questo tipo di rimboschimenti o rinfoltimenti, realizzati con piante micorrizzate in vivaio, consente di aumentare la superficie tartufigena attraverso il recupero di terreni marginali per le attività agro-pastorali e di aree boschive degradate.

3. IL PROCESSO DI FILIERA TARTUFICOLA

A fronte delle tecniche selvicolturali che la letteratura indica come ideali per favorire la produzione dei funghi, abbiamo una grande deficienza di dati relativi alle produzioni effettivamente ritraibili sia nell'ambito dei siti naturali sia in quelli controllati o coltivati (in questo caso il riferimento è alle specie tartufigole). L'economia ci insegna che la conoscenza della domanda e dell'offerta di un bene costituiscono elementi imprescindibili per una efficiente organizzazione del mercato. Poiché quasi mai abbiamo una relazione diretta tra produttore e consumatore, ma complessi passaggi intermedi, lo studio dell'equilibrio tra domanda e offerta diventa molto complesso. Si ricorre, quindi, allo studio di filiera.

La letteratura più recente, che si è occupata di studiare le

migliori opportunità per la valorizzazione delle produzioni non legnose, indica nella certificazione e nelle possibilità offerte dalla normativa ad essa legate il più adeguato strumento di sostegno delle produzioni di qualità o tipiche; la buona pratica selvicolturale, seguendo i principi di una gestione multifunzionale, diventa l'altro determinante punto nel processo di valorizzazione di tali prodotti come hanno ben evidenziato i colleghi che hanno contribuito alla stesura di questa relazione. Il mio contributo, quello dell'economista, in questa occasione, vorrebbe esimersi dall'esprimere qualsiasi giudizio sulla potenzialità degli strumenti sopra descritti, ma avrebbe l'intenzione, invece, di individuare quali sono le conoscenze da acquisire per una esaustiva descrizione della filiera senza le quali non è possibile intraprendere qualsiasi azione di sviluppo e di valorizzazione dei prodotti non legnosi.

3.1 Il caso del tartufo

Quasi tutti i prodotti non legnosi del bosco mostrano un forte legame con il territorio da cui traggono origine, anche in relazione al fatto che la maggior parte dei soggetti che esercitano l'attività di raccolta sono costituiti dalle popolazioni locali; questo è il caso certamente del tartufo la cui raccolta è legata ad una profonda conoscenza del territorio. Tale legame potrebbe diventare un punto di forza nel processo di valorizzazione in quanto, essendo il prodotto fortemente legato al territorio di origine, permetterebbe di arginare l'ingresso di prodotti di dubbia provenienza e qualità. Al contempo la presenza sul territorio di cavafori locali, consapevoli che la salvaguardia dello stesso è garanzia del mantenimento delle sue capacità produttive, fornirebbe esternalità positive per l'intera collettività e non solo per i soggetti coinvolti all'interno della filiera tartufigola.

Come si accennava sopra, le conoscenze relative alle quantità prodotte in un certo ambito territoriale, i canali di vendita del prodotto e i legami tra i diversi comparti della filiera, rimangono ancora poco osservati e questa assenza di informazioni non consente di attuare quei processi di valorizzazione sopra illustrati. Inoltre, in ogni processo di valorizzazione è sempre necessario stabilire quali sono gli obiettivi che si vogliono perseguire. Nel caso del tartufo, ad esempio, i problemi emergenti possano riassumersi nei seguenti:

- a) forte attacco da parte di prodotti non tipici del territorio o addirittura di prodotti non appartenenti al genere *Tuber*;
- b) non adeguate forme di collocazione del prodotto sul mercato;
- c) scarsa trasparenza del mercato e non equa distribuzione del reddito prodotto (attualmente esiste un mercato tipicamente oligopolista);
- d) incertezza sulla qualità del prodotto consumato e conseguente possibilità di perdita di interesse nei riguardi del prodotto stesso.

3.2 La spendibilità della qualità come possibile elemento di caratterizzazione della filiera

Il legame tra prodotto e territorio consente di veicolare, attraverso ciò che viene prodotto e/o venduto, un'intera serie di utilità (caratteristiche) che vanno oltre il prodotto stesso. Tale fenomeno è confermato dall'ampia e articolata letteratura sui sistemi produttivi locali, sui distretti, sulle

reti territoriali di imprese, che pone al centro della riflessione sui prodotti di qualità il territorio. Questo rappresenta lo spazio in cui le imprese si possono organizzare e, allo stesso tempo, offre la possibilità di trasmettere le conoscenze tra gli attori della filiera e di percepire quelle che sono le esigenze dei consumatori riuscendo quindi ad adeguarsi ai continui mutamenti dei bisogni da questi espressi. I processi di valorizzazione dei prodotti tipici sono una componente fondamentale delle strategie di sviluppo locale. Si osservano, in linea generale, due principali percorsi di valorizzazione: il primo tendente a regolare la reputazione del prodotto attraverso l'azione coordinata degli attori locali: il secondo mirante a rafforzare la territorialità; il territorio agisce in questo caso come segnale di qualità e attributo del prodotto.

Il valore addizionale riconosciuto al prodotto agroalimentare dipende dal fatto che il consumatore acquista nel suo contesto e ciò costituisce un esempio di capacità degli attori locali di creare un processo suscettibile di captare la disponibilità a pagare dei consumatori associata all'ambiente del prodotto. La vendita di qualità territoriale si realizza, quindi, grazie all'offerta integrata di qualità alimentare, ambientale e sociale. La territorializzazione delle relazioni tra consumatori e produttori evidenzia che esistono delle soluzioni territoriali di organizzazione flessibile della produzione agroalimentare di qualità.

Per meglio aiutare la portata strategica delle risorse territoriali specifiche per l'impresa, ma anche per il territorio, occorre riflettere sulla natura collettiva di queste risorse. La loro mobilitazione richiede, infatti, norme di cooperazione al fine di:

- i) gestire risorse limitate e disperse tra una molteplicità di soggetti (gestione delle risorse ambientali);
- ii) conservare una visione ed una identità comune necessarie per riprodurre nel tempo risorse immateriali (conoscenze contestuali);
- iii) realizzare e mantenere, accanto alla reputazione individuale, la reputazione collegiale incorporata nei prodotti ed acquisire così un valore riconosciuto dal mercato;
- iv) evitare i conflitti e gli eccessi, o sfruttamento delle risorse; problemi presenti in relazione alla difficoltà di definire i diritti di proprietà delle esternalità da queste prodotte.

Ora se le produzioni fortemente legate al territorio hanno queste potenzialità bisogna capire quali siano le modalità per creare il vantaggio competitivo che consentirebbe alle imprese locali di difendersi dalla concorrenza proveniente dall'esterno. Se la qualità è sicuramente la principale modalità di difesa è però necessario che il suo valore specifico sia percepito dai consumatori e che per questo essi siano disposti a pagare di più.

Riguardo, invece, la questione del sistema efficiente di gestione delle risorse e delle capacità degli attori della filiera è importante definire le relazioni che si stabiliscono tra tutti i componenti della filiera, in modo da indirizzare tali relazioni nella costruzione di sinergie che potrebbero poi sfociare in nuovi campi di attività, come quelli del turismo gastronomico o del turismo verde legati specificatamente al prodotto (in questo caso il tartufo) in grado di individuare e sviluppare nicchie di mercato e

canali commerciali alternativi. L'aspetto della commercializzazione non è, infatti, secondario perché, potendo orientarla su canali brevi, si riesce a trasferire ai consumatori quei servizi addizionali quali complementarietà, prossimità, relazioni umane, consulenza personale, etc... che i canali più lunghi non possono fornire.

Il sistema di filiera consiste, infatti, nella osservazione di tutti i rapporti tra attori del processo che dalla produzione portano al consumo finale. È necessario, quindi, essere in grado di sviluppare strategie innovative che trovano, per esempio, nella fase di commercializzazione dei prodotti un punto di forza.

3.3 Alcuni spunti di riflessione

Se non si attuano tali interventi, come accade normalmente nei mercati non controllati, l'iniziale extra valore aggiunto legato all'innovazione introdotta dalle aziende leader (innovazione che può in alcuni casi identificarsi con la produzione di beni di qualità) e di cui le piccole imprese inizialmente beneficiano, nel medio – lungo periodo porta al sempre maggiore ingresso di nuove imprese, all'annullamento del profitto e all'abbandono delle produzioni di qualità a favore di quelle di base che consentono più facilmente l'adozione di economie di scala.

Nelle produzioni naturali, quali quella del tartufo, il processo di qualità è insito nel prodotto stesso e non è frutto di una scelta imprenditoriale. Può però accadere che le imprese di trasformazione e commercializzazione siano portate a spostare la loro attenzione verso prodotti di bassa qualità, che nel caso delle produzioni naturali sono rappresentati da surrogati del prodotto stesso.

L'unico strumento di difesa diviene allora quello della costruzione di barriere all'entrata, che nel caso di tali prodotti si identificano nelle denominazioni di origine, nei marchi regionali, nei processi di certificazione. Si creano in tal modo oligopoli di tipo naturale (il territorio agisce come fattore limitante all'ingresso di nuove imprese) che consentono di mantenere elevati profitti e di conseguenza evitano l'ingresso dei prodotti di bassa qualità o surrogati.

Il potenziale di questi prodotti è, quindi, fortemente legato alla possibilità di aumentare le dimensioni di mercato mantenendo una struttura di oligopolio basato, però, sulla cooperazione.

Occorre, allora, capire se tutte le prerogative che consentono di inserirsi in un processo di qualità siano possibili per i prodotti non legnosi, e nel caso di studio trattato per il tartufo, e per il mondo economico che intorno ad essi gravita.

In particolare, andrebbero ulteriormente approfondite le conoscenze relative alle produzioni tipiche al fine di aumentare la diversificazione con le produzioni concorrenti ed accentuarne la visibilità. Nel caso del tartufo è sicuramente necessario portare avanti la ricerca sulla natura e la differenziabilità del prodotto (ad esempio attraverso il riconoscimento genetico) e la definizione di alcuni standard di riferimento e delle caratteristiche proprie e inequivocabili del prodotto.

Poiché tutto ciò comporta sia costi legati alla ricerca sia costi legati alla diffusione di tali informazioni e alla sensibilizzazione dei consumatori, è necessario anche verificare la disponibilità a spendere del consumatore per

avere la certezza di consumare un prodotto che offre la certa indicazione della sua origine e la garanzia sulla qualità del prodotto. Si tratta, in sostanza, di effettuare una valutazione di un investimento in cui i benefici potrebbero

estendersi anche a tutte le esternalità legate alla produzione e commercializzazione di tali produzioni e non necessariamente limitarsi al solo apprezzamento dei benefici di natura monetaria.

Export	Import	Saldo	Principale esportatore vs Italia	Principale importatore dall'Italia
4.259 t	63.539 t	-59.280 t	Portogallo	Francia
42.940 €	121.509 €	- 78.569 €	Portogallo	Francia

Tabella 1. Saldo nazionale export-import per il sughero naturale (valore totale in t e migliaia di euro; fonte: Cosmit/FederLegno-Arredo, 2006).

Table 1. Italian import/export balance for virgin cork (total value expressed as tons and thousand euros; source: Cosmit/FederLegno-Arredo, 2006).

Tableau 1. Bilan importation/exportation de l'Italie pour le liège naturel (valeur total exprimé en t et milliers de euro; source: Cosmit/FederLegno-Arredo, 2006).

Export	Import	Saldo	Principale esportatore vs Italia	Principale importatore dall'Italia
944 t	1.687 t	- 743 t	Portogallo	USA
17.273 €	33.538 €	- 16.265 €	Portogallo	USA

Tabella 2. Saldo nazionale export-import per i tappi in sughero naturale (valore totale in t e migliaia di euro; fonte: Cosmit/FederLegno-Arredo, 2006).

Table 2. Italian import/export balance for cork stoppers (total value expressed as tons and thousand euros; source: Cosmit/FederLegno-Arredo, 2006).

Tableau 2. Bilan importation/exportation de l'Italie pour les bouchons de liège naturel (valeur total exprimé en t et milliers de euro; source: Cosmit/FederLegno-Arredo, 2006).

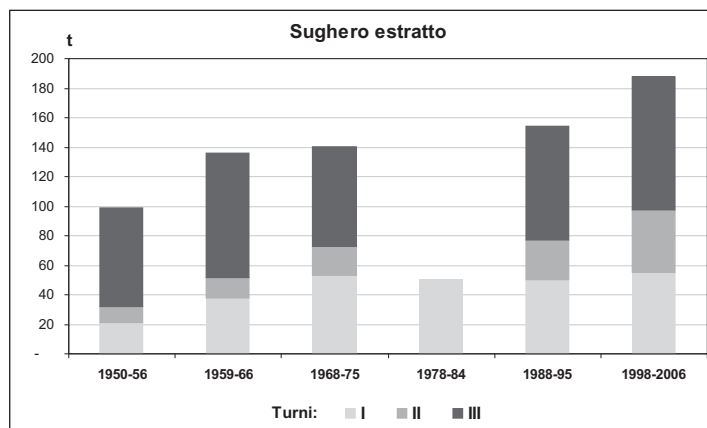


Figura 1. Produzione di sughero di una tipica azienda agro-silvo-pastorale della Sardegna nord orientale (per il ciclo 78/84 mancano i dati relativi al 2° e 3° turno di decortica).

Figure 1. Cork production from a typical mixed farming system of the North Eastern Sardinia (for the years between 1978 and 1984 missing the data regarding the second and third cork stripping).

Figure 1. Production de liège d'une typique entreprise agricole mixte du Nord-Est de la Sardaigne (pour le période 1978-1984 les données des deuxième et seconde phases de décortica ne sont pas disponibles).

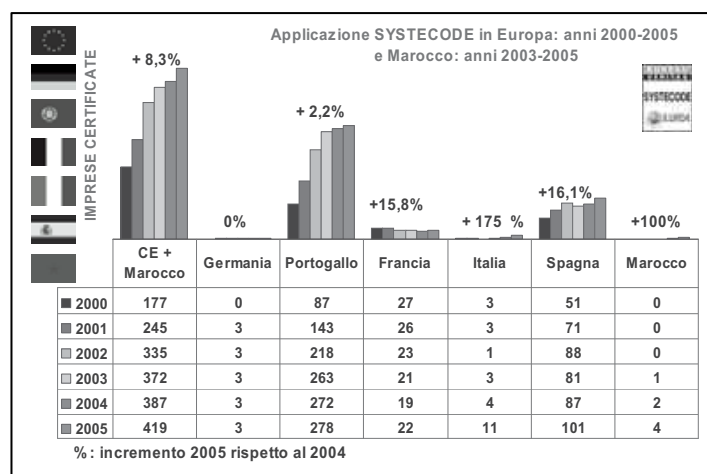


Figura 2. Imprese sughericole certificate Systecode nel periodo 2000-2005, nella CE, e 2003-2005 in Marocco (Elena Rossellò, 2008).

Figure 2. Systecode certified cork manufacturings between 2000-2005, in EC, and 2003-2005 in Morocco (Elena Rossellò, 2008).

Figure 2. Entreprises de liège avec certification Systecode dans le période 2000-2005 dans la CE, et dans le période 2003-2005 en Maroc (Elena Rossellò, 2008).

SUMMARY

NON-TIMBER FOREST PRODUCTS CHAIN: PRODUCTION AND HARVESTING BETWEEN SUSTAINABILITY AND TRACEABILITY

Non-timber forest products can strengthen and develop their markets through the use of a certification mark which guarantees the sustainable management of the forest and the traceability of the certified products during the processing (Chain of Custody).

For cork oak forest management the main certification schemes are FSC, PEFC, CIPS and SFI, while for cork industry Systecode (the most common certification) FSC, PEFC, Reg CEE 1863/93 and ISO 14000/96. Currently, forest management is marked mostly by FSC: 30,000 hectares from Portugal, Spain and Italy (1.1% of the world surface). Other 50,000 hectares are under FSC certification process, but only few wine producers have certified their chain of custody with FSC scheme. In Italy no wine industry has the process certified nor does use certified cork top.

Silviculture is an effective tool for certificated forest management which follow ecosystem approach to yield revenue in a sustainable way from non timber products. The case of umbrella pine fruits, edible mushrooms and truffles are briefly discussed.

The analysis of the chain, to be meant as the acquisition of knowledge regarding the entire number of methods and processing that take place inside the involved productive sectors, becomes essential for the valorisation process of the products. Moreover, the process of valorisation has to go with the verification of the economic convenience of the investment inside which it has to be considered also the overall impact on the whole economic-environmental system.

RÉSUMÉ

FILIERE DES PRODUCTIONS NON LIGNEUSES DU BOIS: PRODUCTION ET RECOLTE ENTRE DURABILITE ET TRAÇABILITE

Les produits non ligneux du bois peuvent renforcer et développer leurs marchés en utilisant l'instrument de la certification, qui peut garantir la gestion durable des forêts et la traçabilité des produits certifiés pendant les processus de la filière (Chaîne de Surveillance).

Les principaux schémas de certification utilisés pour l'évaluation de la durabilité de la gestion et des productions des suberaies sont FSC, PEFC, CIPS et SFI, tandis que les processus industriels peuvent être certifiés avec FSC, PEFC, Systecode, Reg. CEE 1863/93 et ISO 14000/96. La plupart des certifications pour la gestion des forêts de chênes-lièges sont obtenues avec FSC, en particulier 30,000 hectares distribués entre le Portugal, l'Espagne et l'Italie (1,1% de la surface du monde); autres 50.000 hectares sont à un stade avancés du processus de certification FSC. Mais seulement peu de producteurs vinicoles ont certifié leur chaîne de surveillance pour les bouchons de liège avec le schéma du FSC. En Italie, deuxième producteur vinicole du monde, aucun industrie

vinicole n'utilise pas la certification du procès ni utilise des bouchons de liège certifiés.

Une gestion avisée multifonctionnelle implique la possibilité que l'on puisse tirer un bénéfice, de façon durable, à partir de deux autres produits du bois non ligneux tel que: les pignons et les champignons comestibles.

L'étude de la filière de production que nous entendons ici comme l'acquisition de tous les éléments de connaissance relatif à l'ensemble des procédés et des travaux d'exécution qui seront réalisés dans chacun de chaque procès de valorisation des produits, Le processus de valorisation doit également être accompagné de vérification de la viabilité économique de l'investissement au sein de laquelle doit être inclus également l'impact global sur le système économique environnemental.

BIBLIOGRAFIA

Capitolo 1

- Caredda S., Maltoni S., Sanna F., 2006 - *Miglioramento pascolo in aree forestali*. Ricerca e sughicoltura. Risultati di un triennio d'indagini nelle sugherete della Provincia di Nuoro. Progetto Suberex A, Difesa del patrimonio boschivo a *Quercus suber* nella zona transfrontaliera sardo-corsa. PIC Interreg III A Francia-Italia. A cura di Luciano P. e Franceschini L. Nuoro, 1 dicembre 2006, p. 77-86.
- DGRF, IPROCOR, 2005 - *Código Internacional de Prácticas Subericolas*. Evora et Merida.
- Deplano G., Dettori S., Filigheddu MR., Scotti R., Sedda L., 2006 - *Uso del suolo e struttura nelle foreste di quercia da sughero della Sardegna centrale*. Ricerca e sughicoltura. Risultati di un triennio d'indagini nelle sugherete della Provincia di Nuoro. Progetto Suberex A, Difesa del patrimonio boschivo a *Quercus suber* nella zona transfrontaliera sardo-corsa. PIC Interreg III A Francia-Italia. A cura di Luciano P. e Franceschini L. Nuoro, 1 dicembre 2006, p. 47-56.
- Dettori S., Filigheddu MR., 2003 - *La sughicoltura*. In «L'Arboricoltura da Legno: un'attività produttiva al servizio dell'ambiente. Libro bianco sulle produzioni legnose fuori foresta in Italia». A cura di G. Minotta. p. 151-159.
- Dettori S., Falqui A., Filigheddu MR, Sedda L. 2006 - *Performance di recenti imboschimenti con quercia da sughero in ex-coltivi*. Forest@ 3 (3): 327-338.
- Dettori S., Filigheddu MR, Muroni A., Puxeddu M., Deplano G., 2008 - *Quantità e qualità delle produzioni sughericole regionali*. In «Alla ricerca della qualità nella filiera sughero - vino», Oristano, 12 maggio 2006. A cura di S. Dettori e MR. Filigheddu, p. 15 - 31.
- Elena Rossellò M, 2000 - *Corcho: recursos e incidencia en el mercado del tapón*. In: «Congresso Mundial do Sobreiro e de la Cortiça», Lisboa, 19-21 de Julho.
- Elena Rossellò M, 2008 - *Struttura del mercato del sughero e Codice di comportamento per la trasformazione (C.E.Liège-Systecode)*. In «Alla ricerca della qualità nella filiera sughero - vino», Oristano, 12 maggio 2006, A cura di S. Dettori e MR. Filigheddu, p. 45-58.

- F.S.C., 2003 - *Spanish forest management standards to attain FSC certification*. Working Group Responsible for Developing the Spanish Forest Management Standards to Attain FSC Certification.
- Green J.J., Vallejo R., Serrasolses I., Martins-Loucao Ma., Hatzistathis A., Barea Jm., Cortina J., Watson Ca., 1999 - *Restoration of Degraded Ecosystems in Mediterranean Regions* (REDMED). Papanastasis VP. & Frame J. Ed. Grasslands and woody plants in Europe. Proceedings of the International occasional symposium of the European Grassland Federation, Thessaloniki, Greece, 27-29 May, 1999. 1999, 281-286; Grassland Science in Europe Volume 4; 14 ref.
- IPROCOR - DGRF, 2005 - *Código internacional de prácticas suberícolas*. SUBERNOVA, Renovación de alcornoques alentejanos y extremeños. INTERREG III A, Cooperazione transfrontaliera Spagna - Portogallo.
- Jimenez J.J., Sanchez M.E., Trapero A., 2005a - *El chancro carbonoso de Quercus I: distribución y caracterización del agente causal*. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 31: 549-562.
- Jimenez J.J., Sanchez M.E., Trapero A., 2005b - *El chancro carbonoso de Quercus III: dispersión de ascosporas del agente causal*. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 31: 577-586.
- Lawson G., Dupraz C., Liagre F., Moreno G., Paris P., Papanastasis V., 2005 - *Options for Agroforestry Policy in the European Union. Quality of Life and Management of Living Resources*. Silvoarable Agroforestry For Europe (SAFE). European Research contract QLK5-CT-2001-00560. Deliverable 9.3.
- MIPAAF, 2007 - *Programma di Sviluppo Rurale della Regione Sardegna*. Approvato dal Comitato Sviluppo Rurale della Commissione europea il 20 novembre 2007. http://www.politicheagricole.it/SviluppoRurale/Programmi_2007_2013/Sardegna.htm.
- Pampiro F., Giua M., Farris GA., 2008 - *La qualità dei tappi di sughero*. In «Alla ricerca della qualità nella filiera sughero-vino», a cura di S. Dettori e M.R. Filigheddu, Oristano, 12 maggio 2006, p. 59-74.
- Paschino F., Gambella F., 2006 - *La meccanizzazione della decortica*. In «Ricerca e sughericoltura. Risultati di un triennio d'indagini nelle sugherete della Provincia di Nuoro». Progetto Suberex A, Difesa del patrimonio boschivo a *Quercus suber* nella zona transfrontaliera sardo-corsa. PIC Interreg III A Francia-Italia. A cura di Luciano P. e Franceschini L. Nuoro, 1 dicembre 2006, p. 87-96.
- Regione Autonoma della Sardegna, 2006 - *Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna*, Delibera 53/9 del 27.12.2007. <http://www.sardegnaambiente.it/documenti/>
- Pintus A., Ruiu P.A., 2008 - *La Certificazione Forestale, un valore aggiunto per la materia prima sughero*. In «Alla ricerca della qualità nella filiera sughero-vino», a cura di S. Dettori e M.R. Filigheddu, Oristano, 12 maggio 2006. p. 33-43.
- RDM Progetti, 2003 - *La carta di uso del suolo in scala 1:25.000 della Regione Sardegna*. Regione Autonoma della Sardegna, Cagliari.
- Resco de Dios V., Fischer C., Colinas C., 2007 - *Climate change effects on mediterranean forests and preventive measures*. New Forests, 33: 29-40.
- SAM, 2004 - *Schema di standards di buona gestione forestale per i boschi appenninici e mediterranei*. <http://www.aisf.it/sam/index.htm>
- Sedda L., 2007 - *Analisi delle dinamiche delle coperture del suolo in alcuni sistemi agroforestali della provincia di Nuoro. Il caso delle sugherete*. In «Sugherete e filiera del sughero in provincia di Nuoro», pp. 77-125. Progetto Suberex A, Difesa del patrimonio boschivo a *Quercus suber* nella zona transfrontaliera sardo-corsa. PIC Interreg III A Francia-Italia.
- Capitolo 2**
- AA.VV., 1993 - *Tavola rotonda. Quale futuro per le pinete litoranee*. Atti del convegno: "Salvaguardia delle pinete litoranee", Grosseto 21-22 ottobre 1993.
- Agrimi M., Mercurio R., 1995 - *Dall'esperienza spagnola, una proposta per la coltivazione intensiva del pino domestico da pinoli*. Italus Hortus 2: 71-74.
- Bernetti G., 1995 - *Selvicoltura speciale*. UTET, Torino.
- Bianchi L., Mariotti B., Travaglini D., 2007 - *Osservazioni sulla rinnovazione naturale di pino domestico nel tombolo di Cecina*. In: "Piano di gestione della riserva naturale statale biogenetica Tombolo di Cecina 2007-2021" a cura di Ciancio O. Università di Firenze e Corpo Forestale dello Stato, Firenze.
- Bianchi L., Giovannini G., Maltoni A., Mariotti B., Paci M., 2005 - *La selvicoltura delle pinete della Toscana*. ARSIA Regione Toscana.
- Biondi L., Righini E., 1910 - *Il pino da pinoli*. Ulrico Hoepli, Milano.
- Bormann B.T., Cunningham P.G., Brookes M.H., Manning V.M., Callopy M.W., 1994- *Adaptive ecosystem management in the pacific Northwest*. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PNW-341.
- Carvalho M.A.V., Alpuim M., Carneiro M.M., 2000 - *Silvicultura do pinheiro manso*. In: Libro de Actas. I^{er} simposio del Pino Piñonero (*Pinus pinea* L.). Tomo I. Junta de Castilla e Leon: 169-176.
- Cantiani M.G., Scotti R., 1989 - *Le fustaie coetanee di pino domestico del litorale tirrenico: studi sulla dinamica di accrescimento in funzione di alcune ipotesi selvicolturali alternative*. Annali Ist. Sper. Ass. For. XI: 1-54.
- Chigi F., 1933 - *La pineta di Castelfusano*. Le vie d'Italia, Vol. XXXIX (5): 337-348.
- Ciancio O., 1994 - *La pineta scalza*. L'Italia Forestale e Montana (4): 442-443.
- Ciancio O., Cutini A., Mercurio R., Veracini A., 1988 - *Sulla struttura della pineta pino domestico di Alberese*. Ann. Ist. Sper. Selv. XVII: 169-236.
- Ciancio O., Corona P., Marchetti M., Nocentini S., 2003 - *Systemic forest management and operational perspectives for implementing forest conservation in Italy under a pan-european framework*. Proceedings, XII World Forestry Congress, Vol. B, Quebec City: 377-384.
- De Philippis A., 1957 - *Lezioni di selvicoltura speciale*. Università di Firenze.
- Finat L., Campana V., Seseña A., 2000 - *La ordenación por entresaca en las masas de piñonero de la Provincia de Valladolid*. In: Libro de Actas. I^{er} simposio del Pino Piñonero (*Pinus pinea* L.). Tomo I. Junta de Castilla e Leon: 147-158.
- Gabrielli A., 1993 - *Origini delle pinete litoranee in*

- Toscana*. Atti del convegno: "Salvaguardia delle pinete litoranee", Grosseto 21-22 ottobre 1993.
- Gil L., Prada A., Mercurio R., 1996 - *La coltivazione del pino domestico per la produzione di pinoli in Spagna e prospettive per l'Italia*. Rivista di Frutticoltura, 1: 25-29.
- Jensen M.E., Everett R., 1994 - *An overview of ecosystem management principles*. In: "Ecosystem management: Principles and Application", a cura di Jensen M.E., Bourgeron P.S., Vol. II, USDA For. Serv. Gen. Tec. Rep. PNW-318.
- Luoma D.L., Eberhart J.L., Abbott A.M., Amaranthus M.P., Pilz D., 2006 - *Effect of mushroom harvest technique on subsequent American matsutake production*. For. Eco. Man. 236: 65-75.
- Masetti C., Mencuccini M., 1991 - *Régénération naturelle du pin pignon (Pinus pinea L.) dans la Pineta Grandducale di Alberese (Parco Regionale della Maremma, Toscana, Italie)*. Ecologia Mediterranea XVII: 103-118.
- Meyer M.D., North M. P., Kelt D.A., 2005 - *Short-term effect of fire and forest thinning on truffle abundance and consumption by Neotamias speciosus in the Sierra Nevada of California*. Can. J. For. Res. 35 (5): 1061-1070.
- Nocentini G., Di Cocco S., Di Cocco G., 2004 - *Incrementare la produzione di Boletus aereus in un bosco ceduo*. Sherwood 106: 33-38.
- North M., Greenberg J., 1998 - *Stand conditions associated with truffle abundance in western hemlock/Douglas-fir forests*. For. Eco. Man. 112 (1-2): 55-66.
- Pavari A., 1955 - *Sul trattamento delle fustaie di pino domestico*. Atti del Congresso Nazionale di Selvicoltura Vol. I Relazioni, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Pilz D., Molina R., 2002 - *Commercial harvests of edible mushrooms from the forest of the Pacific Northwest: issues, management and monitoring for sustainability*. For. Eco. Man. 155: 3-16.
- Scotti R., 1989 - *Modello alsometrico per le pinete litoranee di Pinus pinea*. Annali Ist. Sper. Ass. For. XI: 55-142.
- Tagliaferro F., Ebone A., 2007 - *Tecniche colturali e agronomiche per il miglioramento dell'habitat di Tuber magnatum in tartufaie spontanee di boschi naturali*. Forest@ 4 (1): 88-94.
- Tocci A., 1998 - *La selvicoltura dei prodotti non legnosi*. Atti del Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia 24-27 giugno 1998. Consulta Nazionale per le Foreste e il Legno, Ministero Politiche Agricole e Forestali, Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- Van der Meulen F., Salman A.H.P.M., 1996 - *Management of Mediterranean coastal dunes*. Ocean & Coastal Management 30 (2-3): 177-195.
- Waters J.R., Mc Kelvey K.S., Zabel C.J., Oliver W.W., 1994 - *The effects of thinning and broadcast burning on sporocarp production of hypogeous fungi*. Can. J. For. Res. 24: 1516-1522.
- Waters J.R., Mc Kelvey K.S., Luoma D.L., Zabel C.J., 1997 - *Truffle production in old-growth and mature fir stands in northeastern California*. For. Eco. Man. 96: 155-166.

Capitolo 3

- Brun F., Mosso A., Xausa E., 2005 - *I Funghi Commestibili d'eccellenza: analisi delle produzioni tartufigole in Piemonte con particolare riferimento agli aspetti economici*. Alcotra Interreg IIIa 2000-2006.
- Carrà Giuseppina, 2006 - *Strategie competitive dei prodotti agro-alimentari tipici*. In Atti XLII Convegno SIDEA: "Biodiversità e tipicità. Paradigmi economici e strategie competitive", Pisa, 22-24 settembre 2004.
- Ciani A., Martino G., Sciarresi C., 1988 - *Tartufigoltura e recupero aree interne*. In L'informatore agrario, anno XLIV, n. 9.
- Fratini R., Romano S., 1994 - *Le produzioni forestali ed i mercati del legno e della carta*. Annuario dell'Agricoltura italiana, vol. XLVII, Inea, Società editrice Il Mulino.
- Gajo P., Marone E., 1991 - *L'economia del tartufo in Toscana*. Inea-Osservatorio di Economia agraria per la Toscana.
- Maistrelli L., Mosso A., 2001 - *Il settore tartufigolo piemontese: analisi economica delle tartufoie coltivate e approfondimenti sul mercato dei tartufi e dei prodotti derivati*. Regione Piemonte.
- Marone E., Gajo P., Mazzei T., 1995 - *Raccolta e commercializzazione del tartufo in Toscana*. ARSIA-DEEAF.
- Marone E., Mazzei T., 1996 - *Il tartufo in Toscana: caratteristiche dei raccoglitori e flussi commerciali*. Monti e boschi, n.5.
- Pacioni G., 1996 - *I funghi ed i tartufi nel quadro dello sviluppo sostenibile delle aree interne*. Funghi, tartufi ed erbe mangerecce, ed. L. Marra.
- Pettenella D., Klohn S., Brun F., Carbone F., Venzi L., Cesaro L., Ciccicarese L., 2004 - *Economic integration of urban consumer's demand and rural forestry production*. COST Action E30.
- Urbani G., 1994 - *Tartufi coltura razionale: realtà agricola ed economica*. L'informatore agrario; Vol. 28.
- Zambonelli A., Lotti M., Morara M., Govi G., 2001 - *Coltivare il tartufo bianchetto, un'interessante alternativa da reddito*. L'informatore agrario, Vol. 40.

LA CERTIFICAZIONE FORESTALE COME STRUMENTO PER UNA GESTIONE SOSTENIBILE

(*) ICILA S.r.l. Lissone, Milano

Il tema della certificazione è entrato a far parte da tempo delle tematiche forestali più discusse, ma rappresenta ancora oggi uno degli input più innovativi all'interno del sistema foresta-legno.

I due soli standard internazionali di certificazione forestale validi a livello mondiale, sono l'FSC e il PEFC, che in Italia assicurano una superficie certificata complessiva di 693.068 ettari (ICILA, maggio 2008).

La Certificazione di buona gestione forestale è una valutazione sistematica e indipendente eseguita da una terza parte accreditata (Ente di Certificazione), volta a definire che il sistema di gestione di una qualunque organizzazione forestale sia conforme a determinati Principi, Criteri e Indicatori (PC&I) ambientali, sociali ed economici.

La politica forestale italiana e gli strumenti di pianificazione attualmente esistenti nel nostro Paese iniziano negli ultimi anni ad integrarsi con gli schemi di certificazione citati e tra agli aspetti selvicolturali "coinvolti" nel processo di certificazione, importanti indicazioni vengono messe in evidenza sia nello schema FSC che in quello PEFC, in particolare nei Criteri 3 e 5 per quest'ultimo e nel Principio 7 per l'FSC. Nel primo caso si richiede il mantenimento e la promozione delle funzioni produttive e protettive delle foreste e della loro gestione, mentre nel secondo si prevede l'esistenza di un piano di gestione aggiornato e appropriato alla scala e all'intensità degli interventi.

Entrambi gli schemi, hanno come obiettivo quello di proporre dei riferimenti chiari, delle linee guida ben definite, per attuare "una buona pratica gestionale" dei nostri soprassuoli forestali.

In quest'ambito, la certificazione può esser vista come uno strumento sistematico, grazie quale la conformità a requisiti richiesti offre un modo efficace di progredire verso la sostenibilità, permettendo, inoltre, di raggiungere una conoscenza più approfondita della risorsa forestale oggetto di verifica.

Parole chiave: selvicoltura, gestione multifunzionale, pianificazione, certificazione.

Key words: certification schemes, evaluation, sustainability.

Mots clés: sylvicultures, évaluation, schémas de certification, durabilité.

Il concetto di gestione sostenibile delle foreste, riaffermato ormai da tempo a tutti i livelli e non solo dagli addetti ai lavori, cerca di conciliare la protezione dell'ambiente con una gestione delle risorse naturali necessaria allo sviluppo economico di un territorio, considerando l'opportunità di impostare la selvicoltura verso forme innovative in grado di preservare, conservare e migliorare il patrimonio forestale.

La possibilità di coniugare tutti questi aspetti è data dalla Certificazione di buona gestione forestale: una valutazione sistematica e indipendente eseguita da una terza parte accreditata (Ente di Certificazione), rivolta a definire che il sistema di gestione di una qualunque organizzazione forestale sia conforme a determinati Principi, Criteri e Indicatori (PC&I) ambientali, sociali ed economici.

Indichiamo come:

Principio: una norma di buona condotta di validità universale. Un valore generale di riferimento, basato sul grado di conoscenza e comprensione globale che si ha di una determinata area o risorsa (Boyle *et al.*, 1998). Nel contesto della Gestione Forestale Sostenibile, i Principi forniscono il quadro di riferimento primario per gestire foreste in modo sostenibile. Per esempio: per avere una gestione forestale sostenibile "il benessere sociale dei lavoratori dell'impresa forestale deve essere assicurato".

Criterio: una norma o una condizione grazie alla quale viene espresso un giudizio (Boyle *et al.*, 1998). Può esser visto come un Principio di 2° ordine. Permette di precisare gli elementi costitutivi di un principio e di valutare i progressi realizzati per raggiungere l'obiettivo indicato dal Principio stesso. Es.: "La salute dei lavoratori forestali e delle loro famiglie è assicurata".

Indicatore: ogni variabile o componente dell'ecosistema forestale o del sistema di gestione che venga utilizzato per definire lo stato di un criterio particolare. Non è una norma da rispettare ma un attributo quantitativo, qualificativo o descrittivo. Un Indicatore rappresenta un insieme di uno o più dati, connessi tra loro in un determinato modo. Per es.: "La salute dei lavoratori forestali e delle loro famiglie è assicurata attraverso l'esistenza di un centro sanitario".

Il tema della certificazione è entrato a far parte da tempo delle tematiche forestali più discusse, ma rappresenta ancora oggi uno degli input più innovativi all'interno del sistema foresta-legno.

I due soli standard internazionali di certificazione forestale validi a livello mondiale, sono l'FSC e il PEFC, che in Italia assicurano una superficie certificata complessiva di 693.068 ettari (ICILA, maggio 2008).

La politica forestale italiana e gli strumenti di pianificazione attualmente esistenti nel nostro Paese iniziano negli ultimi anni ad integrarsi con gli schemi di

certificazione sopra citati. Vengono ad essere infatti considerate non solo le funzioni produttiva e di protezione idrogeologica del bosco, come già si verificava nei vecchi piani di assestamento, ma anche quelle tipiche di un sistema dinamico in cui esistono interconnessioni tra le funzioni paesaggistiche, di tutela della biodiversità, turistico-ricreative, ambientali e sociali.

Rivolgendo un'attenzione particolare agli aspetti selvicolturali "coinvolti" nel processo di certificazione, importanti indicazioni vengono messe in evidenza sia nello schema FSC che in quello PEFC, in particolare nei Criteri 3 e 5 per quest'ultimo e nel Principio 7 per l'FSC. Nel primo caso si richiede il mantenimento e la promozione delle funzioni produttive e protettive delle foreste e della loro gestione, mentre nel secondo si prevede l'esistenza di un piano di gestione aggiornato e appropriato alla scala e all'intensità degli interventi.

Nel dettaglio, il Criterio 3 PEFC cita:

Mantenimento e sviluppo delle funzioni produttive nella gestione forestale (prodotti legnosi e non legnosi).

In quest'ambito, sono inseriti 4 requisiti, i quali, a loro volta, contengono degli indicatori con relativi parametri di misura.

1. Le attività di gestione forestale devono assicurare il mantenimento e/o il miglioramento delle risorse boschive in un contesto di pianificazione forestale a livello locale (Rif. 3.1 ITA 1000-1).

2. Deve essere assicurata la qualità delle attività di gestione forestale, con lo scopo di mantenere e migliorare le risorse forestali e di incoraggiare la produzione diversificata di beni e servizi nel lungo periodo (Rif. 3.2 ITA 1000-1).

3. Il livello quantitativo di utilizzazione dei prodotti forestali, sia legnosi che non-legnosi, non deve eccedere la quota prelevabile con continuità nel lungo periodo e non deve danneggiare le capacità di rinnovazione e reintegro naturale dei prodotti stessi (Rif. 3.3 ITA 1000-1).

4. Le operazioni di coltivazione del bosco e di utilizzazione dei prodotti ritraibili devono essere attuate con modalità e tempi tali da non ridurre la capacità produttiva dei popolamenti forestali interessati e privilegiando tecniche a ridotto impatto ambientale, in relazione alle specifiche condizioni operative (Rif. 3.4 ITA 1000-1).

Gli indicatori, si riferiscono alla percentuale di superficie boschiva gestita secondo piani di gestione forestale o strumenti pianificatori equiparati ai sensi delle normative regionali, in vigore o in revisione; all'ammontare dei prodotti e servizi forniti dalla foresta; al bilancio tra incremento e utilizzazioni di massa legnosa in un periodo definito; alle tecniche di utilizzazione forestale; densità e caratteristiche della viabilità forestale.

Per quanto riguarda il Criterio 5:

Mantenimento e appropriato miglioramento delle funzioni protettive della gestione forestale (con specifica attenzione alla difesa del suolo e alla regimazione delle acque).

Non contiene requisiti, ma Indicatori che riguardano:

1. La disponibilità di cartografia tematica forestale.
2. L'entità della superficie forestale gestita a fini protettivi

e sue variazioni nel tempo (Superficie forestale soggetta a vincoli per fini protettivi).

3. Le operazioni selvicolturali in cedui e fustaie.

4. Le lavorazioni del suolo in aree forestali.

5. I criteri per l'esecuzione del concentramento ed esbosco del legname.

6. L'uso di prodotti chimici (registrazione dell'uso di prodotti chimici).

7. I trattamenti selvicolturali in boschi protettivi (indicazioni gestionali volte alla massimizzazione della funzione protettiva).

Di seguito, il Principio 7 dell'FSC:

Deve essere predisposto, realizzato e aggiornato un piano di gestione forestale appropriato alla scala e all'intensità degli interventi. nel piano devono essere chiaramente definiti gli obiettivi di lungo periodo della gestione e le modalità per raggiungerli.

Si hanno 4 Criteri:

1. Il piano di gestione e i documenti ad esso collegati devono presentare (Rif. 7.1 Check list icila2203): gli obiettivi della gestione; descrizione delle risorse forestali che devono essere gestite, le limitazioni ambientali, l'uso dei terreni e le forme di proprietà, le condizioni socio-economiche e i limiti dei terreni confinanti; la descrizione del sistema selvicolturale; la giustificazione della stima della ripresa annuale e dei criteri di selezione delle specie al taglio; le modalità per il monitoraggio delle dinamiche e dello sviluppo della foresta; le modalità per l'identificazione e la protezione di specie rare, minacciate e in pericolo; le carte topografiche che descrivono le risorse forestali, comprese le aree protette, le attività di gestione programmate e le proprietà terriere; la descrizione e giustificazione delle tecniche di utilizzazione e delle attrezzature da utilizzare (Rif. 7.1 Check list icila2203).

2. Il piano di gestione deve essere periodicamente rivisto per comprendere i risultati del monitoraggio o le nuove informazioni tecniche e scientifiche, e per rispondere alle mutate condizioni ambientali, sociali ed economiche (Rif. 7.2 Check list icila2203).

I lavoratori forestali devono ricevere un'adeguata formazione professionale e devono essere sottoposti ad una supervisione allo scopo di assicurare la corretta realizzazione del piano di gestione (Rif. 7.3 Check list icila2203).

3. Il responsabile della gestione forestale, pur rispettando le necessità di segretezza dell'informazione, deve rendere pubblica una sintesi dei principali elementi del piano di gestione, compresi quelli elencati al punto 7.1 (Rif. 7.4 Check list icila2203).

In entrambi i casi (FSC e PEFC), risulta evidente che, strumento fondamentale per il conseguimento della Certificazione è Il Piano di Gestione Forestale, che deve necessariamente fornire indicazioni riguardanti:

- L'uso del territorio forestale e sua evoluzione, precedenti di pianificazione silvopastorale, forme di governo e di trattamento passate, eventuali variazioni apportate al piano dei tagli e loro giustificazione;

- La descrizione della stazione: ubicazione, posizione geografica e topografica; morfologia del territorio; idrografia; precipitazioni annue, stagionali e mensili; litotipi, loro caratteri e distribuzione nel territorio; individuazione

delle presumibili fitocenosi originarie, appartenenti ai cingoli di vegetazione o alle zone fitoclimatiche presenti, al fine di evidenziare le tipologie forestali attuali e potenziali; tipologia dei suoli e dell'humus;

- La descrizione dei soprassuoli arborei e loro composizione;
- Lo stato di salute dei soprassuoli (entità e tipo di danni) e la loro stabilità fisica;
- Lo stato della rinnovazione;
- L'individuazione delle aree ad elevato interesse storico, ambientale e naturalistico (biotopi di particolare rilevanza naturalistica, zone umide, aree faunistiche particolari, boschi da seme, punti panoramici, ecc.), che necessitano di particolari forme di gestione o di salvaguardia (boschi didattici, boschi testimoni, aree a riposo selvicolturale);
- I fenomeni di dissesto ed erosivi;
- La dotazione di infrastrutture (viabilità e altro);
- L'individuazione delle funzioni prevalenti da attribuire alle singole particelle forestali, ad esempio: bosco a preminente funzione produttiva, protettiva, turistico-ricreativa;
- L'individuazione degli obiettivi della gestione;
- L'individuazione del modello culturale e della forma di governo;
- La consistenza (volumi, biomasse) dei soprassuoli e il loro ritmo di accrescimento;
- Il piano dei tagli e giustificazione della stima della ripresa;
- L'individuazione delle modalità di utilizzazione più appropriate, conformi ai principi della sostenibilità della gestione.

Le aree precedentemente soggette a taglio, comprese utilizzazioni straordinarie o non pianificate; carte topografiche, particellari e ogni altro tipo di carta che risulti utile per una maggiore chiarezza del piano ed una più efficace applicazione.

Risulta evidente, che entrambi gli schemi, hanno come obiettivo quello di proporre dei riferimenti chiari, delle linee guida ben definite, per attuare "una buona pratica gestionale" dei nostri soprassuoli forestali.

In quest'ambito, la certificazione può essere vista come uno strumento sistematico, nel quale la conformità a requisiti richiesti offre un modo efficace di progredire verso la sostenibilità, permettendo, inoltre, di raggiungere una conoscenza più approfondita della risorsa forestale oggetto di verifica.

Tuttavia l'applicabilità dei Principi e dei Criteri su indicati si scontra con la realtà presente nel nostro territorio, che vede nei Piani di Gestione degli strumenti di pianificazione non ancora adeguatamente diffusi sul territorio nazionale o, se anche elaborati in modo ottimale, non attuati o attuati solo parzialmente. Gli Enti di Certificazione si trovano, talvolta, nell'impossibilità di accettare una richiesta di certificazione, da parte di Enti pubblici soprattutto, in quanto non si hanno evidenze di Piani Aziendali che integrino le richieste dello Standard ad esempio per corso di validità o applicazione.

È frequente, infatti, che ci si trovi in situazioni in cui i Piani sono depositati da tempo presso gli Organi regionali preposti per la loro approvazione e non ancora resi operativi al momento delle visite ispettive. In questo caso si fa riferimento ai Permessi o ai Piani di Taglio annuali, validi nel nostro Paese, ma che suscitano perplessità e

dubbi a livello internazionale, perplessità che gli Enti di Certificazione sono spesso chiamati a chiarire prima di rilasciare una certificazione di buona gestione forestale.

D'altro canto deve essere però evidenziato che il modello gestionale forestale proposto da FSC e PEFC, non è sempre applicabile alle realtà locali, sia dal punto di vista più strettamente tecnico (gestione dei boschi cedui, eccessiva frammentazione delle superfici boscate,...ecc) che legislativo (Legge Serpieri 1923 sui Piani d'Assesamento; DPR 616 con Delega alle Regioni per l'approvazione dei Piani; tempistica per l'approvazione dei suddetti documenti, ecc...).

L'impegno del mondo forestale italiano, in questo ambito, potrebbe essere quello di lavorare con gli Enti di certificazione per la revisione degli standard nazionali per i due schemi, allo scopo di creare degli strumenti sempre più inerenti alla realtà forestale italiana, esaltando l'univocità e la peculiarità del nostro patrimonio boschivo.

Ci si augura che questo convegno possa costituire una "cassa di risonanza" per la diffusione tra gli operatori e i gestori di proprietà forestali di quella "cultura della gestione certificata" diventata, oggi, sinonimo di impegno concreto per il rispetto e la salvaguardia dell'ambiente.

SUMMARY

FOREST CERTIFICATION AS USEFUL TOOL FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT

From time (the issue of) certification is one of the most discussed forestry topics, but it is still one of the most innovative input in the forest-wood system.

The international forest certification standards FSC and PEFC are valid worldwide and provide a certified area of 693,068 hectares in Italy (ICILA, May 2008).

Certification of good forest management is a systematic and independent evaluation performed by an accredited third party (Certification Authority), seeking to define the management system of any forest organization complies with certain Principles, Criteria and Indicators (PC & I) taking into account the social, economic and environmental aspects.

The Italian forestry policy and planning tools currently applied in our country in recent years begin to integrate with the cited certification schemes and among forestry issues "involved" in the certification process. In FSC and in the PEFC scheme important informations are highlighted, particularly in the PEFC Criteria 3 and 5 and in FSC Principle 7. In the first case the maintenance and promotion of productive and protective functions of forests and their management are required, while in the second one the existence of a management plan updated and appropriate to the scale and intensity of interventions is necessary.

Both schemes have the scope of offering clear references, clearly defined guidelines, to implement "good management practice" of our forest stands. In this context, the certification can be considered a systematic tool: the compliance with requirements offers an effective and powerful way to progress towards sustainability, and permits to reach a better understanding of forest resource.

RÉSUMÉ

LA CERTIFICATION FORESTIERE COMME MOYEN POUR UNE GESTION DURABLE

Le thème de la certification est entré, depuis longtemps, faire part des thématiques forestières les plus discutées, mais il représente encore aujourd'hui un des inputs les plus innovés dans le cadre du système forêt-bois.

Les deux seuls standards internationaux de certification forestière valables au niveau mondial, sont le FSC et le PEFC, qu'en Italie assurent une superficie certifiée totale de 693.068 hectares (ICILA, mai 2008).

La Certification de bonne gestion forestière est une évaluation systématique et indépendante, exécutée par une troisième partie agréée (Organisme de Certification), il vise à témoigner que le système de gestion d'une quelconque organisation forestière est conforme à des Principes, à des Critères et à des Indicateurs (P, C&I) déterminés, relatifs aux conditions environnementaux, sociaux et économiques.

La politique forestière italienne et les moyens de planification actuellement existants dans notre Pays commencent, depuis quelques années, à se compléter avec les schémas de certification cités et, parmi les éléments de sylvicultures «impliqués» dans le processus de certification, des indications importantes sont mises en évidence soient dans le schéma FSC que dans le PEFC, notamment par les Critères 3 et 5 pour ce dernier, par le Principe 7 pour le FSC.

Dans le premier cas, on demande le maintien et la promotion des fonctions productives et protectrices des forêts et de leurs gestion, tandis que dans le deuxième on prévoit l'existence d'un plan de gestion mis à jour et approprié à l'échelle et à l'intensité des interventions.

Tous les deux les schémas, ont pour objectif celui de

proposer des références claires, des lignes guide bien définies, pour réaliser «une bonne pratique de gestion» de nos populations forestières.

Dans ce domaine, la certification peut être vue comme un moyen systématique, grâce auquel la conformité à des critères demandés représente un moyen efficace pour progresser vers la durabilité, en permettant, en outre, de rejoindre une connaissance plus approfondie de la ressource forestière objet de vérification.

BIBLIOGRAFIA

- Boudinot P., Bredif H., 2001 – *Quelles Forêts Pour Demain? Eléments De Stratégie Pour Une Approche Rénovée Du Développement Durable*. Ed. L'harmattan, 252 p.
- C.C., 1996 – In: «Il bosco e l'uomo», a cura di O. Ciancio. Accademia Italiana Di Scienze Forestali.
- ICILA – *Fsc Check List Icila*. 2203 Rev. 0 - 17/09/2002 – Adattamento All'arco Appenninico Rev. 3 Data 02/05/2007.
- ICILA – *PEFC Check List Valpescita1001-1* - Rev. 0 - Data 01/12/05.
- Mussabaum R., Simula M., 2005 – *The Forest Certification Handbook*. Uk Earthscan Publications, 316 p.
- Nasi R., Nguinui J.C., De Blase N., 2006 – *Exploitation et gestion durable des forêts en Afrique centrale*. Editeurs scientifiques, 404 p.
- Sayer J., WWF International Forests For Life Programme, 2005 – *The Earthscan Reader In Forestry & Development*. Uk Earthscan Publications, 448 p.
- WWF/World Bank Global Forest Alliance, 2006 – *Forest Certification Assessment Guide: A Framework For Developing Credible Certification System / Schemes*. 58 p.

INNOVAZIONE, AMBIENTE E GESTIONE FORESTALE: UNA CRESCITA SOSTENIBILE PER L'INDUSTRIA CARTARIA ITALIANA

(*) *Assocarta, Milano*

Il settore cartario di cui esporrò i principali aspetti di mercato, tecnologici e ambientali ha da sempre rappresentato un anello fondamentale della filiera forestale, producendo reddito e favorendo il mantenimento e la gestione sostenibile dei boschi e delle foreste.

PRESENTAZIONE DEL SETTORE

L'industria cartaria opera in Italia con 143 imprese e 186 siti produttivi che impiegano 22.700 addetti diretti ed altrettanti nell'indotto. La produzione del settore nel 2007 ha superato i 10 milioni di tonnellate - confermando l'Italia al quarto posto in Europa - per un fatturato di oltre 7,6 miliardi di Euro, proveniente per circa il 42% da esportazioni, dirette in massima parte verso i mercati europei.

La forte vocazione all'export dell'industria nazionale è confermata dai significativi volumi, (oltre 3,5 milioni nel 2007), così come rilevante è il dato delle importazioni (circa 5,3 milioni di tonnellate). Il consumo apparente del nostro Paese, è di poco al di sotto degli 11,9 milioni di tonnellate.

I MERCATI E I PRODOTTI IN CUI OPERA L'INDUSTRIA CARTARIA

Il consumo pro capite di carta in Italia è pari a 199,5 kg per abitante. Nel confronto a livello mondiale, si possono evidenziare ancora significative differenze nei consumi. A fianco infatti degli elevati consumi pro capite dell'area nord americana (292 kg /abitante), del Giappone (247 kg) e dell'Europa occidentale (216 kg) si osservano valori molto bassi per America Latina (41) e Asia (37). Sono ancora significativi gli spazi di crescita dell'impiego di carta e cartone sia nel nostro Paese che ancor più a livello globale. In Italia i consumi di prodotti cartari sono percentualmente rivolti agli usi grafici e stampa (39 %) agli imballi (49,5 %) agli usi igienico-sanitari (6,8 %) e agli altri usi speciali e industriali (4,6 %). Nota dolente nel caso Italiano il costo dell'energia superiore fino al 30 % nei confronti dei competitors sta penalizzando fortemente le cartiere italiane.

MATERIE PRIME DELL'INDUSTRIA

La carta da macero si conferma la principale materia prima dell'industria, con 5,6 milioni di tonnellate. L'Italia in quest'ambito ha saputo sviluppare anche la raccolta nazionale, che nel 2007 è ulteriormente cresciuta superando i 6,1 milioni. Il consumo apparente di paste per carta si attesta nel pur significativo valore di 3,9 milioni di tonnellate annue.

Non essendo l'Italia un paese forestale le importazioni sono la fonte principale di approvvigionamento di questa materia prima la cui produzione è pari a circa 500.000 ton mentre le importazioni sono poco meno di 3,5 milioni di tonnellate.

La produzione nazionale di paste per carta richiede un impiego di legname stimato in 1,49 milioni di metri cubi scortecciati, costituiti per il 63% da legname di resinose, per la totalità importato, e per la parte restante da latifoglie, il cui import è limitato a un 10% scarso dei volumi impiegati. All'interno delle latifoglie il pioppo è l'unica essenza legnosa disponibile in Italia in quantità apprezzabili per usi industriali e quindi anche per soddisfare la domanda delle imprese che producono pasta per carta.

MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI

Assocarta dal 1999 pubblica un Rapporto ambientale in cui sono riportati gli indici di prestazione ambientale del settore. In questi anni il settore grazie all'attenzione delle imprese ha ottenuto significativi risultati in tutti gli aspetti ambientali, tra cui la riduzione dell'impiego di acqua (-40 % negli ultimi 12 anni), di energia (-20%) e delle emissioni (-25 % del COD). Significativo anche il contributo alla riduzione delle emissioni di gas serra, ottenuto grazie alla quasi completa sostituzione dell'olio combustibile con il gas naturale e soprattutto gli investimenti in cogenerazione, grazie ai quali il settore evita ogni anno l'emissione di 1,2 tonnellate di CO₂.

IL RUOLO DELLA MATERIA PRIMA PER LA SOSTENIBILITÀ

L'industria cartaria italiana è convinta sostenitrice della necessità di adottare buone pratiche di approvvigionamento delle materie prime, sia vergini che di recupero, quale requisito basilare per la piena sostenibilità del prodotto. Oltre al già citato forte impegno nel riciclo della fibra, il settore ha da sempre promosso la gestione sostenibile delle foreste. Già oggi il 60% delle paste per carta utilizzate in Italia sono dotate di certificazione forestale, mentre il legno direttamente impiegato dall'industria è dotato per il 67% di certificazione forestale. Così come per il macero, l'industria cartaria italiana ha inoltre sviluppato una forte attenzione verso l'impiego di legno di recupero. Assocarta nel 2006 ha infine adottato un codice di condotta per l'approvvigionamento di legno unicamente ottenuto con pratiche di taglio legali.

I RIFIUTI CONTENENTI FIBRA DI CELLULOSA

Unico dato in controtendenza: il settore vede crescere la propria produzione di scarti a causa della maggiore depurazione delle acque e del maggior ricorso al riciclo. È

da evidenziare però che gli scarti dell'industria hanno un significativo contenuto energetico, a cui contribuisce in buona parte la presenza di fibra di cellulosa. Lo sviluppo di adeguate infrastrutture per il recupero energetico degli scarti permetterebbe di migliorare la bilancia commerciale del Paese - evitando il ricorso a fonti fossili - di ridurre il volume dei rifiuti incentivando al contempo il riciclo stesso e di chiudere il ciclo del carbonio.

Per contro i crescenti utilizzi alternativi della fibra di cellulosa vergine (quali la produzione di energia da biomassa) sono visti con preoccupazione in quanto incidono pesan-

temente sulle disponibilità future di legno e non sono in grado di sostenere la filiera forestale senza l'intervento alla produzione di contributi pubblici rilevanti.

CONCLUSIONI

In conclusione, la carta può svolgere una funzione importante nella Società, fornendo prodotti e servizi ad alto valore aggiunto, incentivando la produzione forestale e integrandosi in maniera sostenibile nel ciclo naturale del carbonio.

SELVICOLTURA ALPINA E SELVICOLTURA APPENNINICA: ELEMENTI DI CONTATTO E DI DIFFERENZIAZIONE ⁽¹⁾

(*) Dipartimento di Difesa del Suolo, Università della Calabria, Cosenza

(**) Dipartimento Culture Arboree, Università di Palermo

(***) Provincia Autonoma di Trento, Dipartimento Risorse Forestali e Montane, Trento

(****) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari e Forestali, Università Mediterranea di Reggio Calabria

Il rapporto tra boschi e popolazioni locali sulle Alpi come sugli Appennini, seppur in momenti storici differenti, è stato caratterizzato dalla distruzione e sfruttamento intensivo, protrattisi fino alla metà del secolo scorso, cui hanno fatto seguito la ricostituzione sia mediante rimboschimenti sia con il miglioramento dei boschi esistenti.

Partendo dai presupposti sui quali si è imperniata l'attività forestale che ha caratterizzato, nel corso degli ultimi cinquant'anni, l'approccio selvicolturale nei due contesti e da una puntuale e documentata analisi, nel lavoro vengono evidenziati gli elementi di differenziazione tra la selvicoltura naturalistica applicata in ambiente alpino e quella su basi ecologiche in ambiente appenninico, e come questi modelli di riferimento nella realtà non abbiano trovato sempre applicazione perché basati su schemi rigidi e prestabiliti. Viene sottolineato come le argomentazioni relative ai modelli selvicolturali codificati, espressione della selvicoltura ufficiale formalizzata in schemi, abbiano favorito la differenziazione tra la selvicoltura applicata nei boschi alpini e in quelli appenninici, che nella realtà operativa non risulta così marcata poiché, in entrambi gli ambienti, sono state applicate forme peculiari di coltivazione del bosco riconducibili al taglio a scelta.

Parole chiave: selvicoltura alpina, selvicoltura appenninica, modelli selvicolturali codificati, taglio a scelta.

Key words: alpine sylviculture, Apennine sylviculture, codified sylvicultural models, selection.

Mots clés: sylviculture alpine, sylviculture apennines, modèles sylviculturales définis, coupe au choix.

1. PREMESSA

I grandi cambiamenti che caratterizzano la fase storica attuale sul piano sociale ed economico ambientale, i processi di globalizzazione delle politiche e dei mercati, le grandi sfide che la collettività è chiamata ad affrontare a livello locale e planetario, stimolano una riflessione sul ruolo che le foreste sono chiamate a svolgere e sui compiti che sono oggi affidati alla selvicoltura.

Negli ultimi decenni il bosco ha assunto un significato e un ruolo sostanzialmente diverso da quello del passato e ciò ha determinato anche la necessità di un approccio differente nella selvicoltura, considerata un'attività non più finalizzata alla sola produzione del legno, bensì allo studio, coltivazione e uso del bosco (Ciancio, 2003).

Il bosco attuale è espressione di ciò che ha subito negli ultimi secoli e delle scelte selvicolturali messe in campo e costituisce un bene ambientale, economico e culturale di rilevante interesse sociale.

Seppur in momenti storici differenti, passando dai contesti alpini a quelli appenninici e più spiccatamente mediterranei delle regioni meridionali e delle isole, il rapporto tra boschi e popolazioni locali è stato caratterizzato da fasi di distruzione, sfruttamento intensivo e spesso eccessivo, protrattesi fino alla metà del secolo scorso, a cui hanno fatto seguito quelle della ricostituzione sia mediante rimboschimenti, sia con il miglioramento dei boschi esistenti.

La sensibile contrazione dell'area forestale è avvenuta tra la fine del settecento e la fine dell'ottocento a causa di un insieme di eventi tra i quali si evidenziano:

- l'aumento della popolazione che raddoppiò dal 1770 al 1900;
- l'emanazione della legge forestale del 1877 che limitava il vincolo alle zone situate sopra il limite superiore della coltura del castagno, esentando quelle che fossero messe a coltura con opportune cure;
- lo sviluppo della rete ferroviaria che passò da 8 km del 1840, a 15.787 km del 1900, a 21.000 Km del 1930;
- i provvedimenti antivinculistici di Pietro Leopoldo sull'Appennino toscano;
- le leggi eversive dei feudi nel meridione;
- la confisca dei beni religiosi a favore dello stato e la loro successiva vendita negli anni immediatamente seguenti l'Unità d'Italia;
- la lottizzazione di terreni e boschi di proprietà comunale.

A questi eventi, sempre nel XVIII secolo si aggiunse lo sviluppo industriale. Le industrie che richiedevano combustibile (fonderie e fucine di metalli, vetrerie, fabbriche di ceramiche e di mattoni) vennero installate direttamente nei boschi, dato che il trasporto del legname via terra era molto costoso. A questo periodo, ad esempio, risalgono la costruzione di vetrerie nella Foresta di Badia Prataglia, in Toscana, di industrie siderurgiche sull'Appennino calabrese, di progetti per la costruzione di fabbriche di cristallo nelle foreste di Tarnova e di Paneveggio.

Il risultato di tali aggressioni al patrimonio boschivo fu la riduzione della superficie forestale che Patrone (1970) stimava esser stata, tra il 1870 e il 1910, del 14%, mentre Sereni (1961), dal 1861 al 1910, quantificava in oltre due milioni di ettari. A ciò deve aggiungersi la trasformazione della fisionomia naturale dei soprassuoli, lo scardinamento

strutturale e funzionale e l'impoverimento quantitativo e qualitativo. Di conseguenza i boschi dopo tali vicissitudini presentavano una riduzione della complessità, la cui manifestazione più evidente è la semplificazione della struttura, con conseguenze sulla qualità e sulla capacità portante degli habitat.

Di fronte a questa situazione l'approccio tecnico alla gestione nei vari ambienti forestali della penisola è stato diverso, ed è sostanzialmente riconducibile ai criteri della selvicoltura naturalistica (*sensu* Susmel, 1964) in ambito alpino, a quelli della selvicoltura su basi ecologiche (*sensu* Ciancio, 1994) in quello appenninico.

Per evidenziare gli elementi di differenziazione e quelli di contatto tra la selvicoltura delle Alpi e degli Appennini, oltre all'analisi delle diverse realtà ambientali, compositive e sociali, occorre esaminare i presupposti su cui si è imperniata l'attività forestale, la storia e l'evoluzione dei principi e dei criteri che, nel corso degli ultimi cinquant'anni, hanno caratterizzato l'approccio selvicolturale, unitamente ai processi che hanno accompagnato, risultandone spesso influenzati, l'evoluzione sociale, economica e culturale delle popolazioni di montagna.

2. SELVICOLTURA IN AMBIENTE ALPINO

Nel leggere ed interpretare le tappe della selvicoltura alpina, si coglie l'evoluzione di una società che è passata, a partire dal secondo dopoguerra, da una pressante esigenza di ricostruzione e di sviluppo socio-economico, a una fase di esplosione economica e di benessere, fino alla realtà attuale di relativa stagnazione economica, di crisi o "quasi crisi".

Il rapporto con i boschi e, più in generale, con le risorse naturali (agro-silvopastorali), nei territori della montagna alpina è tradizionalmente forte. Nel tempo, si è passati da una fase di sfruttamento intensivo e spesso eccessivo, dato anche il valore di mercato assunto dal legname e dalla legna, a un momento di coltivazione e ricostruzione del patrimonio fortemente deteriorato, sia nei parametri quantitativi sia in quelli strutturali e compositivi, che continuava a rappresentare un'importante fonte di sostentamento per le popolazioni.

Oggi si è sviluppata la piena consapevolezza delle nuove funzioni ambientali e socio-culturali che il bosco è in grado di assolvere a favore dell'uomo, accanto a quelle più tradizionali di produzione e protezione. Tuttavia, in questa fase si manifesta il rischio di un graduale abbandono e di marginalizzazione dei soprassuoli, in particolare di quelli posti nelle situazioni orograficamente meno facili, la cui gestione attiva appare, ad un'analisi superficiale e di natura prettamente finanziaria, non più vantaggiosa rispetto ad altre opportunità di reddito, sempre più orientate verso il settore terziario.

In sintesi è possibile individuare tre fasi principali nel processo evolutivo della selvicoltura alpina. Queste rappresentano la costante e naturale evoluzione di un approccio fondato su principi che, codificati all'inizio della prima fase, nel tempo non sono stati mai smentiti, bensì sviluppati e adattati alle nuove conoscenze ed esigenze espresse dal binomio di riferimento: società e territorio.

La prima fase, considerata fondante, ha determinato l'introduzione dei principi che hanno contraddistinto la selvicoltura naturalistica. Abbandonati gradualmente gli schemi delle scuole austriache e tedesche, sempre più con determinazione e celermente sono state condivise le concezioni che si erano mantenute per cinque secoli nel Cadore, riscoperte tra la fine del 800 e i primi del 900 in Francia e in Svizzera (Susmel, 1978).

All'assioma tedesco, di matrice economicistica ed agronomica, in base al quale il bosco era in grado di dare il massimo reddito se utilizzato con cicli brevi corrispondenti al turno finanziario, attraverso l'applicazione di tagli a raso seguiti da impianto artificiale, veniva contrapposta una visione di matrice "naturalistica", sintetizzabile nel motto "il legno cresce sul legno" (Sembianti, 1956).

Tale approccio fu sostenuto da Moser (1955) e da Susmel (1955) al primo congresso nazionale di selvicoltura, discutendo sulla conservazione e miglioramento delle abetine, rispettivamente, della Venezia Tridentina e Lombardia e delle Alpi Orientali.

È di tutta evidenza che questo radicale cambiamento avrebbe inciso sia sui modelli strutturali e compositivi di riferimento, da quelli coetanei, puri e artificiali a quelli disetanei e misti, sia sui trattamenti selvicolturali applicati con un passaggio, seppur graduale e mai rigido, dal taglio raso ai tagli selettivi (di dirado, saltuari e successivi).

I criteri di riferimento divenivano la frequenza e la moderazione degli interventi di coltivazione del soprassuolo, atti a conservare e guidare i processi naturali creando le condizioni per favorire la rinnovazione naturale e stimolare l'incremento verso i massimi livelli possibili consentiti dalla stazione.

Uno degli elementi centrali di questa svolta era rappresentato, da un lato, dal postulato che per assicurare un incremento massimo e costante era necessario elevare i livelli provvigionali, facendoli tendere verso quelli di normalità stazionale e, dall'altro, che soprassuoli misti, disetanei, con alte provvigioni e processi affermati di rinnovazione naturale, erano in grado di resistere meglio alle avversità naturali e garantire nel medio lungo periodo, vantaggi considerevoli anche di natura economica.

L'obiettivo principale di questa fase della selvicoltura alpina era quello di ricostruire sia sul piano quantitativo, sia su quello qualitativo i popolamenti forestali fortemente devastati dalle intense e spesso scriteriate utilizzazioni dei decenni precedenti. Il processo richiedeva, un puntuale inventario delle risorse, il monitoraggio delle fasi evolutive (applicazione rigorosa del metodo del controllo), la pianificazione degli interventi in coerenza con gli obiettivi di recupero di provvigione e di superficie, e degli aspetti qualitativi dei boschi del futuro. L'attenzione del selvicoltore doveva essere prioritariamente indirizzata verso i processi di rinnovazione naturale; gli interventi culturali, graduali e frequenti, mirati nelle fasi giovanili dei boschi, alla strutturazione dei soprassuoli e alla ricerca delle mescolanze tra le specie più aderenti alle potenzialità espresse dai diversi contesti ambientali.

La forma di trattamento per il perseguimento di questi nuovi indirizzi tecnici era rappresentata dal taglio saltuario e l'idea che fosse necessario assecondare i processi naturali

e adattare il trattamento alla specifica situazione, senza perdere di vista gli obiettivi di fondo, consentiva al selvicoltore di avere un approccio molto flessibile, comunque frequente e graduale. Questo concetto veniva ben espresso da Susmel (1980a) il quale ribadiva come la scelta della forma di trattamento nella pratica attuazione non può avere un carattere statico e immutabile, ma “deve adattarsi di volta in volta alle reali condizioni di ambiente e soprassuolo”, garantendo la continuità della copertura e, per quanto possibile, la forma di setanea.

È questa la seconda fase che, all’inizio degli anni settanta porta, da un lato alla valorizzazione della dimensione multifunzionale della gestione forestale e, dall’altro alla definizione di più precisi criteri per la normalizzazione delle fustaie alpine, il tutto accompagnato da un dibattito molto acceso e fertile intorno alle forme di trattamento più efficaci per il perseguimento dei predetti obiettivi generali, ormai codificati sia sul versante accademico che su quello applicativo.

A partire dal pieno riconoscimento dell’ecosistema bosco come sistema vivente complesso, in questa fase trova piena ed esplicita conferma il concetto in base al quale, in contrapposizione alla “selvicoltura artificiale”, il cui obiettivo preminente è la produzione di legname, la “selvicoltura naturalistica”, pur mirando anch’essa alla produzione legnosa, considera altrettanto importante il riconoscimento e il raggiungimento delle altre funzioni che la società richiede al bosco, e in particolare quelle protettiva, igienica, culturale, paesaggistica e ricreativa (Susmel, 1980a).

Le forme di trattamento applicate in questa fase di radicale trasformazione nella gestione dei soprassuoli alpini, sono state fortemente condizionate sia dagli studi di ecologia, che portavano a considerare il bosco non più soltanto come un insieme di alberi, sia dal riconoscimento che nei climi temperati le foreste naturali hanno forme variamente disetanee (Susmel, 1980b), in grado di assicurare stabilità, autosufficienza e perpetuazione spontanea. Esse risultano difficilmente ascrivibili ai classici trattamenti teorici, pur risultando generalmente riferibili al taglio saluario integrato, per le fustaie coetanee, con il trattamento a “dirado permanente”. Quest’ultimo è comprensivo dei diradamenti dall’alto nelle fustaie giovanili, dei tagli successivi uniformi e a gruppi, nelle fasi adulte, dei tagli a scelta, per pedali e a gruppi, nelle strutture disetanee, corrispondente al tipo di trattamento che, in sede assestamentale, ricorre sotto la dizione di “tagli successivi perfezionati” (Loss, 1987).

Nella prassi operativa, i criteri informativi di cui si è detto, sostanzialmente omogenei, consentivano e, spesso, richiedevano in sede applicativa soluzioni assai diverse in costante adattamento alla situazione del bosco.

Nell’ultima fase, che si può collocare all’inizio degli anni novanta, grazie ai miglioramenti strutturali, compositivi e provvigionali ottenuti, si è attenuata la priorità dell’obiettivo di normalizzazione. Inoltre, la valenza multifunzionale degli ecosistemi forestali si può considerare, almeno in termini di principio, completamente acquisita.

Una delle tematiche che in questi anni è stata posta al centro del dibattito e degli approfondimenti del settore forestale è quella della sostenibilità delle attività selvicolturali. Essa è scaturita sulla spinta dei principi codificati a livello mondiale ed europeo per la tutela della biodiversità, degli habitat e

delle specie e per una gestione conservativa delle risorse naturali (Rio de Janeiro, Helsinki, Lisbona, ecc.). Invero, a livello alpino questo problema era già stato affrontato nel dibattito che ha accompagnato quella che, in questo lavoro, è stata precedentemente indicata come la prima fase della selvicoltura alpina moderna; la risposta era stata tradotta nei criteri informativi della selvicoltura naturalistica.

Il riconoscimento della complessità e variabilità dei popolamenti forestali ha portato a sviluppare, in modo particolare, l’approccio funzionale per tipologie forestali. Queste sono un sistema di interpretazione e di classificazione della realtà forestale che cerca di combinare le conoscenze acquisite con il metodo scientifico con le esperienze accumulate nella pratica (Del Favero, 1990, 2004).

In questa ottica si sono mosse negli ultimi anni tutte le amministrazioni regionali e delle province autonome dell’arco alpino.

Dal momento in cui la lettura del bosco, attraverso i tipi forestali, è resa possibile per sistemi caratterizzati da omogeneità, rispetto ai quali diviene anche possibile far emergere i meccanismi di funzionamento e le linee evolutive, anche il numero delle possibili scelte colturali sostenibili si riduce a quelle in grado di non alterarne il funzionamento.

Il modello di riferimento del trattamento selvicolturale diviene, in questo modo, sempre più funzionale, strettamente connesso con i meccanismi di funzionamento di un determinato soprassuolo; ogni scostamento da questi meccanismi, determinato dalla volontà di indirizzare il sistema verso funzioni che rispondono a particolari esigenze antropiche, richiederà, nel tempo, crescenti investimenti di risorse tese al suo mantenimento, non sempre sostenibili.

Ben si comprende come questa fase del processo selvicolturale non si caratterizzi, quindi, per una modifica sostanziale delle forme di trattamento applicate, quanto piuttosto per l’approfondimento e lo sviluppo dell’approccio di analisi e di interpretazione dei soprassuoli, in coerenza con i criteri metodologici già indicati da Susmel (1980b). A partire da questa analisi di natura tipologico - funzionale, i trattamenti vengono applicati al di fuori di schemi e di regole generali, bensì assecondando, per quanto possibile, i meccanismi che regolano il naturale funzionamento del sistema che si è chiamati a gestire (Ott, 1994).

3. SELVICOLTURA IN AMBIENTE APPENNINICO

Il paesaggio forestale lungo l’Appennino è frutto della millenaria interazione fra ambiente e attività antropica. Gli ecosistemi forestali sono stati semplificati nella composizione, struttura e funzionalità dall’intensa utilizzazione che ha interessato, in tempi più o meno remoti, tutta la penisola e su ampie superfici, in parte recuperate con l’intensa attività di rimboschimento.

La gestione dei boschi ha sempre presentato significative differenze tra le proprietà pubbliche e private. Nelle prime, solo in parte dotate di piani di assestamento, tra l’altro pochissimi dei quali rispettati, la gestione è stata quasi sempre incentrata sull’applicazione degli schemi classici della selvicoltura. Nelle seconde ha fatto riferimento prevalentemente a forme peculiari di coltivazione del bosco, basate sull’attenta osservazione della realtà naturale locale e sulla necessità di differenziare la produzione.

L'applicazione della selvicoltura nei boschi pubblici, secondo i modelli di riferimento della selvicoltura classica, risulta evidente dall'analisi dei piani di assestamento redatti per le foreste di proprietà demaniali dei comuni e dello Stato. Queste, infatti, fino al passaggio alle amministrazioni locali, sono state abbastanza regolarmente sottoposte a studio e pianificazione da parte dell'Amministrazione dell'Azienda di Stato delle Foreste Demaniali anche se i piani, pur revisionati, non sempre sono stati correttamente applicati per ragioni contingenti.

Una disamina dei piani più significativi redatti per alcuni complessi forestali di rilevante interesse dell'Appennino settentrionale, centrale e meridionale, consente di verificare come gli indirizzi selvicolturali prescritti facciano ovunque riferimento ai boschi coetanei. Indirizzi considerati i più consoni per gli scopi di una selvicoltura legata alla teoria della multifunzionalità del bosco (Dietrich, 1941) cui è correlato il concetto di effetto scia, secondo cui la produzione legnosa, che resta la funzione predominante, trascina automaticamente le altre (Del Favero, 1990).

Questa concezione è stata teorizzata da Patrone (1972) il quale sostiene che *“la foresta ordinata, gestita, in modo tale da assicurare il massimo, in senso economico, di produzione legnosa, salvaguarda anche alla collettività nazionale il massimo prodotto di beni materiali e di servizi; e tutto ciò in armonia con un aureo principio di ordine universale, secondo cui, nel caso di produzione di beni congiunti, la gestione volta a cautelarne uno, è tale da garantire pure gli altri”*.

Sull'Appennino le maggiori estensioni di fustaie coetanee sono edificate dal faggio. Secondo la scuola di assestamento di Firenze la gestione più efficiente e remunerativa delle faggete era il trattamento a tagli successivi uniformi, *“nato e studiato ... proprio per il faggio”* (Patrone, 1954). Questa convinzione è rimasta a lungo in ambito forestale. Infatti, il trattamento a tagli successivi è stato sempre considerato, in modo spesso acritico, l'unico applicabile nelle faggete pure dell'ottimo stazionale, destinate alla produzione di legname di qualità (Hofmann, 1956, 1991; Cantiani, 1983; Mayer, 1977).

Spesso nei piani che riguardano le faggete assestate con tale forma di trattamento si evidenziava la mancata esecuzione dei tagli di sgombero. Tale situazione è ricorrente negli anni '20 - '30 del secolo scorso, nel secondo dopoguerra così come negli anni più recenti.

Considerazioni sui tagli di sgombero si trovano ad esempio nel piano di Di Tella (1928) per la foresta di Camaldoli, nel piano della foresta del Melo, di quella di Montella, nei piani redatti per i boschi della Sila. E, tuttavia, ciò che fu considerato un danno dell'assestatore, legato a classici schemi rigidi, si rivelerà un punto di forza per il bosco: la presenza di nuclei di piante in stadi evolutivi diversi e giustapposti, di alberi vetusti e di soggetti morti in piedi contribuiscono alla diversità e, contrariamente alla concezione prima comune, alla stabilità dei soprassuoli.

Il piano della Foresta di Vallombrosa, il complesso più a lungo sottoposto ad assestamento tra le foreste demaniali in Italia, per la fustaia coetanea di faggio prevedeva nel 1949 il trattamento a tagli successivi. Nella foresta di Orsigna in provincia di Pistoia, nelle faggete coetanee derivanti da

conversioni, secondo il piano di assestamento redatto negli anni '30 del secolo scorso (Brussone, 1930), si riconoscono situazioni diverse: soprassuoli in rinnovazione e popolamenti giovani stratificati contrapposti a fustaie prive di rinnovazione. Per questi ultimi il piano prevedeva di iniziare i tagli finali secondo il trattamento a tagli successivi, mentre per i primi, onde perseguire la continuità della copertura, l'assestatore proponeva piccole tagliate a raso volte a disetaneizzare il soprassuolo.

Per la Foresta del Melo, sull'Appennino pistoiese, negli anni '70 del secolo scorso, di fronte a soprassuoli già assestati a tagli successivi, sottoposti a taglio di sementazione e poi in lungo abbandono colturale, di fronte a densità eccessive e rinnovazione discontinua, si propone la prosecuzione del trattamento con un energico taglio di sementazione, con il turno classico di 120 anni e periodo di rinnovazione di 20 anni. Ciò per *“aprire spazio al novellame”* (Meschini, 1970). Lo stesso per i cedui in conversione da guidarsi con *“la tecnica dei tagli successivi uniformi”*.

Le faggete della Foresta dell'Abetone (PT), in parte provenienti da conversioni della fine del 1800 e in parte di origine artificiale, vennero sottoposte a tagli successivi e la prescrizione del trattamento venne mantenuta anche nei piani più recenti (Cantiani e Bernetti, 1963).

Scendendo verso Sud nell'Appennino, tra i boschi meridionali della penisola, particolare interesse riveste il piano della Foresta di Montella (AV). I soprassuoli di questo comune sono per la maggior parte edificati da faggio, situati in luoghi difficilmente raggiungibili fino al secondo dopoguerra. Per questi motivi non furono sottoposti a tagli regolari fino al 1929, mostrando una naturalità che ha stupito i primi forestali. Fino agli anni '50 del secolo scorso furono utilizzati senza schemi regolari, spesso in forma di rapina, poi, nel 1957 e nel 1973 sottoposti a piani di assestamento che prescissero il trattamento a tagli successivi. Nel 1985 Bianchi, nel procedere alla revisione del piano constatava la presenza di grandi piante invecchiate, *“isolate o a gruppi”* risultato della mancata esecuzione dei tagli di sgombero e il prelievo delle piante dominanti evidenziando *“l'estrema irregolarità delle strutture... piante stramature su dense perticaie”*. Dal momento che non era possibile lo sgombero e *“poiché non è pensabile di realizzare un bosco coetaneo o coetaneiforme effettuando contemporaneamente sfolli, tagli di rinnovazione e diradamenti..... uniformare il più possibile il trattamento all'interno delle particelle anche se localmente in contrasto con le esigenze colturali”*, mantenendo lo schema dei tagli successivi per la classe economica *“Faggeta in produzione”*. Ancora il risultato di un pensiero volto allo schema classico produttivo. Invero per le faggete di protezione si prevede il trattamento con tagli a buche per ottenere una fustaia disetanea per gruppi o pedali.

Viceversa, sempre sull'Appennino meridionale non sono mancati esempi di gestione assai diversa. È il caso della foresta di Corleto Monforte (SA), tra i più significativi esempi di faggete trattate con taglio saltuario studiate da Sussmel (1959), il cui assestamento persegue l'obiettivo di strutture complesse e di grande valenza paesaggistica, ma anche produttiva e naturalistica.

In Calabria la foresta del Gariglione (CZ), in Sila Piccola, è un bosco misto abete-faggio, oggi riserva biogenetica nel

Parco Nazionale della Sila. Giudicata un mirabile esempio di “Urwald” - foresta non toccata dall’uomo - dallo scrittore naturalista Norman Douglas (1915) che la visitò tra il 1907 e il 1911, la foresta ha avuto una grande importanza produttiva a partire dagli anni ‘20 del secolo scorso, allorché Di Tella (in Meschini, 1959) ne curò l’assestamento. Soggetta a intense utilizzazioni dalla SoFoMe fino al primo dopoguerra quando, con un solo intervento, è stato eliminato oltre il 90% della massa (Carullo, 1952), è stata acquisita alle foreste demaniali. Nel 1956 fu dato incarico a Meschini di redigere il piano di assestamento del vasto complesso di oltre 1838 ettari di superficie. Egli descrisse la classe economica “bosco misto di faggio e abete” come un bosco con un eccesso di classi cronologiche giovani e di media età, con poche piante di 140 - 180 anni, deperienti, e benché la formazione mista mostrasse caratteri di disetaneità e il faggio tendesse a prendere il sopravvento sull’abete, l’assestatore, per regolare la mescolanza fra le due specie, propose il trattamento a tagli successivi a gruppi, come migliore e più economica modalità di gestione del bosco. Uguali prescrizioni aveva previsto anche per la classe economica “Bosco di faggio con ontano napoletano, pino laricio e abete bianco”. Per quella “Bosco misto di pino laricio, abete, faggio e altre specie”, al contrario aveva prescritto il taglio saltuario con un tasso di utilizzazione del 2,5%.

Altre formazioni di rilevante importanza, un tempo produttiva, oggi culturale e storica, nonché per la conservazione della diversità e del germoplasma, sono le abetine. Si tratta di formazioni in gran parte e da lungo tempo diffuse artificialmente per il grande interesse produttivo che rivestivano. I piani di assestamento delle proprietà demaniali, fino agli anni ‘70 del secolo scorso, prescrivevano il taglio a raso con rinnovazione artificiale posticipata - ancora il caso di Vallombrosa docet, fin dal 1876.

Parimenti nel caso della Foresta dell’Abetone le cui abetine, assestate da Perona nel 1892 a taglio saltuario, furono dal 1895 sottoposte a taglio raso, “*nel giustificato timore che il sistema dei tagli da dirado [...] potesse portare al completo denudamento del suolo*”. Ancora il caso della Foresta di Camaldoli, prima trattata prevalentemente a taglio saltuario, assestata nel 1925 da Di Tella (1928), il quale imponeva il trattamento a taglio raso con rinnovazione artificiale posticipata, applicato fino al 1970 e, successivamente, trasformato in quello a tagli successivi (Paganucci, 1983).

In questa breve analisi si evidenzia come, spesso e per lungo tempo, la selvicoltura sia stata basata su schemi rigidi e ripetitivi, indipendentemente dalle condizioni strutturali dei boschi e dal contesto ambientale. In effetti, la proposizione spesso acritica di schemi culturali consolidati confermerebbe questa impressione, anche se alcuni significativi esempi portano comunque momenti di diversità nel panorama descritto.

Nei boschi di proprietà privata, gestiti quasi sempre al di fuori di strumenti pianificatori elaborati secondo i modelli di riferimento della selvicoltura classica, è stato adottato, invece, prevalentemente il taglio a scelta. Questa modalità di trattamento è stata considerata generalmente inapplicabile sia per la tendenza delle specie a rinnovarsi formando strutture coetanee (Crivellari, 1955; Hofmann, 1991; Meschini e Longhi, 1955), sia per il timore che i tagli potesse-

ro degenerare in selezioni commerciali delle piante migliori (Bernetti, 1995). Nella realtà, invece, la tendenza alla coetaneità è la conseguenza di tagli raso con riserve praticati su ampie superfici e codificati (es. legge del Regno di Napoli del 1826) o di incendi. In merito alla coetaneità è interessante riportare quanto scrivevano a proposito delle pinete di laricio Meschini e Longhi (1955). Questi, nel fare il quadro sul trattamento in Sila e nel proporre quello a strisce, da loro ritenuto il più idoneo, evidenziavano la presenza di molte pinete con un soprassuolo piuttosto disforme, frutto del trattamento saltuario e dei danni meteorici, aggiungendo che il taglio a scelta applicato nel passato sfruttava il bosco prelevando da esso i migliori soggetti maturi. Pertanto, questo non appariva il trattamento più opportuno per le esigenze in fatto di illuminazione superiore del pino laricio e per la sua naturale tendenza a costituire soprassuoli coetanei.

Nelle situazioni studiate lungo l’Appennino meridionale è stato, invece, evidenziato (Ciancio *et al.*, 2006; Ciancio *et al.*, 2007; Iovino e Menguzzato, 2004) come il taglio a scelta persegua obiettivi di salvaguardia del bosco senza rinunciare al prelievo della massa prodotta. Le modalità operative determinano la creazione di vuoti di superficie limitata (da 40 a 100 m²), irregolarmente distribuiti, nei quali prontamente si insedia rinnovazione tale da assicurare la perpetuazione del bosco.

Gli interventi si ripetono sulla stessa superficie a brevi intervalli di tempo (8-10 anni nella fustaia di faggio e in quella mista abete-faggio; 15-20 anni nelle pinete di laricio e di pino d’Aleppo) con il prelievo di 40-60/70 piante ha⁻¹ con una massa di 60/80-100 m³ha⁻¹, che corrisponde all’incremento prodotto dal bosco nell’intervallo tra due utilizzazioni. La massa dopo l’intervento non è inferiore a 300/350 m³ha⁻¹, valori che corrispondono a quelli della provvigione minima per i boschi nei quali si attua la selvicoltura sistemica che è alla base della gestione forestale sostenibile (Ciancio, 1998).

I popolamenti assumono una struttura che nell’insieme del bosco è disetanea per piccoli gruppi. Tale disomogeneità e diversificazione strutturale conferisce una maggiore complessità al sistema, con effetti positivi sulla biodiversità e sulla conservazione del suolo. Questa forma di trattamento è stata definita da Ciancio *et al.* (2006) taglio a scelta a piccoli gruppi e consente di ottenere la rinnovazione naturale con interventi a basso impatto ambientale, cioè con interventi mirati a favorire la disomogeneità strutturale

Con il taglio a scelta a piccoli gruppi, soddisfatta la condizione di un minimo di superficie, è possibile ottenere una ripresa annua, massima e pressoché costante, formata da alberi di elevato valore commerciale senza dover sostenere i costi di cure culturali e di reimpianto. Al tempo stesso si salvaguarda l’efficienza del bosco attraverso la rinnovazione naturale pressoché continua e il mantenimento, sull’unità di superficie, di una provvigione minima, garanzia contro i rischi di degrado del suolo e di depauperamento complessivo dell’ecosistema.

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L’analisi delle due realtà mette in evidenza alcuni aspetti comuni e altri peculiari di ciascun ambito. Un primo ele-

mento comune che emerge è quello della semplificazione strutturale cui erano stati ridotti i boschi per eccessive utilizzazioni, unitamente alla riduzione della superficie forestale.

Tale situazione ha determinato, a partire dalla seconda metà dello scorso secolo, l'avvio generalizzato di processi per la ricostituzione del patrimonio forestale sia attraverso interventi di rimboschimento sia con il contenimento delle utilizzazioni e l'elaborazione di ipotesi selvicolturali finalizzate a conservare e a migliorare il patrimonio esistente.

In questo scenario di riferimento viene a delinearci quella che Ciancio (1997) chiama la selvicoltura ufficiale e che trova nella selvicoltura naturalistica in ambiente alpino e nella selvicoltura su basi ecologiche in quello appenninico i modelli di riferimento.

La selvicoltura naturalistica è un sistema colturale che ha le radici nella tradizione e cultura delle popolazioni locali e ha trovato nel taglio saltuario, strettamente collegato alla fustaia mista e disetanea, il trattamento fondamentale.

Non era considerato un vero e proprio sistema colturale, ma più spesso un taglio mercantile che quindi nulla aveva a che fare con specifiche finalità colturali (Ciancio e Nocentini, 1996). Anche se l'idea guida della selvicoltura naturalistica consiste nel beneficiare della conoscenza, acquisita in altri settori della scienza, per meglio definire i sistemi e i metodi di gestione del bosco, secondo Ciancio (1997) essa resta sempre e comunque saldamente ancorata alla teoria del realismo economico. Mutano i sistemi colturali e gli ordinamenti produttivi ma gli aspetti finanziari sono sempre in primo piano.

La selvicoltura su basi ecologiche è una selvicoltura comparata basata sulla conoscenza dei fattori macroscopici dell'ambiente e in particolare del clima e del suolo e delle esigenze delle specie. Prevede la formazione di boschi coetanei, ordinati in classi cronologiche, generalmente monospecifici, con una o al più due specie secondarie. Le forme di trattamento applicate erano riconducibili al taglio raso eventualmente con riserve, a strisce, a buche e ai tagli successivi.

I modelli di riferimento, nella realtà, non hanno trovato ampia applicazione perché basati su schemi rigidi e prestabiliti (turno e diametro di recidibilità, distribuzione normale in classi cronologiche o degli alberi in classi di diametro, ripresa predeterminata e prodotto annuo massimo e costante).

In molte realtà, sia in ambiente alpino sia appenninico, invece, la selvicoltura ha fatto riferimento al taglio a scelta sviluppato localmente e sostanzialmente in contrasto con i dettami della selvicoltura classica perché considerato un trattamento non basato su puntuali regole tecniche, definite per via sperimentale.

In letteratura i motivi di tale rigetto si fanno risalire al fatto che con questo trattamento, le cui finalità erano ritenute essenzialmente mercantili, si asportavano le piante di maggior valore e si determinava una selezione negativa. Inoltre, si induceva una riduzione della provvigione, la rottura dell'equilibrio ecobiologico e il regresso della funzionalità del bosco.

Nella realtà, invece, il trattamento a scelta è basato su interventi puntuali, calibrati in base alle diverse situazioni, ripetuti a brevi intervalli di tempo e svincolati da parametri derivanti da modelli definiti; se correttamente applicato presuppone la contemporaneità del momento colturale con il

prelievo della massa utilizzata a fini mercantili. Se sostenuto da metodi di pianificazione flessibili, è facilmente percepibile dalle popolazioni locali che lo hanno applicato nel tempo e senza il cui gradimento, specialmente in ambiente mediterraneo, qualsiasi forma di gestione forestale diviene aleatoria.

Questa forma colturale prevede di affidare la responsabilità attuativa all'operatore, con un patto di fiducia tra questi e l'autorità di controllo, la comunità circostante. Il piano di tagli, che riguarda l'ordine di questi nel tempo e nello spazio, generalmente si è fondato su prescrizioni colturali non scritte ma che rispondono alle esigenze di carattere bioecologico e socioeconomico.

Una volta definito il tipo di taglio, la forma e l'estensione delle tagliate e la struttura dei popolamenti, è possibile predisporre e applicare una gestione che risponda alla funzionalità del bosco e alle esigenze della proprietà. Così, non solo si consegue la stabilità e l'equilibrio dinamico dell'ecosistema, senza eludere la responsabilità della gestione, ma si elimina il rischio di modificare il paesaggio.

Le argomentazioni riportate sui modelli selvicolturali codificati e sul taglio a scelta evidenziano come i primi, espressione della selvicoltura ufficiale formalizzata in schemi, abbiano favorito la differenziazione tra la selvicoltura applicata nei boschi alpini e in quelli appenninici. Nella realtà operativa, invece, tali differenze non sono così marcate poiché nel corso dei secoli in molte zone del nostro Paese sono state messe a punto forme peculiari di coltivazione del bosco, basate sull'attenta osservazione della realtà naturale locale e sulla necessità di differenziare la produzione. Tutto ciò è avvenuto quasi sempre al di fuori di strumenti pianificatori elaborati secondo i modelli di riferimento della selvicoltura classica.

Oggi la necessità di garantire la sostenibilità ecologica, economica e sociale della gestione dei boschi e la consapevolezza dell'opportunità di tener conto dei molteplici valori coinvolti, hanno portato alla rivalutazione del ruolo dei saperi locali.

Infatti, secondo Berkes *et al.*, (2000), in Ciancio *et al.*, (2006) alcuni aspetti del «sapere ecologico tradizionale» - il cosiddetto Tek, Traditional Ecological Knowledge - appaiono particolarmente rilevanti ai fini di una gestione sostenibile delle risorse naturali:

1. la gestione delle risorse segue regole definite localmente, sostenute istituzionalmente dagli stessi utenti;
2. l'utilizzazione delle risorse tende a essere flessibile: si basa su metodi di rotazione delle superfici e su restrizioni periodiche all'uso;
3. attraverso la valutazione delle retroazioni, gli utilizzatori accumulano una conoscenza ecologica che aiuta a monitorare lo status della risorsa e a tener conto delle variazioni;
4. si usano risorse diversificate in modo da mantenere aperte più opzioni e da ridurre i rischi;
5. la gestione delle risorse è di tipo qualitativo: si basa sulla valutazione delle retroazioni e dei cambiamenti nell'ecosistema e non su un predeterminato obiettivo di produzione.

In conclusione, la rivalutazione di tali pratiche può contribuire alla gestione sostenibile dei sistemi forestali che comprende, e spesso dipende, anche dalla diversità di tradizioni e culture, come è appunto il caso delle Alpi e degli Appennini.

SUMMARY

ALPINE AND APENNINE SYLVICULTURE: SIMILARITIES AND DIFFERENCES

The relationship between forests and local population on Alps as well as on Apennines, even if in different historical moments, has been characterized by the destruction and by the intensive exploitation, that went on until the middle of the last century, followed up by the reconstitution whether by reforestation or the improvement of the existing woods.

Starting from the assumptions that have marked the forest activity, which characterized the silvicultural approach in the two contexts during the last fifty years, and from a precise and documented analysis, in this work, differentiation elements, between the naturalistic silviculture applied in Alpine environment and the ecologically based silviculture in Apennine environment, have been pointed out. These reference models have not always been applied in the reality, because based on rigid and pre-arranged schemes. Argumentations concerning codified silvicultural patterns, expression of the official silviculture organized in schemes, furthered the differentiation between the silviculture applied in the Alpine woods and in the Apennine ones, but in the operative reality, it is not so marked because, in both environments, peculiar forms of cultivation, referable to selection, have been applied.

RÉSUMÉ

SYLVICULTURE DES ALPES ET SYLVICULTURE DES APENNINES: SIMILARITES ET DIVERSITES

Le rapport entre les peuplements forestiers et les populations locales sur les Alpes et aussi sur les Apennines, même si en moments historiques différents, a été caractérisé par la destruction et le exploitation intensive, qui ont prolongé jusqu'au milieu du siècle dernier. La destruction a été suivie par la reconstitution à la fois par boisement et aussi avec l'amélioration des forêts existantes. A partir de les hypothèses sur les quelles on a basé l'activité en bois dans les deux contextes, pendant les cinquante dernières années, et aussi par une analyse détaillée, dans ce travail sont mis en évidence les éléments de différence entre la silviculture naturaliste appliqué dans les Alpes et la silviculture écologique appliqué dans les Apennins. Dans la réalité, ces modèles de référence n'ont jamais trouvé application parce que fondée sur des modèles rigides et définis. On surligne que les arguments relatives aux modèles de gestion du bois définis, qui sont expression de la silviculture officielle réduite en modèles, ont favorisé la différenciation entre la silviculture appliquée dans les forêts alpines et celle appliquée dans les Apennins. Dans la pratique, cette différence n'est pas beaucoup marquée parce que, dans les deux environnements, ont été appliquées des formes de gestion du bois reconduites au coupe au choix.

BIBLIOGRAFIA

- Berkes F., Colding J., Folke C., 2000 - *Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management*. Ecological Applications, 10 (5): 1251 - 1262.
- Bernetti G., 1995 - *Selvicoltura speciale*. UTET, Torino: 415 pp.
- Bianchi M., 1987 - *Piano di assestamento dei boschi del Comune di Montella per il decennio 1985-1994*. Firenze. Istituto di Assestamento Forestale.
- Brussone G., 1930 - *Piano di assestamento della Foresta del Teso e di Orsigna*. ASFD. Roma.
- Cantiani M.G., 1983 - *Alcune osservazioni sulla tipologia delle faggete dei Monti Picentini con particolare riguardo ai gruppi del Cervialto, Terminio e Acellica*. L'Italia Forestale e Montana, 38 (4): 184-199.
- Cantiani M., Bernetti G., 1963 - *Piano di Assestamento della Foresta dell'Abetone per il dodicennio 1961- 1972*. Ed. Coppini, Firenze.
- Carullo F., 1952 - *Calabria. Piccola Sila. La foresta demaniale del Gariglione in rapporto ai criteri selvicolturali e tecnico industriali seguiti nella sua prima utilizzazione*. Centro Studi della Cassa per il Mezzogiorno. Quaderno n.4: 9-66.
- Ciancio O., 1994 - *Selvicoltura e assestamento, economia forestale e altro*. L'Italia Forestale e Montana, 49 (3): 233-240.
- Ciancio O., 1997 - *La selvicoltura ritrovata*. L'Italia Forestale e Montana, 52 (3): 161-191.
- Ciancio O., 1998 - *Gestione forestale e sviluppo sostenibile*. In: Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani. Venezia, 24-27 Giugno 1998. Vol. 3. Consulta Nazionale per le Foreste ed il Legno; Direzione Generale per le Risorse Forestali, Montane ed Idriche; Accademia Italiana di Scienze Forestali. P. 131-187.
- Ciancio O., 2003 - *La gestione sostenibile delle risorse forestali. Selvicoltura classica o selvicoltura sistemica?* In: Atti del convegno "Le foreste in Abruzzo fra tecnica, economia, ambiente", L'Aquila, 6 luglio 2001. Regione Abruzzo, Direzione Agricoltura Foreste e Sviluppo Rurale. Cogecstre Edizioni, Penne (PE).
- Ciancio O., 2004 - *Teoria e metodo della gestione sostenibile*. In: Atti del convegno. Selvicoltura: A che punto siamo?", Vallombrosa (Firenze), 23-24 ottobre, 2003, Ed. Fondazione San Giovanni Gualberto, Osservatorio Foreste e Ambiente. Vallombrosa: 93-102.
- Ciancio O, Nocentini S., 1996 - *Il bosco e l'uomo: evoluzione del pensiero forestale dall'umanesimo moderno alla cultura della complessità. La selvicoltura sistemica e la gestione su basi naturali*. In "Il bosco e l'uomo" a cura di Orazio Ciancio. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Tipografia Coppini Firenze: 21-115.
- Ciancio O, Iovino F., Nocentini S., 1994 - *La teoria del bosco normale*. L'Italia Forestale e Montana 49 (5): 44-46.
- Ciancio O., Iovino F., Menguzzato A., Nicolaci A., Nocentini S., 2006 - *Structure and growth of a small group selection forest of*. Forest Ecology and Management, 224: 229-234.
- Ciancio O., Iovino F., Mendicino V., Menguzzato G., Nicolaci A., Nocentini S., 2007 - *Structure and management of Aleppo pine forests*. Options Méditerranéennes, series A number 75: 61-72.
- Berkes F., Colding J., Folke C., 2000 - *Rediscovery of*

- Cristofolini F., 1966 - *Il miglioramento della fustaia in Trentino*. Tip. R. Coppini. Firenze.
- Crivellari D., 1955 - *Conservazione e miglioramento delle faggete alpine ed appenniniche*. Atti del Congresso di Selvicoltura per il Miglioramento e la Conservazione dei Boschi Italiani. Firenze 14-18 marzo 1954. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Volume I: 237-284.
- Del Favero R., 1990 - *Nuovi orientamenti nell'assestamento forestale*. Atti Corso di Aggiornamento Professionale. Quadrifoglio Dolomiti. Belluno: 79-89.
- Del Favero R., 2004 - *I boschi delle regioni alpine italiane. Tipologia, funzionamento, selvicoltura*. CLEUP, Padova.
- Dietrich v., 1941 - *Forstliche Betriebswirtschaftslehre*. Bd. III, Erfolgsrechnung, Zielsetzung. Parej, Berlin et Hamburg.
- Di Tella G., 1928 - *Assestamento della foresta demaniale di Camaldoli*. Annali del Regio Istituto Superiore Agrario e Forestale, serie 2a, Vol II. Ricci. Firenze.
- Dotta A.- Motta R., 2000 - *Boschi di conifere montani*. BLU Edizioni. Torino: 34-40.
- Douglas N., 1915 - *Old Calabria*. London, Secker,
- Hofmann A., 1956 - *L'utilizzazione delle faggete del Meridione*. L'Italia Forestale e Montana, 11 (2): 69-91.
- Hofmann A., 1991 - *Il faggio e le faggete in Italia*. MAF CFS. Collana Verde 81:140 pp.
- Iovino F., Menguzzato G., 2004 - *Gestione sostenibile dei boschi in ambiente mediterraneo. Atti del convegno. Selvicoltura: A che punto siamo?*. Vallombrosa (Firenze), 23-24 ottobre, 2003, Ed. Fondazione San Giovanni Gualberto, Osservatorio Foreste e Ambiente:Vallombrosa: 143-151.
- Loss A., 1987 - *L'assestamento forestale in Trentino*. L'Italia Forestale e Montana. 6: 436-444.
- Mayer H., 1977 - *Waldbau auf sozioloogische- oekologischen Grundlagen*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York: 482 pp.
- Meschini A., 1959 - *Piano di assestamento della foresta del Gariglione per il decennio 1956 -1965*. Serv. VI Dir. ASFD, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Roma.
- Meschini A., 1970 - *Piano di assestamento delle Foresta del Melo*. ASFD. Roma.
- Meschini A., Longhi G., 1955 - *Le pinete di pino laricio. Loro conservazione e loro miglioramento*. In Atti Congresso Nazionale di Selvicoltura per il Miglioramento e la Conservazione dei Boschi Italiani. Firenze 14-18 marzo 1954. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Volume I: 199-226.
- Moser L., 1955 - *Conservazione e miglioramento delle abetine - Venezia Tridentina e Lombardia*. Atti Congresso Nazionale di Selvicoltura per il Miglioramento e la Conservazione dei Boschi Italiani. Firenze 14 18 marzo 1954. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Volume I: 285-330.
- Ott E., 1994: *Particolarità selvicolturali delle peccete subalpine*. L'Italia Forestale e Montana, 49 (1): 17-43.
- Paganucci L., 1983 - *Piano di assestamento della riserva naturale biogenetica di Camaldoli per il quindicennio 1980 - 1994*. Ed. Coppini, Firenze.
- Patrone G., 1954 - *Piano di assestamento della Foresta di Vallombrosa per il decennio.1950 -1961* Ed. Coppini, Firenze.
- Patrone G., 1970 - *Economia forestale*. Tip. Coppini. Firenze: 676 pp.
- Patrone G., 1972 - *Stravaganza prima: l'essenza dell'assestamento forestale*. L'Italia Forestale e Montana. 27 (1): 1-22.
- Sembianti A., 1956 - *Indirizzi della moderna selvicoltura in rapporto alle condizioni ambientali della regione Trentino - Alto Adige*. Regione Trentino - Alto Adige. Trento, Rapporto interno: 152 pp.
- Sereni E., 1979 - *Storia del paesaggio agrario italiano*. Laterza Editore. Bari: 500 pp.
- Susmel L., 1955 - *Conservazione e miglioramento delle abetine delle Alpi orientali*. Atti Congresso Nazionale di Selvicoltura per il Miglioramento e la Conservazione dei Boschi Italiani. Firenze 14 -18 marzo 1954. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Volume I: 331-370.
- Susmel L., 1964 - *Limiti e problemi degli attuali indirizzi selvicolturali*. Monti e Boschi. 15 (2): 3-14.
- Susmel L., 1978 - *Evoluzione politica e tecnica della selvicoltura trentina e sue prospettive a venire*. Economia Trentina. Anno 27 (3): 15-26.
- Susmel L., 1959. - *Riordinamento su basi bioecologiche delle faggete di Corleto Monforte*. Pubbl. della Staz. Sper. di Selvicoltura, Firenze.
- Susmel L., 1980a - *Prodromi di una nuova selvicoltura*. Inaugurazione XXXV anno accademico Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Susmel L., 1980b - *Normalizzazione delle foreste alpine*. Liviana Editrice, Milano: 437 pp.

I BOSCHI DI ORIGINE CEDUA NELLA SELVICOLTURA ITALIANA: SPERIMENTAZIONE, RICERCA, PRASSI OPERATIVE

(*) C.R.A. Centro di ricerca per la selvicoltura, Arezzo

La ricerca iniziata nei primi anni '70 del secolo scorso, aveva l'obiettivo di produrre una maggiore conoscenza della dinamica evolutiva dei boschi di origine cedua e validare una selvicoltura su basi naturali per queste tipologie di neoformazione. I risultati hanno chiarito i quesiti iniziali sulle potenzialità dei soprassuoli di origine agamica e confermato progressivamente gli andamenti positivi fino alle età ad oggi osservate (60 anni). La sperimentazione ha verificato i caratteri funzionali propri di ciascuna opzione colturale, i relativi criteri e indicatori per la gestione. I principali temi sviluppati sono stati (i) evoluzione naturale: risposta auxonomica, strutturale e funzionale del soprassuolo, capacità di accumulo della biomassa e della necromassa, dinamica della composizione specifica; (ii) avviamento: definizione di modelli culturali aderenti alla dinamica naturale, applicabili nella pratica gestionale, economicamente sostenibili, capaci di accelerare l'acquisizione dei caratteri utili a preparare la futura rinnovazione da seme. I risultati a oggi indicano che l'invecchiamento non produce problemi di funzionalità; su queste basi biologiche, il modello di avviamento può essere applicato con sicurezza sulla futura stabilità delle fustaie transitorie e consente la realizzazione di diradamenti, anche consistenti, fino alla fase di rinnovazione. La ricerca applicata sul "sistema ceduo" attraverso il metodo delle aree permanenti resta valida per le indicazioni che ne risultano. Appare necessario formalizzare un processo di natura adattativa tra le funzioni di "ricerca" e "regolazione corrente" che renda possibile valutare le azioni correttive necessarie a ridurre la vulnerabilità dei sistemi gestiti, incrementare le opportunità e attuare tutte le possibili scelte.

Parole chiave: ceduo, invecchiamento, avviamento, selvicoltura, gestione.

Key words: coppice forest, ageing, conversion into high forest, silviculture, management.

Mots clés: taillis, vieillissement, élevage à la futaie, sylviculture, gestion.

1. PREMESSA

Se fino agli anni '70 del secolo scorso la selvicoltura è stata caratterizzata soprattutto dalla vasta e capillare opera di rimboschimento, a partire da quegli stessi anni nuovi contenuti sono portati dalla selvicoltura applicata al bosco di origine cedua. Il ceduo rappresentava allora il modello colturale di riferimento, prevalente sia nella struttura delle tipologie forestali di latifoglie che in termini di superficie complessiva. La lunga crisi nell'area consolidata della forma di governo andava creando le basi per lo sviluppo di opzioni di gestione differenziate, dal mantenimento della forma di governo in forme meno intensive, all'evoluzione per via naturale, all'avviamento ad alto fusto. Era iniziata l'elaborazione da una condizione omogenea fatta di boschi giovani e di una comune intensità di coltivazione, verso soprassuoli sempre più diversi per struttura, densità, provvigione, dinamica. Un cambiamento significativo che si è tradotto in un aumento deciso della flessibilità dei criteri di gestione, nel poter associare funzioni prevalenti diverse a ciascuna opzione, condurre intensità di coltivazione differenziate, realizzare soluzioni complementari sul territorio a partire da fisionomie ed età di soprassuolo in origine simili.

La ricerca su questo tema, iniziata dall'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo intorno al 1970 con la realizzazione dei primi protocolli, prendeva atto (i) della variazione naturale (re-attiva) alla sospensione della coltivazione (invecchiamento del ceduo); (ii) della necessità di monitorare in tempo reale questa evoluzione; (iii) della possibilità (pro-attiva) di governare la nuova situazione attraverso una selvicoltura dedicata (avviamento). La natura di "neo-

formazione" dei soprassuoli oltre turno per mancanza di modelli di riferimento, l'osservazione in tempo reale dell'evoluzione dendro-strutturale, qualificavano di fatto entrambe le opzioni (invecchiamento-avviamento) come due tesi parimenti sperimentali. Obiettivi iniziali furono quelli di verificare la vulnerabilità del sistema non più gestito (studio dell'evoluzione di post-cultura); di identificare durata, intensità e risultati della apparente crisi strutturale (mortalità elevate); di individuare la popolazione a questa associata (complesso del soprassuolo o componente naturalmente recessiva?). Su questi punti si articolavano le basi biologiche per supportare una gestione conservativa basata sull'evoluzione per via naturale come per costruire e validare, in concorso con la prima, l'opzione dell'avviamento a partire dallo stesso soprassuolo di origine cedua.

Secondo il dato INFC (tab. 1) la superficie attuale delle fustaie transitorie è di 151.000 ettari. Il protocollo di rilievo adottato nell'inventario registra soltanto i soprassuoli che presentano tracce evidenti di diradamento delle ceppaie e non tiene quindi conto di quelli in fase di avviamento più avanzata con fisionomie simili a giovani fustaie da seme.

2. RISULTATI

La sperimentazione, condotta su protocolli permanenti, ha validato l'ipotesi auxonomica di Bernetti (1980), le teorie di riequilibrio della massa radicale a quella epigea di Clauser (1981) e di affrancamento radicale (Amorini *et al.* 1990) (fig. 1). Lo sviluppo positivo oltre le età della tradizionale "maturità" economica è il risultato di una competizione fortemente asimmetrica tra la componente dominante e quella dominata,

secondo un modello evidenziato dalla ricostruzione dell'auxonomia di componenti sociali diverse (Amorini e Fabbio 1986, 1988, 1989, 1990). La ripetizione di cicli di competizione decadali e sub-decadali (fig. 2) continua a selezionare nel tempo una popolazione di soggetti dominanti che traina lo sviluppo di complesso del soprassuolo, riassorbendo di fatto la forte mortalità naturale osservata fino dai primi anni seguenti l'interruzione delle utilizzazioni. Contributi successivi hanno definito la sostenibilità dell'evoluzione naturale dei soprassuoli e formalizzato i criteri per intraprendere il loro avviamento all'alto fusto (Amorini 1994; Fabbio 1994; Amorini *et al.* 1996, 1998a, 1998b; Amorini e Fabbio 1999). I protocolli originali e gli altri successivamente realizzati si sono sviluppati in modo flessibile, con un disegno di monitoraggio adattativo, funzione delle conoscenze progressivamente acquisite dalla comparazione tra le tesi di dinamica naturale e quelle di avviamento. Parametri complementari ai descrittori di base sono stati misurati, metodi e strumenti nuovi si sono progressivamente sviluppati accanto alle indagini iniziali, lungo tutto il periodo di ricerca e monitoraggio. Lo studio dei caratteri bio-ecologici della copertura arborea, di indici di produttività e funzionalità nelle differenti opzioni colturali e di gestione (Cutini 1994 e 1997; Cutini e Benvenuti 1998; Fabbio *et al.* 1998) hanno fornito ulteriori conoscenze e si sono affiancati agli studi dendro-auxonomici che avevano contribuito a validare le ipotesi di base. La realizzazione di relazioni allometriche per la stima dei volumi e delle componenti la biomassa arborea per le diverse specie e dendrotipi di neoformazione (Amorini *et al.* 1995 e 2000; Brandini e Tabacchi 1996; Nocetti *et al.* 2007) e la verifica della capacità di accumulo della necromassa legnosa (Bertini *et al.* 2007), hanno consentito la definizione quantitativa dei fenomeni osservati. Le indagini più recenti hanno permesso di aggiornare i dati su alcuni dei protocolli iniziali fino alle età attuali di circa 60 anni (Benvenuti e Cantiani 2003; Manetti 2005; Amorini *et al.* 2006; Manetti e Gugliotta 2006; Cutini e Hajny 2006; Fabbio e Amorini 2006; Manetti e Bartolucci 2007). Studi di tipo eco-fisiologico, volti ad approfondire anche gli elementi di funzionamento collegati ai cambiamenti ambientali in corso (Di Matteo *et al.* 2005 e 2007), sulla allocazione del carbonio e dell'azoto nel sistema (Tunno *et al.* 2007) e su alcuni disturbi emergenti di natura biotica (Roversi 2007), sono stati realizzati sugli stessi siti o hanno ampliato la gamma e il gradiente di osservazioni negli ultimi anni.

3. STATO DELL'ARTE E PROSPETTIVE

A quasi 40 anni dall'inizio della sperimentazione, la ricerca applicata ha accompagnato la progressiva differenziazione a seguito delle opzioni di gestione realizzate e affinato progressivamente procedure e strumenti di verifica dello stato bio-ecologico del bosco, dei caratteri funzionali propri di ciascuna scelta colturale, dei relativi criteri e indicatori per la selvicoltura e la gestione. Concentrando qui l'attenzione sulle due opzioni parallele dell'evoluzione per via naturale e dell'avviamento, complementari sia da un punto di vista biologico e funzionale che di gestione, e perfettamente integrabili sul territorio (Fabbio 2006 e 2007), si possono trarre alcune indicazioni operative.

Lo stato iniziale del bosco di origine cedua, sottoposto per periodi di tempo variabili da molti secoli ad alcuni decenni

ad una gestione di tipo intensivo, è evidentemente il maggiore determinante della condizione del soprassuolo e dei tempi di ricostituzione della articolazione dendro-strutturale e specifica e di una maggiore complessità bio-ecologica. Gli indirizzi di gestione seguenti la progressiva marginalità economica di una quota parte della superficie del ceduo hanno di fatto attribuito coerentemente una funzione prevalente di protezione alla componente meno accessibile per posizione e meno produttiva per caratteristiche stazionali e fertilità residuale. I criteri dettati dall'economia e quelli di uso delle risorse naturali pure rinnovabili come il bosco hanno, in questo caso, trovato una coincidenza favorevole. La progressiva, ulteriore concentrazione delle utilizzazioni nelle situazioni migliori per giacitura e accessibilità, mantenute tali anche attraverso parametri di coltivazione meno intensivi e la raccolta di masse unitarie superiori, ha prodotto una fascia intermedia formata da soprassuoli di buona fertilità e densità, suscettibili di essere valorizzati attraverso modelli colturali di avviamento aderenti alla dinamica naturale, facilmente applicabili nella pratica gestionale perchè economicamente sostenibili, capaci di accelerare l'acquisizione di caratteri bio-ecologici e strutturali utili a preparare la futura rinnovazione da seme.

Gli obiettivi dell'avviamento ad alto fusto sono di ricostituire o aumentare, a scala di popolamento, la diversità fisiologico-strutturale, funzionale e compositiva in un ambito territoriale prevalente di bosco ceduo e di origine cedua. Di incrementare quindi alle scale superiori i valori associati a una maggiore diversità di complesso. L'area di applicazione è caratterizzata da situazioni omogenee per fertilità ed accessibilità, giacitura favorevole, presenza di una diversità specifica residuale in nuclei o individui sparsi, che può utilmente avvantaggiarsi da una selvicoltura di tutela e allevamento.

Il sistema proposto si configura tra quelli di conversione indiretta per via naturale e il metodo è definito "del taglio di avviamento". Fondamenti del metodo sono la valorizzazione degli stessi elementi del ceduo, una selvicoltura attiva in tutta la fase di transizione, la rinnovazione del bosco affidata in prevalenza a soggetti di origine agamica.

L'avviamento si realizza attraverso un tempo di permanenza multiplo dell'età del ceduo, non definito a priori, e diradamenti successivi fino alla fase di rinnovazione del bosco. La selvicoltura applicata consiste in un primo diradamento da basso a misto (attualmente a età di 30-35 anni) che elimina il piano dominato, rilascia parte del piano intermedio con funzione di allevamento, protezione laterale dei fusti rilasciati e copertura complementare (ad evitare il ricaccio delle ceppaie e l'emissione di rami epicormici), seleziona sulle ceppaie dominanti 1500-2500 allievi ad ettaro. Sono rimosse tutte le specie diverse in grado di competere con successo con quella principale. Sono rimosse le matricine stramature o troppo ingombranti della specie prevalente, non integrabili nella struttura in formazione. Un successivo diradamento entro 10-15 anni completa il modellamento del soprassuolo. Seguono diradamenti di tipo misto ad intervalli variabili da 10 a 15/20 anni secondo la specie, fino all'inizio della fase di rinnovazione. L'interruzione della copertura principale dopo ciascun diradamento è temporanea e la chiusura del piano di chioma avviene entro i 5 anni successivi. Piantagioni puntuali e localizzate di specie diverse in spazi aperti dalla eventuale rimozione di matricine devono tenere conto dell'altezza dominante del soprassuolo e dei

tempi rapidi di ricostituzione della copertura; sono necessari quindi dimensioni spaziali adeguate a garantire il successo di questi inserimenti nella fase transitoria.

Le differenze prodotte dalla tecnica colturale applicata sullo sviluppo per via naturale sono riassumibili nei punti seguenti. I diradamenti sostengono inizialmente e rinnovano periodicamente il naturale incremento positivo. La riduzione ripetuta della densità e del livello di competizione corrente ridistribuiscono le risorse sui soggetti rilasciati e rendono disponibile uno spazio di crescita aereo e radicale superiore. La distribuzione risultante dei polloni è meno raggruppata e più omogenea. L'allocazione massale delle componenti la biomassa arborea risulta progressivamente più equilibrata (chioma, fusto, radici). L'affrancamento del pollone dalla ceppaia di origine si realizza più velocemente fino dal taglio di avviamento per la dismissione precoce delle branche radicali e dei collegamenti non più utilizzati e la contemporanea emissione di nuove radici, connessa alle esigenze fisiologiche e di stabilità meccanica (maggiore superficie fogliare e massa fuori terra). La capacità corrente di accumulo di massa legnosa e di *stock* di carbonio è elevata in termini di biomassa viva. [L'accumulo di necromassa, sia in piedi che a terra, è viceversa superiore nel caso di evoluzione per via naturale perché non ci sono i periodici prelievi che anticipano la mortalità. La massa viva rappresenta in questo caso la capacità portante corrente e la sommatoria con la massa morta la produzione totale di biomassa, a meno di quella ormai trasformata e rientrata nel ciclo dei nutrienti]. L'aumento dello spazio occupato (altezza dominante) e della massa arborea, l'omogeneità e articolazione della copertura superiore, creano un microclima interno e condizioni ecologiche idonee all'insediamento di altre specie presenti nella stazione. Lo spazio di crescita inferiore è occupato sia dalle specie inizialmente presenti che da quelle che si insediano in seguito per rinnovazione da seme. Il progressivo innalzamento del piano delle chiome crea condizioni di illuminazione laterale, utili nel piano di rinnovazione. La periodica regolazione della densità migliora in modo permanente la risposta funzionale in efficienza di uso idrico; questo aspetto è di rilevante interesse per gli ambienti più sensibili ai cambiamenti ambientali in atto.

Se l'esistenza delle basi biologiche è fondamentale per la scelta dell'avviamento, altrettanto importante è la sua fattibilità in termini di economia di realizzazione, essendo questo il determinante principale della selvicoltura reale. A tale proposito, fino dall'inizio della sperimentazione, fu posta attenzione al costo o al ricavo possibile dalle operazioni di coltivazione (tipo ed intensità dei diradamenti), a parte delle valenze non economiche (benefici indiretti) associate a questa opzione. Il progressivo slittamento delle età di avviamento dai 20-25 anni agli attuali 30-35 anni, per l'invecchiamento generalizzato dei soprassuoli, pone il tecnico gestore in una situazione ottimale per le masse in piedi unitarie superiori su cui intervenire, già con il taglio di avviamento. Nella tab. 2 sono rappresentati, in termini quantitativi, i risultati attuali per sei casi di avviamento in cedui a prevalenza di cerro di collocazione diversa in Toscana (area sub-costiera, collinare interna e pre-appenninica) e un sito di faggeta pre-appenninica. Il modello colturale applicato, dopo 2-3 interventi, tende a far convergere i parametri dendrometrici di sintesi (massa totale e relativo incremento medio) verso valori simili.

Nella tab. 3 sono rappresentate le equivalenze produttive

tra il ciclo parziale di avviamento fino alle età osservate e i cicli di ceduo virtualmente possibili nello stesso intervallo. I casi si riferiscono ai valori medi dalla tabella precedente (cerro) e al valore reale (faggio). La quantità di legna raccolta nei 2-3 interventi è elevata e corrisponde a produzioni finali di buon livello di altrettanti cicli di ceduo. Il dato sottolinea la possibilità di condurre una selvicoltura sostenibile anche sotto l'aspetto produttivo ai prezzi correnti della legna e in condizioni medio-buone di esbosco.

Nella tab. 4 si riportano 3 casi reali di avviamento (ceduo di cerro) eseguito alle età correntemente praticate, comprese tra 34 e 36 anni. Applicando i valori medi percentuali di raccolta ai dati delle tesi di controllo (ceduo in evoluzione naturale) di aree inserite in protocolli di monitoraggio e per un *range* di età (29-40 anni) simile, si ottengono i valori di massa intercalare che sarebbero stati utilizzati. Queste masse rappresentano un utile evidente per la gestione e confermano come lo slittamento delle età medie del taglio di avviamento renda ancora più conveniente, anche sotto l'aspetto produttivo, l'investimento colturale realizzato.

Le età a oggi monitorate (50-55 anni) concludono una prima fase di accrescimento, naturalmente elevato e sostenuto da 2-3 diradamenti, fino a oltre la culminazione dell'incremento medio di massa totale, collocata tra 30 e 45 anni. Le prospettive (seconda parte del ciclo di avviamento) sono quelle del consolidamento della struttura acquisita (allargamento delle chiome e riduzione dell'incremento di altezza). Questi i segnali che iniziano a rendersi evidenti nei dendrotipi del piano dominante. La dinamica del popolamento segnerà tempi, modi e intensità dei prossimi diradamenti. La dinamica del piano dominato (composizione specifica, densità e sviluppo verticale) potrà rappresentare un'opportunità o un problema per la futura fase di rinnovazione, a oggi comunque ancora lontana secondo i parametri del soprassuolo (andamento incrementale, composizione percentuale della lettiera). Si conferma l'utilità della tesi comparativa di controllo che fornisce già evidenze anticipate per la maggiore disformità strutturale (maggiore complessità verticale ma anche crolli localizzati, lacune nel piano inferiore alternate a punti di densità colma). Alcune situazioni sono a oggi prevedibili e suggeriscono scelte colturali coerenti a interpretare fenomeni iniziali e anticipare le condizioni ottimali per il loro svolgimento (es. favorire la rinnovazione naturale di specie diverse già presenti e allevate come portasemi nell'attuale soprassuolo, prevedere modalità di arricchimento specifico in ambienti ecologicamente compatibili). La fase cruciale per la selvicoltura sarà compresa tra il periodo di preparazione-rinnovazione e l'affermazione di quest'ultima. Soltanto l'esito positivo della rinnovazione concluderà il ciclo di cambiamento della forma di governo, iniziato nella prima fase di invecchiamento del ceduo originale.

4. CONCLUSIONI

Il metodo del taglio di avviamento può trovare applicazione diffusa nella prassi operativa a partire da cedui semplici o matricinati per (i) la semplicità di esecuzione in rapporto all'obiettivo; (ii) la valorizzazione degli elementi già presenti nel soprassuolo di origine; (iii) l'utilizzo colturale dei diradamenti per ottenere, in tempi compatibili con la maturità fisica dei polloni, condizioni bio-ecologiche e funzionali atte a preparare e favorire il cambiamento della forma di governo; (iv) la sostenibilità economica degli interventi previsti

dal modello colturale. I risultati acquisiti indicano che la fase di cosiddetto invecchiamento non presenta problemi di funzionalità e i parametri biologici e strutturali hanno un andamento positivo alle età maggiori a oggi osservabili. Su queste basi il trattamento di avviamento ad altofusto può essere applicato con certezze sulla futura stabilità delle fustaie transitorie e permette la realizzazione di diradamenti, anche consistenti, fino alla fase di rinnovazione.

Tutte le opzioni rappresentate: ceduzione secondo gli attuali, meno intensivi, parametri di coltivazione, evoluzione per via naturale e avviamento, sono complementari e a ciascuna sono associate funzioni prevalenti e benefici diretti e indiretti diversi; la loro combinazione sul territorio aumenta la flessibilità di gestione, la adatta alle necessità localmente prioritarie, alla potenzialità e qualità del bosco. Per questi motivi la presenza bilanciata delle tre aree appare essenziale e il suo mantenimento auspicabile anche nel futuro.

La necessità di continuare la ricerca applicata sull'evoluzione del "sistema ceduo" attraverso il metodo delle aree sperimentali permanenti resta valida per le indicazioni operative che ne derivano. Appaiono necessari una maggiore interazione con i gestori e i responsabili della politica forestale e ambientale e un migliore collegamento tra le competenze istituzionali. Formalizzare cioè la realtà esistente in un processo di natura adattativa che integri le funzioni di "ricerca" e "regolazione corrente" e che renda possibile valutare e realizzare le azioni correttive necessarie a ridurre la vulnerabilità dei sistemi gestiti, incrementare le opportunità e realizzare tutte le possibili opzioni.

classi di età	ettari	tipologia	ettari
giovani (<1/2 turno)	361.615	c. semplice	871.953
adulti	2.045.382	c. matricinato	2.408.084
invecchiati	1.216.183	c. composto	383.106
in rinnovazione	18.124	c. a sterzo	21.471
		fustaia transit.	151.049

Tabella 1. Le statistiche INFC (2005) sulle superfici a ceduo in Italia per classi di età e tipologie.

Table 1. Statistics about coppice forests (hectares) in Italy per age classes and stand type (National Forest Inventory, 2005).

Tableau 1. Les statistiques sur les surfaces à taillis en Italie par classes d'âge et typologies (Inventaire Forestier National, 2005).

età	n°poll.	h _{dom}	m.corr.	m.interc.	m.tot.	Imv _{tot}
<i>Quercus cerris</i>						
52	548	25,3	255	189(2-3)	444	8,5
55	723	25,5	333	112 (2)	445	8,0
45	402	24,1	196	160 (2)	356	7,9
46	1120	23,7	269	107 (2)	376	8,2
54	350	26,8	291	223 (3)	514	9,5
53	513	24,5	280	143 (2)	423	8,0
<i>Quercus cerris</i> (media)						
51	609	25,0	271	156	426	8,4
<i>Fagus sylvatica</i>						
57	450	24,4	273	272 (2)	545	9,6

Tabella 2. Statistiche dendrometriche relative ai risultati del trattamento di avviamento in 6 siti di cerro e in 1 sito di faggio. Il numero di diradamenti all'attualità (compreso il taglio di avviamento) è ().

Table 2. Mensurational parameters at the current phase of conversion into high forest into 6 (Turkey oak) and 1 (beech) sites. Number of thinning already carried out is ().

Tableau 2. Données dendrométriques relatives aux résultats du traitement d'élevage à la futaie dans 6 peuplements de chene chevelu et une aire à hêtre. Le nombre des éclaircies réalisées est ().

<i>Quercus cerris</i>				
avviamento				
51	271	156	426	tot.
età media	massa corrente	massa interc.	massa tot.	
Ipotesi 3 turni di ceduo = 17 x 3 = 51 anni				
17 anni	52 m ³	17 anni	52 m ³	= 156 m ³
+	+	+	+	
Ipotesi 2 turni di ceduo = 25 x 2 = 50 anni				
25 anni	78 m ³	25 anni	78 m ³	= 156 m ³
+	+	+	+	
<i>Fagus sylvatica</i>				
avviamento				
57	273	272	545	tot.
età media	massa corrente	massa interc.	massa tot.	
Ipotesi 2 turni di ceduo = 28 x 2 = 56 anni				
28 anni	136 m ³	28 anni	136 m ³	= 272 m ³
+	+	+	+	

Tabella 3. Equivalenze produttive tra il ciclo parziale di avviamento e i cicli di ceduo virtualmente possibili nello stesso intervallo, in siti di cerro e di faggio.

Table 3. Comparison of woody production from conversion into high forest (transitory crop thinning) and the coppice cycle harvestings theoretically possible over the same time window. (Turkey oak and beech sites).

Tableau 3. Equivalences productives entre le cycle d'élevage à la futaie et ceux du taillis, théoriquement possibles dans le même intervalle de temps, pour peuplements de chene chevelu et de hêtre.

età	n°poll.	G	h _{dom}	vol.	diradamento		
anni	n°	m ²	m	m ³	n°	G	vol.
34	4728	29,3	20,6	171	81%	56%	39%
35	3181	33,2	18,1	227	79%	51%	47%
36	4282	30,0	15,2	n.d.	65%	48%	n.d.
Valori medi							
35	4064	30,8	18,0	199	75%	52%	43%

29	4191	35,4	18,7	259	3143	18,4	111
40	3589	41,3	22,6	351	2692	21,5	151
32	5416	30,0	20,3	210	4062	15,6	90
38	4052	33,3	21,7	263	3039	17,3	113
35	4509	30,2	17,5	191	3382	15,7	82
Valori medi							
35	4351	34,0	20,2	255	3264	17,7	109

Tabella 4. Parametri dendrometrici (prima del diradamento) e di utilizzazione (%) per casi di avviamento ad età di 30-40 anni (cedui di cerro) e simulazione dei risultati della sua applicazione a soprassuoli invecchiati di età simile (29-40).

Table 4. Mensurational (before thinning) and harvesting parameters (%) for conversion into high forest undertaken at ages of 30-40 (first thinning). Simulated results of its application to storied coppice stands aged 29-40. (Turkey oak).

Tableau 4. Paramètres dendrométriques (avant l'éclaircie) et d'exploitation (%) pour des cas d'élevages à la futaie à l'âge de 30-40 ans (chene chevelu) et simulation des résultats de l'application à peuplements vieillissants du même âge (29-40).

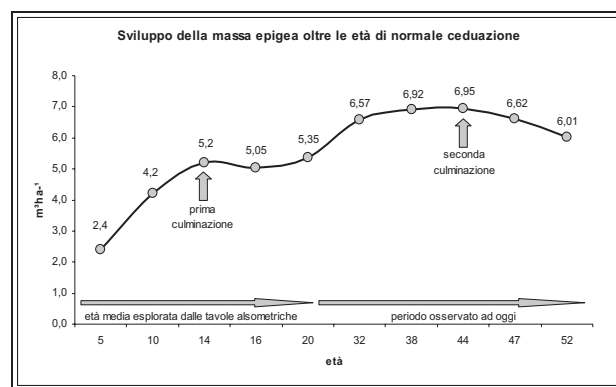


Grafico 1 Andamento autonomo della massa corrente in cedui oltre turno.

Graphic 1. Growth trend of standing volume in ageing coppice forests.

Grafique 1. Cours autonome du matériel sur pied dans des taillis en vieillissement.

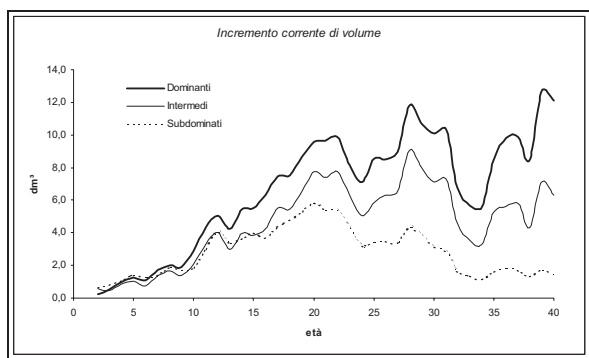


Grafico 2. Andamento auxonomico (valori medi) di polloni dominanti, intermedi e sub-dominati di cerro dall'analisi del fusto. Si evidenziano i cicli successivi di competizione, la progressiva differenziazione tra le classi e la perdita di competitività dei soggetti sub-dominati in funzione dell'età.

Graphic 2. Growth pattern by stem analysis of dominant, intermediate and dominated coppice shoots. The following competition cycles, the progressive differentiation and the loss of competitive ability into the dominated class, are highlighted.

Grafique 2. Cours auxonomique de rejets dominants, intermédiaires et sub-dominés par l'analyse de tige. On observe les cycles successifs de compétition, la différenciation progressive entre les classes et la perte de compétitivité des sub-dominants en fonction de l'âge.

SUMMARY

COPPICE FORESTS EVOLVING FROM THE SUSPENSION OF MANAGEMENT IN ITALY: EXPERIMENTAL TRIALS, APPLIED RESEARCH AND PRAXIS

The research, set up in the early seventies of 1900, was aimed at achieving a better knowledge of the natural evolutive pattern and implementing suited silvicultural rules for these newly-established forest types. Results removed first existing doubts about the development of these stands and then strengthened the evidence of a positive trend up the ages at now observed (60 yrs). The trials provided the functional characteristics and relative criteria/indicators connected with each management option. The main research issues under each working hypothesis were (i) natural evolution: growth trend, structure and function, living biomass and deadwood stocking ability, dynamics of tree species composition; (ii) conversion into high forest: cultivation models well-fitting the natural stand dynamics, economically feasible in the practice, able to prepare the future regeneration from seed. Results updated to the current experience highlight that stand ageing does not produce any functional problem; on this basis, the conversion into high forest may be undertaken with confidence on the future stability of standing crops. The proposed cultivation model supports the implementation of intermediate harvestings, up to the regeneration stage. The applied research on the "coppice system" by the permanent plots method provided results consistent with the goals of forestry practice. The need of establishing formally an adaptive process between "research" and "regulation" becomes evident, in order to evaluate and perform the actions required to reduce the managed systems vulnerability, enhance the opportunities and undertake all possible options.

RÉSUMÉ

LES PEUPELEMENTS D'ORIGINE AGAMIQUE DANS LA SYLVICULTURE ITALIENNE: EXPERIMENTATION, RECHERCHE, APPLICATION DES RESULTATS

La recherche commencée dans les premières années soixante-dix du siècle dernier, avait comme objectif d'acquérir des connaissances plus approfondies sur la dynamique évolutive des taillis et de valider une sylviculture sur des bases naturelles pour ces typologies de néoformation. Les résultats ont éclairé les questions sur la potentialité des peuplements d'origine agamique, confirmé progressivement l'évolution positive jusqu'aux âges observés (60 ans). L'expérimentation a vérifié les caractères fonctionnels de chaque option culturale, les critères et les indicateurs pour la gestion. Les thèmes développés ont été (i) évolution naturelle: réponse auxonomique, structurelle et fonctionnelle du peuplement, capacité d'accumulation de la biomasse et de la nécromasse, dynamique de la composition spécifique; (ii) élevage à la futaie: définition de modèles cultureux selon la dynamique naturelle, applicables dans la gestion pratique, économiquement soutenables, capables d'accélérer l'acquisition des caractères utiles à préparer la régénération naturelle. Les résultats montrent que le vieillissement ne produit pas de problèmes de fonctionnalité; sur ces bases biologiques le modèle d'élevage à la futaie peut être appliqué avec confiance sur la stabilité des futaies d'origine agamique et permet d'appliquer des éclaircies, mêmes fortes, jusqu'à la phase de régénération. La recherche appliquée au «système taillis» par la méthode des aires permanentes conserve sa validité pour les indications qui en dérivent. Il est nécessaire formaliser un processus adaptatif entre les fonctions de «recherche» et de «réglage» qui permet d'évaluer les actions correctives nécessaires à réduire la vulnérabilité des écosystèmes gérés, développer les opportunités et réaliser toutes les choix possibles.

BIBLIOGRAFIA

- Amorini E. 1994 - *Evoluzione della struttura, della composizione specifica e della biometria in una cerreto mista di origine cedua, in funzione del trattamento*. Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, XXIII (1992): 7-40.
- Amorini E., Fabbio G. 1986 - *Studio auxometrico in un ceduo invecchiato e in una fustaia da polloni di faggio, sull'Appennino toscano*: Primo contributo. Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, XIV (1983): 283-328.
- Amorini E., Fabbio G. 1988 - *L'avviamento all'altofusto nei cedui a prevalenza di cerro. Risultati di una prova sperimentale a 15 anni dalla sua impostazione*. Primo contributo. Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, XVII (1986): 7-101.
- Amorini E., Fabbio G. 1989 - *L'avviamento all'altofusto nei cedui a prevalenza di cerro. Risultati di una prova sperimentale a 15 anni dalla sua impostazione. Studio auxometrico*. Secondo contributo. Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, XVIII (1987): 19-70.
- Amorini E., Fabbio G. 1990 - *Le "vieillessement" des taillis*

- en Italie: étude auxométrique et traitement de la futaie sur souches.* Proceedings IUFRO, XIX World Congress. Montreal, August 1990, Vol. 1: 363-374.
- Amorini E., Fabbio G. 1999 - *Evoluzione del bosco ceduo sull'Appennino e opportunità per una selvicoltura di ripristino.* II Congresso Società Italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale. 20-22 Ottobre, Bologna.
- Amorini E., Fabbio G., Tabacchi G. 1995 - *Le faggete di origine agamica: evoluzione naturale e modello colturale per l'avviamento ad alto fusto.* Atti Seminario "Funzionalità del sistema faggeta". Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze 16 - 17 Novembre: 331-345.
- Amorini E., Bruschini S., Cutini A., Fabbio G., Manetti M.C. 1996 - *Studi su struttura e processi ecologici in popolamenti di leccio della Sardegna meridionale.* Comunicazioni di ricerca ISAFSA, 96/1: 35-47.
- Amorini E., Bruschini S., Cutini A., Fabbio G., Manetti M.C. 1998a - *Silvicultural treatment of holm oak (Quercus ilex L.) coppices in Southern Sardinia: thinning and related effects on stand structure and canopy cover.* Ann. Ist. Sper. Selv. 27 (1996): 167-176.
- Amorini E., Bruschini S., Cutini A., Di Lorenzo M.G., Fabbio G. 1998b - *Treatment of Turkey oak (Quercus cerris L.) coppice. Structure, biomass and silvicultural options.* Ann. Ist. Sper. Selv. 27 (1996): 121-129.
- Amorini E., Fabbio G., Frattegiani M., Manetti M.C. 1990 - *L'affrancamento radicale dei polloni. Studio sugli apparati radicali in un soprassuolo avviato ad altofusto di faggio.* Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, XIX (1988): 201-261.
- Amorini E., Brandini P., Fabbio G., Tabacchi G. 2000 - *Modelli di previsione delle masse legnose e delle biomasse per i cedui di cerro della Toscana centro-meridionale.* Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, 29 (1998): 41-56.
- Amorini E., Fabbio G., Cantiani P. 2006 - *Avviamento ad alto fusto e dinamica naturale nei cedui a prevalenza di cerro. Risultati di una prova sperimentale a 35 anni dalla sua impostazione. Il protocollo di Valsavignone (Arezzo)* Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, 33 (2003-04): 115-132.
- Benvenuti C., Cantiani P. 2003 - *Il trattamento selvicolturale delle fustaie transitorie di cerro. Interventi propedeutici alla fase di rinnovazione.* In: Atti IV congresso SISEF, Potenza: 27-31.
- Bernetti G. 1980 - *L'auxometria dei boschi cedui italiani.* L'It. For. Mont., XXXV (1): 1-24.
- Bertini G., Fabbio G., Piovosi M. 2007 - *Densità di biomassa e necromassa arborea epigea in cedui di cerro in invecchiamento in Toscana.* VI Congresso della Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale. Arezzo, 25-27 Settembre 2007, Poster.
- Brandini P., Tabacchi G. 1996 - *Modelli di previsione del volume e della biomassa per i polloni di leccio e di corbezzolo in boschi cedui della Sardegna meridionale.* Comunicazioni di ricerca ISAFSA, 96/1: 59-69.
- G. Clauser F. 1981 - *Un'ipotesi auxonomica da verificare.* Monti e Boschi, XXXII (2/3): 97-98.
- Cutini A. 1994 - *Indice di area fogliare, produzione di lettiera ed efficienza in un ceduo di cerro in conversione.* Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, XXIII (1992): 147-166.
- Cutini A. 1997 - *Drought effects on canopy properties and productivity in thinned and unthinned Turkey oak stands.* Plant Biosystems 131 (1): 59-65.
- Cutini A., Benvenuti C. 1998 - *Effects of silvicultural treatment on canopy cover and soil water content in a Quercus cerris L. coppice.* Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, vol 27 (1996) special issue Medcop: 65-70.
- Cutini A., Hajny M. 2006 - *Effetti del trattamento selvicolturale su produzione di lettiera, caratteristiche della copertura ed efficienza di un ceduo di cerro in conversione.* Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, 33 (2002-04): 133-142.
- Di Matteo G., De Angelis P., Scarascia Mugnozza G. 2005 - *Applicazione di tecniche isotopiche per valutare l'impatto ecofisiologico di interventi selvicolturali di conversione all'alto fusto in cedui di specie mediterranee.* Forest@ 2(4): 367-377.
- Di Matteo G., De Angelis P., Scarascia Mugnozza G. 2007 - *Variazioni eco-fisiologiche in tre cedui mediterranei disposti lungo un gradiente altimetrico.* Forest@ 4 (3): 310-323.
- Fabbio G. 1994 - *Dinamica della popolazione arborea in un ceduo di cerro in invecchiamento.* Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, XXIII (1992) : 41-72.
- Fabbio G. 2006 - *Il trattamento di avviamento ad altofusto nei cedui di cerro. Sostenibilità biologica ed economica e tecniche di realizzazione.* Relazione convegno "Selvicoltura sostenibile nei boschi cedui" Progetto Arsia-Regione Toscana, Arezzo, 24 Ottobre.
- Fabbio G. 2007 - *Opzioni colturali per i boschi cedui e di origine cedua di cerro: obiettivi, complementarità e connessioni sul territorio.* Relazione seminario "Progetto Ri.Selv.Italia. Le esperienze nel Centro-Sud Italia: presentazione dei risultati". Potenza, 19-21 giugno 2007.
- Fabbio G., Amorini E. 2006 - *Avviamento ad alto fusto e dinamica naturale nei cedui a prevalenza di cerro. Risultati di una prova sperimentale a 35 anni dalla sua impostazione. Il protocollo di Caselli (Pisa)* Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, 33 (2003-04): 79-104.
- Fabbio G., Cutini A., Mascia V. 1998 - *Silvicultural treatment of holm oak coppices (Q. ilex L.) in Southern Sardinia: effects of canopy and crop thinning on microclimate.* Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, 27 (1996): 55- 63.
- Manetti M.C. 2005 - *Le formazioni forestali a prevalenza di leccio: selvicoltura per la conservazione e il ripristino.* V Congresso della Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale "Foreste e Società: cambiamenti, conflitti e sinergie". Torino, 27-30 settembre 2005. Poster.
- Manetti M.C., Gugliotta O. 2006 - *Effetto del trattamento di avviamento ad altofusto sulla diversità specifica e strutturale delle specie legnose in un ceduo di cerro.* Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo, 33 (2002-04): 105-114.
- Manetti M.C., Bartolucci S. 2007 - *Le formazioni forestali a prevalenza di leccio: gestione su base bio-ecologica.* Relazione seminario "Progetto Ri.Selv.Italia. Le esperienze nel Centro-Sud Italia: presentazione dei risultati". Potenza, 19-21 giugno 2007.
- Nocetti M., Bertini G., Fabbio G., Tabacchi G. 2007 - *Equazioni di previsione della fitomassa arborea per i soprassuoli in avviamento ad altofusto in Toscana.* Forest@ 4 (2): 204-212.
- Roversi P.F. 2007 - *Dinamica di popolazione della Processionaria della quercia e modelli previsionali a breve termine.* Relazione seminario "Progetto Ri.Selv.Italia. Le esperienze nel Centro-Sud Italia: presentazione dei risultati". Potenza, 19-21 giugno 2007.

Tunno I., Di Matteo G., Bertini G., Piovosi M., Fabbio G.,
De Angelis P. 2007 - *Determinazione dei pool di
carbonio e azoto in cedui di cerro oltreturno*. VI

Congresso della Società Italiana di Selvicoltura ed
Ecologia Forestale. Arezzo, 25-27 Settembre 2007.
Poster.

LA CERTIFICAZIONE FSC-PEFC DELLA "MAGNIFICA COMUNITÀ DI FIEMME"

(*) *Magnifica Comunità di Fiemme, Cavalese, Trento*

(**) *SGS Italia S.p.A., Malcontenta, Venezia*

Negli ultimi anni, il tema della certificazione dei prodotti forestali ha assunto un'importante valenza strategica e commerciale. Per le imprese, poter dimostrare che il legno utilizzato proviene da foreste ben gestite, diventa un vantaggio competitivo e, nello stesso tempo, per il consumatore, consapevole ed orientato verso un consumo più sostenibile, rappresenta un'opportunità di scelta.

In Italia, si stanno applicando sul campo, ormai da un decennio, certificazioni forestali e della catena di custodia che fanno riferimento ai due principali schemi riconosciuti a livello internazionale: FSC e PEFC.

In questa nota viene illustrato il percorso seguito dalla Magnifica Comunità di Fiemme per l'ottenimento della doppia certificazione FSC-PEFC, sia per la gestione forestale, che per la catena di custodia.

Ad oggi si tratta dell'unico caso italiano che dispone di entrambi i certificati, rilasciati da SGS al termine del processo valutativo. Se da una parte questo può rappresentare un esempio concreto per l'implementazione dei due sistemi anche ad altre realtà italiane, dall'altra dimostra come, spesso, le dispute ideologiche e di principio si superano con un approccio operativo e gestionale.

Infine, il caso in esame dimostra concretamente come l'approccio selvicolturale e gestionale applicato presso la Magnifica Comunità di Fiemme sia coerente con i principi di salvaguardia e sostenibilità, che stanno alla base della certificazione forestale, permettendo la continuazione di un'attività imprenditoriale che ha importanti risvolti sociali ed economici in realtà montane ed alpine.

Parole chiave: certificazione, FSC, PEFC, Magnifica Comunità di Fiemme.

Key words: certification, FSC, PEFC, Magnifica Comunità di Fiemme.

Mots clés: certification, FSC, PEFC, Magnifica Comunità di Fiemme.

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, il tema della certificazione forestale e dei prodotti derivanti dalle foreste ha assunto un'importante valenza strategica e commerciale. Per le imprese, poter dimostrare che il legno utilizzato provenga da foreste ben gestite, può diventare un vantaggio competitivo e nello stesso tempo, per il consumatore consapevole ed orientato verso un consumo più sostenibile, rappresenta un'opportunità di scelta.

La Magnifica Comunità di Fiemme (MCF) è stata la prima realtà forestale italiana ad intraprendere la scelta della certificazione forestale FSC (Forest Stewardship Council), raggiungendola già nel 1997 (Cattoi e Pettenella 1998). Questo primo traguardo, ottenuto quando il tema della certificazione era ancora un argomento limitato ad una ristretta cerchia di addetti ai lavori, ha senz'altro contribuito alla creazione di un dibattito e di un processo che ha visto il mondo forestale, sia accademico che operativo, ampiamente coinvolto. Inoltre, grazie al grosso impulso dato dal Nord e Centro Europa, dagli anni 2000 in poi, anche nel nostro paese si è diffuso ed implementato lo schema di certificazione PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes). Non si intende in questa sede entrare nel merito dei motivi che, spesso, hanno visto i due schemi su fronti contrapposti, né si vogliono sostenere le ragioni dell'una o dell'altra parte. Piuttosto si vuole dar conto della prima esperienza, positiva, a livello di proprietà forestale e di catena di custodia, di applicazione di entrambi gli schemi FSC e PEFC alla stessa unità gestionale.

2. ITER CERTIFICATIVO

Per quanto riguarda l'inquadramento generale della MCF, si riportano alcune tabelle e grafici (desunti dal Manuale di Gestione Forestale Sostenibile) che danno immediatamente l'idea dell'ampiezza della proprietà: quasi 20.000 ettari, due terzi dei quali coperti da boschi di resinose (Figura 1), con netta predominanza dell'Abete Rosso. La provvigione totale è di circa 3.800.000 metri cubi, con un incremento corrente annuo di oltre 60.000 metri cubi. Le utilizzazioni programmate (riprese) ammontano a circa 46.000 metri cubi annui (Tabella 1 e Tabella 2).

Nel 1997 la Magnifica Comunità di Fiemme aveva ottenuto il certificato della gestione forestale secondo i principi ed i criteri FSC e, nel 2002, aveva proceduto al rinnovo dello stesso, mantenendo gli standard per il periodo e sottoponendosi alle annuali visite di sorveglianza programmate. Nel momento in cui, alla fine del 2007, si riproponeva la possibilità di rinnovare il certificato FSC, la direzione della MCF non ha avuto dubbi sulla opportunità/necessità di intraprendere la strada della doppia certificazione con entrambi gli schemi FSC e PEFC.

Come organismo di certificazione si è scelto ancora una volta SGS S.p.A., ente accreditato che aveva seguito i due precedenti cicli di certificazione FSC. Tale scelta è stata motivata dalla ormai approfondita conoscenza da parte dell'ente della realtà MCF (si ricordino al riguardo, oltre ai due processi completi di certificazione, le 8 visite ispettive che, di fatto, consentono una valutazione ed una conoscenza

za accurata del soggetto verificato), nonché dalla fiducia, affidabilità e competenze già sperimentate.

Per quanto riguarda il processo di preparazione e le documentazioni necessarie, MCF non ha ritenuto necessario rivolgersi a consulenti esterni, ma ha preferito avvalersi della propria struttura tecnica forestale, che dispone di discrete conoscenze nel campo; anche in questo, evidentemente, l'esperienza acquisita nei precedenti processi ha giocato un ruolo determinante.

Il lavoro preparatorio ha riguardato soprattutto la verifica e l'implementazione, nel sistema gestionale MCF, dei criteri ed indicatori PEFC, (PEFC Italia 2003), attraverso la predisposizione e redazione di un Manuale della Gestione Forestale Sostenibile. Da questo punto di vista, il Manuale rappresenta la sintesi analitica dei processi gestionali e contiene anche i dati più significativi e le tendenze evolutive dei vari parametri forestali.

Va sottolineato come la gran parte dei dati e delle informazioni necessarie per l'implementazione dei Criteri ed Indicatori PEFC sia stata ottenuta dai piani di assestamento. Da molto tempo, infatti, tutta la superficie forestale della MCF è sottoposta alla pianificazione forestale, dapprima, fino all'inizio del 900, con i cosiddetti piani sommari, poi con veri e propri documenti regolarmente sottoposti all'approvazione degli organismi forestali di controllo. E' singolare, da questo punto di vista, constatare come, strumenti che alcuni ritengono (a torto, a nostro parere) obsoleti e superati, possano invece contribuire in maniera decisiva a fornire quelle informazioni e quei dati indispensabili a dimostrare la qualità della gestione (Lovreglio *et al.* 2006).

E' risultato pertanto evidente che la presenza di adeguati strumenti scientifici e programmatori rappresenta un requisito imprescindibile per la successiva attività di certificazione che, per l'implementazione completa richiede anche il rispetto di altri requisiti, in primis la valutazione degli aspetti sociali. Quando si parla di gestione sostenibile, non ci si può fermare solo ai parametri ambientali, ma vanno conosciuti gli impatti sociali dell'attività, in maniera da verificarne il loro grado di accettazione e/o condivisione da parte di quegli attori, quasi sempre esterni alla proprietà, che attribuiscono alla foresta valori diversi, spesso non monetizzabili e facilmente riconoscibili.

L'attuale programmazione in uso presso la MCF, in accordo con le linee stabilite a livello di politica forestale provinciale, prevede piani di assestamento a revisione decennale; per questo la superficie è stata suddivisa in dieci zone, denominate Distretti, con scalarità successiva che consente di avere una revisione di un piano all'anno. Una parte consistente della superficie della MCF è sottoposta a ulteriori vincoli pianificatori e di utilizzo, ricadendo all'interno di Parchi Naturali, Siti di importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale (circa 6.000 ettari complessivi).

Dal punto di vista gestionale l'implementazione del nuovo schema PEFC non ha richiesto particolari modifiche o cambiamenti nel sistema precedentemente in uso presso MCF. Si sono dovuti però adottare una serie di adempimenti formali, quali ad esempio, la predisposizione delle ispezioni interne periodiche (*audit*) e la formalizzazione ulteriore di alcune procedure.

Fondamentalmente, sia pur con un differente tipo di approccio, i due sistemi FSC e PEFC sono stati verificati dai auditor SGS, nel corso di una serie di giornate nel mese di gennaio ed alla fine di aprile. L'esito è risultato positivo per entrambi gli schemi. Oltre alla certificazione della gestione forestale, MCF, attraverso la propria controllata SPA Azienda Segagione Legnami, ha ottenuto anche la certificazione per la Catena di Custodia per entrambi gli schemi.

Oggi MCF può quindi fregiarsi del certificato FSC per la gestione forestale (SGS-FM/COC-0071) e per la catena di custodia (SGS-FM/COC-000072), nonché del certificato PEFC, anch'esso sia per la gestione forestale sostenibile (IT08/0490) che per la catena di custodia.

3. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Poiché si è dell'opinione che la certificazione rappresenta un vantaggio competitivo, diventa importante poter dimostrare al consumatore la capacità di aderire a più di uno schema, specialmente nel momento in cui non vi è ancora stata una selezione del mercato a favore di uno o dell'altro.

Il sistema PEFC in Italia ha avuto un grandissimo sviluppo con numerose foreste certificate negli ultimi 2-3 anni e con un numero ancora maggiore di catene di custodia. Tra l'altro in Provincia di Trento quasi 300 proprietari forestali, rappresentanti oltre il 70% della proprietà pubblica, attraverso il Consorzio dei Comuni Trentini, risulta certificato secondo lo schema PEFC.

All'interno della Provincia di Trento, la Magnifica Comunità di Fiemme è senza dubbio una realtà di spicco, per la propria storia millenaria, le dimensioni, l'organizzazione, la presenza completa della filiera boscolegno attraverso una apposita Società per Azioni specializzata nel taglio e vendita di prodotti legnosi. Per questo la mancata adesione allo schema PEFC, fortemente voluto dall'Amministrazione forestale provinciale, poteva essere interpretato come una volontà di rottura e/o di schieramento su posizioni ideologiche che non possono però essere quelle di una realtà produttiva e variegata, che vuole invece presentarsi al mercato unicamente con un'immagine di serietà e qualità dei propri prodotti. Vale qui la pena di ricordare come, a suo tempo, MCF non abbia aderito alla certificazione regionale del Consorzio dei Comuni Trentini, per una semplice ragione gestionale. Si è ritenuto, infatti, molto più utile, dal punto di vista pratico ed operativo, procedere con un unico processo valutativo che prendesse in esame entrambi gli schemi, in maniera anche da avere meno costi, sia diretti (maggior capacità di contrattazione con un unico referente) che indiretti (visite ispettive uniche per entrambi gli schemi).

Crediamo quindi importante sottolineare questo sforzo di MCF per presentarsi al mercato in condizioni ancora più competitive e, soprattutto, rispettose dei criteri di sostenibilità sociale, ambientale ed economica. Pur avendo gli schemi FSC e PEFC una differente impostazione metodologica (Brunori e Masiero 2007) che hanno richiesto ad MCF, sia come gestore forestale che come segheria, la necessità di predisporre modelli procedurali e risposte diversificate, l'analisi condotta dal certificatore esterno di parte terza, garantisce il rispetto di entrambe le tipologie. Se da una parte questo può rappresentare un esempio concreto

per l'implementazione dei due sistemi anche ad altre realtà italiane, dall'altra dimostra come, spesso, le dispute ideologiche e di principio si superano con un approccio operativo e gestionale. Si è infatti dell'opinione che a livello pratico l'adesione a principi, criteri ed indicatori di uno schema non esclude quelli dell'altro, ma che, al contrario, una attenta analisi e verifica può, con relativa facilità, trovare i numerosi punti in comune, valorizzando così il sistema nel suo complesso e fornire un'opportunità in più al consumatore.

In Italia, comunque, l'impressione attuale è che, soprattutto a livello di singolo consumatore finale, la problematica non sia stata ancora ben assimilata e vi siano ampi spazi di miglioramento ed opportunità per le imprese che decidono di intraprendere la scelta della certificazione. Per contro, invece, si assiste ad una maggior consapevolezza da parte dell'Ente pubblico, complice la diffusione di politiche di *green marketing*, che focalizzano l'attenzione sulle problematiche della sostenibilità e del consumo consapevole. Non va infatti dimenticato l'importante ruolo che può svolgere in questo campo l'acquirente pubblico, sia per le quantità di legname o derivati che vengono annualmente acquistati o consumati nei processi e/o nei lavori pubblici gestiti, sia per il ruolo di esempio e di stimolo che politiche orientate possono generare. Al riguardo si trovano già numerosi esempi di bandi di gara e/o capitolati di acquisto che richiedono direttamente materiale legnoso certificato oppure privilegiano, a parità di offerta, la fornitura certificata. In altri casi l'uso di legno certificato, favorito da questo tipo di politiche pubbliche, può portare a benefici in termini di priorità o aliquote maggiori nelle graduatorie di contributi e, secondo alcuni regolamenti edilizi, qualora ciò avvenga in concomitanza al più ampio campo della "bioedilizia", i vantaggi si concretizzano in minori oneri di urbanizzazioni o maggiori possibilità edificatorie. Siamo, ovviamente ancora alle fasi iniziali di un processo che, come tutte le innovazioni, avrà bisogno di tempo per assestarsi e trovare una forma definitiva; crediamo però opportuno segnalare l'avvenuta partenza da parte di diverse amministrazioni, spesso in maniera autonoma e non coordinata tra loro.

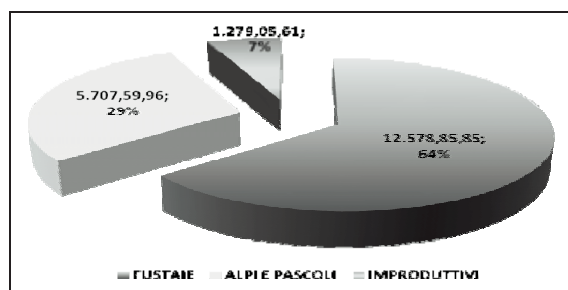


Figura 1. Superficie Magnifica Comunità di Fiemme in categorie attitudinali.

Figure 1. Magnifica Comunità di Fiemme surface in vocational categories.

Figure 1. Superficie de la Magnifica Comunità di Fiemme en catégories d'aptitude.

Distretto	Prov. Attuale	Prov. Passata	Differenza
I Bolzano	275.152	253.246	21.906
I Trento	241.515	228.945	12.570
Ii Cadino	636.117	682.636	-46.519
Iii Distretto A	410.436	390.514	19.922
Iii Distretto B	271.530	271.692	-162
Iv Ziano-Panchia'	598.924	578.722	20.202
V Ovest	548.806	543.982	4.824
V Est	404.748	360.120	44.628
Vi Moena	297.240	288.817	8.423
Vii Cornon	106.954	86.511	20.443
Totale Generale	3.791.422	3.685.185	106.237

Tabella 1. Raffronto provvigioni attuali e provvigioni inventari passati.
Table 1. Comparison between actual growing stock and past inventories.
Tableau 1. Comparaison entre actuelles et inventaires passés.

Distretto	I Corr. Tot.	Ripresa Annua	Differenza
I Bolzano	4.959	4.060	899
I Trento	3.803	2.780	1.023
Ii Cadino	11.244	8.000	3.244
Iii Distretto A	5.660	3.700	1.960
Iii Distretto B	3.742	2.780	962
Iv Ziano-Panchia'	9.963	8.700	1.263
V Ovest	8.739	7.370	1.369
V Est	7.870	5.650	2.220
Vi Moena	3.978	2.900	1.078
Vii Cornon	1.243	80	1.163
Totale Generale	61.201	46.020	15.181

Tabella 2. Raffronto tra incremento e ripresa negli inventari attuali nei Distretti MCF.
Table 2. Comparison between increment and planned cut in the actual inventories in MCF Districts.
Tableau 2. Comparaison entre accroissement et reprise dans les inventaires actuels dans les MCF Districts.

SUMMARY

THE FSC-PEFC CERTIFICATION OF THE "MAGNIFICA COMUNITÀ DI FIEMME"

During the last few years, the forest product certification issue has gained an important strategic and commercial value. Companies, able to demonstrate that their material comes from well managed forests, have a competitive advantage. At the same time, the consumer, aware and oriented towards a more sustainable consumption, has an important opportunity of choice. In Italy, in the last decade, forest management and chain of custody certification according to PEFC and FSC standards are gaining ground. In this note, the Magnifica Comunità di Fiemme iter will be illustrated in order to obtain the FSC-PEFC certification,

both for the forest management and for the chain of custody. Up until now, this is the only Italian forest organization having both certificates, issued from SGS at the end of the evaluation process. This represents an effective example of implementation of two different standards in Italy, and, on the other hand, it is the demonstration that ideological disputes can be got over with an operating and managerial approach.

At last, this case demonstrates that the silvicultural and managerial approach used in the Magnifica Comunità di Fiemme is coherent with sustainability criteria and principles that are at the basis of forest certification, allowing a managing activity having social and economical implications in alpine reality.

RÉSUMÉ

LA CERTIFICATION FSC-PEFC DE LA "MAGNIFICA COMUNITÀ DI FIEMME"

Au cours des dernières années, la question de la certification des produits forestiers est devenue de première importance stratégique et commerciale.

Pour les entreprises, démontrer que le bois utilisé provient de forêts bien gérées, devient un avantage concurrentiel. Dans le même temps, pour le consommateur, conscient et orientée vers une consommation plus durable, cela devient une possibilité de choix. L'Italie, depuis une décennie, a appliqué la certification des forêts et de la chaîne de garde se référant aux deux principaux régimes internationalement reconnus: le FSC et le PEFC. La présente note décrit le chemin suivi par la «Magnifica

Comunità di Fiemme» pour l'acquisition de la double certification FSC et PEFC pour la gestion des forêts et de la chaîne de garde. À ce jour, la «Magnifica Comunità di Fiemme» est la seule réalité italienne qui a ces deux certifications, délivrés par la SGS Italia à la fin du processus d'évaluation.

D'une part cette certification est un exemple pour la mise en œuvre des deux systèmes et de l'autre part cela démontre comme les conflits idéologiques peuvent être surmontés par une approche opératif et de gestion.

Enfin, cette certification démontre concrètement comment la foresterie et la méthode de gestion appliquée par la «Magnifica Comunità di Fiemme» est compatible avec les principes de préservation et de la durabilité, qui sont les fondements de la certification des forêts, permettant la poursuite d'une entreprise qui a importants aspects sociaux et économiques dans des réalités de montagne et des Alpes.

BIBLIOGRAFIA

- Brunori A., Masiero M., 2007 - *FSC-PEFC a confronto. Otto domande per fare chiarezza*. Sherwood, n. 137: 5-10.
- Cattoi S., Pettenella D., 1998 - *L'ecocertificazione della Magnifica Comunità di Fiemme*. Sherwood, n. 32: 43-48.
- Lovreglio R., Gammarano G., Leone V., 2006 - *La Gestione Forestale Sostenibile: esempio di criteri e indicatori della certificazione PEFC*. Forest@, 3 (1): 39-44.
- PEFC Italia, 2003 - *PEFC ITA 1001-1. Standard individuali e di gruppo*. [online] URL: <http://www.pefc.it>.

CONTRIBUTO DELL'INVENTARIO FORESTALE NAZIONALE ALLA CONOSCENZA DEGLI ASPETTI SELVICOLTURALI DEI BOSCHI ITALIANI

(*) *Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca per il monitoraggio e la pianificazione forestale, Villazzano, Trento*

Dopo avere illustrato la consistenza e la ripartizione delle categorie inventariali che costituiscono il Bosco, secondo la definizione adottata, viene presentata una panoramica sullo stato delle pratiche selvicolturali e le utilizzazioni dei soprassuoli forestali in Italia, attraverso una sintesi a livello regionale dei risultati di elaborazioni preliminari su alcuni attributi rilevati nell'ambito del secondo inventario forestale nazionale (INFC). Viene inoltre sottolineata l'importanza degli inventari forestali quale fonte di informazioni necessarie per una efficace programmazione delle politiche forestali e in ultima analisi della selvicoltura.

Parole chiave: inventario forestale nazionale italiano, statistiche sulla selvicoltura in Italia.

Key words: Italian national forest inventory, statistics on silviculture in Italy.

Mots clés: inventaire forestier national italien, statistiques sur la silviculture en Italie.

1. INTRODUZIONE

Il secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura, tenutosi a Venezia dieci anni fa, si concluse con una mozione che sottolineò, tra le altre cose, l'importanza della conoscenza dello stato dei boschi italiani al fine di garantirne una gestione sostenibile e la conservazione della biodiversità. Al punto 3.6, la mozione auspicava un aggiornamento costante dell'Inventario Forestale Nazionale e un ampliamento della sua valenza quale strumento di conoscenza ambientale, per mezzo dell'introduzione di parametri ecologici e sociali al fianco di quelli economici e selvicolturali. Veniva anche auspicata l'istituzione di un fondo forestale nazionale per attivare un sistema informativo-statistico forestale omogeneo su tutto il territorio nazionale (punto 6.1).

Quegli auspici derivavano probabilmente dall'opinione, largamente condivisibile, che una qualsiasi programmazione (non solo in selvicoltura) per essere razionale, cioè capace di rispondere concretamente e con efficienza alle aspettative poste dagli obiettivi perseguiti, non può prescindere da una conoscenza adeguata dello stato di fatto.

La disponibilità di informazioni affidabili è premessa essenziale per coordinare le politiche forestali (Ciancio, 2000) e per valutare, attraverso un regolare aggiornamento, i risultati delle azioni intraprese (Tosi *et al.*, 1998; Chirici *et al.*, 2001). In questo senso, gli inventari forestali costituiscono uno strumento di sicuro valore e di grande ausilio nelle mani di chi si occupa di politiche forestali e ambientali, e gestisce sul piano programmatico il patrimonio forestale ai vari livelli istituzionali (Stato, Regioni, Province, ecc.).

In ambito europeo, già da qualche anno è sentita l'esigenza di disporre di informazioni comparabili a scala continentale per la creazione di una banca dati forestale comune, a servizio delle esigenze della politica e della programmazione comunitaria di settore (Tosi *et al.*, 1998) e ciò ha stimolato l'avvio di uno specifico progetto denominato EFICS (*European Forest Information and Communication System*).

Il problema dell'armonizzazione dei risultati prodotti da inventari indipendenti, che attuano definizioni, schemi di campionamento e procedure diverse, è dunque un tema at-

tuale, e non solo in Italia. Sulla scia del progetto EFICS si è appena conclusa, in particolare, un'Azione Cost durata quattro anni, alla quale hanno partecipato ben 27 Paesi europei (*Cost Action E43 - Harmonisation of National Forest Inventories in Europe: Techniques for Common Reporting*).

Nel caso italiano, il trasferimento alle Regioni delle competenze in materia forestale ha determinato conseguenze che richiedono un intervento diretto a scala sovra-regionale nel conseguimento dell'omogeneità dell'informazione sull'intero territorio nazionale, auspicata al ricordato punto 6 della mozione: si è verificato che alcune Regioni abbiano realizzato autonomi inventari forestali, che hanno prodotto statistiche non direttamente comparabili; altre volte si è invece ritenuto di astenersi dalla realizzazione di uno specifico inventario regionale.

Il nuovo Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali del Carbonio (INFC), realizzato proprio nell'arco temporale che si colloca tra i due convegni nazionali di selvicoltura, rappresenta una risposta significativa ad alcuni dei problemi appena ricordati. In particolare, ha contribuito alla disponibilità di nuovi dati sul patrimonio forestale con omogeneità su tutto il territorio nazionale e, adottando definizioni largamente condivise a livello internazionale, può fornire dati necessari al nostro Paese per assolvere ad impegni sottoscritti a tale livello; inoltre, ha sopperito alla mancanza di dati nelle Regioni sprovviste di un proprio inventario forestale, poiché l'intensità di campionamento è stata predefinita anche con il fine di fornire stime a tale livello di disaggregazione, almeno per i principali attributi rilevati.

Infine, il nuovo INFC può contribuire in maniera proficua anche ad esigenze conoscitive che discendono dall'adesione del nostro Paese a protocolli internazionali, primi fra i quali quello di Kyoto, poiché ha considerato nuovi parametri ecologici rispetto al precedente Inventario Forestale Nazionale Italiano (IFNI, 1985).

Molti sono gli attributi di interesse selvicolturale rilevati nell'ambito delle tre fasi del nuovo inventario forestale italiano, riguardanti la stima delle superfici e dei caratteri quantitativi dei popolamenti. Per molti di essi i risultati sono già stati pubblicati (www.infc.it), come è il caso, ad e-

sempio, del numero di alberi, dell'area basimetrica, del volume e fitomassa, ma anche dell'incremento corrente di volume, nonché di altre componenti quali la necromassa e la rinnovazione.

Le potenzialità di una banca dati così ricca vengono esaltate dalla possibilità di produrre elaborazioni ad hoc in tempi brevi, grazie a programmi di calcolo scritti appositamente per le elaborazioni inventariali; unitamente alla pubblicazione dei risultati su pagine internet facilmente aggiornabili e consultabili, questa possibilità fa del nuovo inventario uno strumento di informazione selvicolturale più approfondito e dinamico che nel passato.

Scopo dell'articolo è richiamare l'attenzione sull'importanza dell'Inventario forestale nazionale quale fonte utile di dati sullo stato della selvicoltura nel nostro Paese, mediante la presentazione dei risultati di elaborazioni inedite su ulteriori attributi di interesse, rilevati in terza fase, quali la ripartizione della superficie del bosco per classi di età, le pratiche colturali applicate, le modalità di utilizzazione e di esbosco.

2. MODALITÀ DI RILIEVO

La stima della superficie a bosco in Italia è stata determinata dalle classificazioni attuate mediante le prime due fasi inventariali, la prima per fotointerpretazione e la seconda al suolo. Le procedure di rilievo (interpretazione delle foto e classificazione della vegetazione al suolo) sono descritte in INFC, 2003 e INFC, 2004, mentre per le procedure di stima si vedano Fattorini *et al.*, 2004 e Fattorini *et al.*, 2006. La definizione di bosco adottata in ambito INFC è quella proposta ed utilizzata dalla FAO per la compilazione del Forest Resource Assessment del 2000. Con essa si considera bosco un territorio esteso più di 0,5 ha (più largo di 20 m nel caso di formazioni lineari), coperto per più del 10% dalla proiezione a terra di chiome di alberi alti potenzialmente più di 5 m a maturità, in situ; comprende i casi di soprassuoli giovani, anche se derivati da piantagione, e di aree temporaneamente scoperte per cause naturali o per l'intervento dell'uomo, ma in grado di soddisfare i requisiti sopra indicati entro breve tempo (FAO, 2000).

L'età dei soprassuoli coetanei (cedui semplici, cedui matricinati e strato ceduo di quelli composti, fustaie coetanee e transitorie) è stata rilevata mediante l'attribuzione a classi ampie 10 anni, fino ad un'età del bosco di 40 anni, e classi ampie 40 anni per un'età del bosco compresa tra i 40 e 120 anni, età oltre la quale l'informazione è stata sintetizzata in un'unica classe senza limite superiore.

Nei casi di copertura biplana, con entrambi i piani coetanei, è stata rilevata l'età di tutti e due i piani, ma la stima presentata nel paragrafo seguente si riferisce solo a quella del piano superiore, generalmente il più vecchio.

Gli aspetti gestionali dei boschi italiani sono stati analizzati mediante il rilievo di vari attributi, quali le pratiche colturali, le modalità di utilizzazione del soprassuolo e le modalità di esbosco.

La valutazione delle pratiche colturali applicate nell'intorno del punto inventariale, è avvenuta con l'ausilio di fonti documentali (strumenti di programmazione forestale), conoscenze del personale forestale locale, o deduzioni in sede di rilievo inventariale, tenendo conto della prassi selvicolturale del luogo. L'attributo è stato registrato

con riferimento al tipo e all'intensità della gestione attraverso la caratterizzazione del soprassuolo secondo un sistema di 4 classi e 5 sottoclassi (Tabella 3). La classe delle pratiche colturali assenti comprende i soprassuoli non utilizzati, lasciati all'evoluzione naturale per scelte di natura gestionale (ad esempio boschi in riserve naturali integrali), o perché le utilizzazioni non sono possibili per limitazioni orografiche o convenienti per motivi di carattere economico (boschi a macchiatico negativo). Nella seconda classe (pratiche colturali ordinarie) rientrano tutte quelle pratiche finalizzate alla produzione/raccolta di legna/legname.

Queste pratiche sono state definite minimali quando non vi è una vera e propria gestione finalizzata alla coltivazione del bosco, ma l'intervento si limita alla raccolta del prodotto a fine turno; la sottoclasse comprende anche il caso di utilizzazioni non programmate, per esempio successive a schianti e valanghe. Le pratiche colturali classiche sono caratterizzate da una gestione selvicolturale più attiva, in cui oltre alla raccolta del prodotto a fine turno, vengono eseguiti interventi di coltivazione e/o cure colturali secondo tecniche tradizionalmente della selvicoltura; rientrano nella casistica, ad esempio, tutte quelle operazioni atte a favorire la rinnovazione e la selezione delle piante d'avvenire al momento del taglio finale, come i tagli di sementazione, secondari, ecc.

Le pratiche colturali intensive, invece, prevedono interventi di coltivazione a maggiore input energetico, di tradizione agronomica, quali lavorazioni del terreno, concimazioni, potature, ed altre che generalmente vengono riservate all'arboricoltura da legno. Pratiche colturali speciali sono quelle finalizzate alla produzione e raccolta di prodotti non legnosi (castagno, sughero, manna, ecc.) oppure all'ottimizzazione di servizi diversi, per l'esaltazione delle funzioni turistico-ricreative, paesaggistiche, naturalistiche, storico-culturali, ecc.

Tutti i casi non compresi nella precedente casistica sono stati annoverati nella generica classe "Altre", per una frequenza di poco superiore all'1% dell'estensione territoriale dei boschi.

Nell'ambito dell'unica classe, tra le cinque adottate, in cui si prevedono interventi di utilizzazione forestale (pratiche colturali ordinarie), l'indicazione del tipo di utilizzazione è stata raccolta facendo ricorso a fonti documentali (strumenti di programmazione forestale), conoscenze del personale forestale della zona o a valutazioni in sede di rilievo inventariale, anche tenendo conto della prassi locale.

Analogamente e in modo sintetico sono state valutate le modalità di esbosco, che naturalmente si riferiscono ai soli casi annoverati nella classe delle pratiche colturali ordinarie.

Per una trattazione più completa ed esaustiva sulle modalità di rilievo degli attributi presentati, si rimanda a INFC, 2006.

3. RISULTATI E CONSIDERAZIONI

L'elaborazione dei dati inventariali relativi ad alcuni attributi presentati, in particolare nelle tabelle da 2 a 5, non può dirsi ancora completa, ma consente di fornire già ora una panoramica sullo stato della selvicoltura in Italia, attraverso le statistiche presentate su base regionale (e di provincia autonoma).

Nella tabella 1 viene riportata l'estensione totale del bo-

sco in Italia, ripartita tra le sue varie componenti (boschi alti, impianti di arboricoltura da legno, aree temporaneamente prive di soprassuolo), nei 21 distretti amministrativi considerati in INFC (19 Regioni e 2 Province Autonome). L'estensione totale dei boschi in Italia assomma a 8.759.200 ha¹; di questi, il 41,8% (pari a 3.663.143 ha) è governato a ceduo e il 36,0% (pari a 3.157.965 ha) a fustata, mentre la rimanente superficie è caratterizzata da tipi colturali speciali (castagneti, sugherete) o non definito (ad esempio i boschi di neoformazione).

È opinione assai diffusa, e pressoché unanimemente condivisa, che la superficie dei boschi italiana sia aumentata dall'ultima indagine campionaria a livello nazionale, per una serie di concomitanze tra le quali hanno preponderanza, nell'ordine, la ricolonizzazione naturale di terreni agricoli abbandonati e gli incentivi comunitari alla realizzazione di impianti specializzati per la produzione di legname di pregio. Vale la pena ricordare, tuttavia, che, essendo la definizione di bosco adottata dal nuovo inventario diversa da quella usata nel primo inventario forestale nazionale, il confronto fra le stime di superficie prodotte dalle due indagini inventariali va sempre fatto tenendo in considerazione le diverse definizioni e soprattutto le differenze nei metodi di indagine.

In tabella 2² è riportata la stima della ripartizione dei soprassuoli forestali italiani per classe di età. Una volta che le elaborazioni saranno terminate e le percentuali di superficie dei soprassuoli coetanei nelle diverse classi di età attribuite distintamente alle diverse forme di governo, sarà possibile una valutazione sulla disponibilità teorica di superficie per le utilizzazioni forestali, in termini di soprassuolo maturo, a meno di approssimazioni dovute alla diversa età del turno in relazione alla specie e alle peculiarità dettate a livello provinciale dalle prescrizioni di massima e di polizia forestale. Il dato è suscettibile di ulteriore affinamento, poiché vi è da considerare che non tutta la superficie coperta da soprassuoli maturi (o stramaturi) è disponibile al prelievo, per la possibile presenza di vincoli di natura giuridica (è il caso, ad esempio, delle riserve naturali integrali), limitazioni orografiche o di natura economica (macchiatici negativi); ma si tratta ancora una volta di informazioni disponibili e dunque elaborabili. Secondo le stime riportate in tabella 3, il 62,1% dei boschi italiani viene gestito mediante pratiche selvicolturali finalizzate alla produzione di legna o legname, ma, ancora oggi è il solo prelievo di massa legnosa a maturità a rappresentare il caso più frequente di intervento ascrivibile alle pratiche selvicolturali (74,1% dell'intera superficie boscata sottoposta ad utilizzazioni forestali e 46,0% sull'intero territorio boscato), mentre solo nel 15% dei casi (sull'intero territorio boscato, pari al 24,1% della superficie boscata utilizzata) si eseguono interventi di coltivazione del bosco.

Le pratiche colturali sono completamente assenti per poco più di un terzo della superficie boscata italiana (34,1%) e solo il 2,4% della superficie complessiva dei boschi è stata classificata come gestita per l'ottenimento di prodotti

non legnosi o servizi in genere, legati al settore terziario; si distingue nettamente, tra le altre, la situazione della Sardegna, con la presenza di una percentuale elevata di boschi gestiti secondo pratiche colturali speciali (17,2%); è questo il risultato di una gestione finalizzata alla produzione di sughero e, in minor misura, al pascolo in bosco.

I risultati relativi alle modalità di utilizzazione dei boschi italiani sono mostrati nella tabella 4.

Come atteso, la stima della superficie dei boschi italiani non soggetta ad utilizzazione legnosa è elevata e pari al 37,9% della superficie dei boschi italiani; si tratta di superfici non interessate da alcun tipo di pratica selvicolturale, o comunque non gestite principalmente per produrre legna/legname (vedi Tabella 3). Questi dati possono essere oggetto di ulteriori approfondimenti; incrociando i dati della forma di governo rilevata in seconda fase e delle modalità di utilizzazione come rilevate in terza fase sarà infatti possibile stimare l'entità delle forme di trattamento nell'ambito delle diverse forme di governo.

I risultati sulle modalità di utilizzazione forestale, riportati nella Tabella 5, costituiscono dati di sintesi estremamente significativi per delineare un quadro generale sullo stato attuale della selvicoltura in Italia.

Le possibilità e le modalità di esbosco, in relazione agli ostacoli oggettivi (orografia, viabilità, ecc.) e alle potenzialità espresse dai sistemi di impresa locali, rappresentano anche un aspetto determinante per considerazioni su un possibile sviluppo della selvicoltura. Dalla tabella si può notare che il carico diretto sul letto di caduta (su mezzi meccanici o animali) costituisce la modalità di esbosco di gran lunga più frequente (53,6 % dei soprassuoli utilizzati); ad eccezione della Calabria, dove in termini percentuali la modalità è superata dallo strascico, essa prevale in tutte le Regioni del Centro-Sud, isole comprese. I sistemi a fune sono quasi esclusivi delle regioni del Nord Italia, con poche altre eccezioni dove, comunque, la modalità è presente ma con frequenze al massimo intorno al mezzo punto percentuale, sulla totalità di superficie interessata da utilizzazioni. In linea con quanto riportato nelle tabelle 3 e 4, nessun tipo di esbosco risulta praticato nel 37,9% dei soprassuoli, poiché non interessati da pratiche colturali ordinarie e a carico dei quali, dunque, non si eseguono utilizzazioni.

A spiegare le differenze riscontrate tra le modalità di esbosco praticate nei differenti contesti geografici contribuiscono, tra le altre cose, la composizione specifica dei boschi, le caratteristiche orografiche del territorio e l'importanza economica (spesso storica) dei soprassuoli forestali.

4. CONCLUSIONI

Il lavoro presentato costituisce un esempio di una lettura mirata dei risultati prodotti dall'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio, finalizzata all'approfondimento di un aspetto specifico, ossia la conoscenza dello stato della selvicoltura nel nostro Paese.

Tuttavia, non basta sapere "dove siamo", cioè conoscere lo stato di fatto attuale ma è necessario monitorare lo stato degli ecosistemi forestali nel tempo per valutare se le politiche intraprese per raggiungere certi obiettivi, che in ultima analisi si estrinsecano anche attraverso la selvicoltura, sono adeguate e ci stanno conducendo verso la direzione sperata.

¹ Per approfondimenti sulle stime di superficie si rimanda a INFC, 2007a e INFC, 2007b in bibliografia.

² Nelle tabelle presentate, la somma dei valori percentuali delle diverse classi può differire da cento per approssimazione di calcolo. Per lo stesso motivo, nelle stime di estensione la sommatoria delle righe può differire di un ettaro rispetto al totale nell'ultima colonna.

Da ciò scaturisce l'esigenza di un Inventario Forestale ad impianto permanente anche in Italia e, soprattutto, di un legame inscindibile tra Inventario Forestale e politica selvicolturale.

Distretti Amministrativi	Bosco														Totale Bosco	
	Boschi alti								Totale Boschi alti	Totale impianti di arboricoltura da legno		Totale aree temporaneamente prive di soprassuolo				
	Fustaia		Ceduo		Tipo colturale speciale o non definito		Superficie non classificata per il tipo colturale									
	superficie	ES	superficie	ES	superficie	ES	superficie	ES						superficie		
(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
Piemonte	359 147	2.8	360 640	2.8	67 565	7.5	52 381	8.6	839 733	1.1	28 548	9.4	2 313	41.7	870 594	1.1
Valle d'Aosta	75 233	4.6	1 927	44.3	9 633	19.2	11 536	17.2	98 328	3.1	0	-	112	99.6	98 439	3.1
Lombardia	219 594	3.8	268 624	3.3	37 099	10.7	52 810	8.8	578 126	1.5	26 837	7.9	1 082	59.1	606 045	1.4
Alto Adige	294 847	2.0	12 477	17.1	1 890	44.5	23 212	12.6	332 426	1.7	0	-	4 263	29.2	336 689	1.6
Trentino	239 089	2.7	54 535	7.6	52 517	7.8	26 738	11.5	372 879	1.4	0	-	2 523	37.8	375 402	1.4
Veneto	184 815	3.7	155 147	4.2	25 398	11.9	30 099	10.8	395 460	1.7	2 090	38.7	339	100.0	397 889	1.7
Friuli V.G.	136 848	4.3	43 105	8.8	100 288	5.3	35 982	9.7	316 224	1.7	7 608	17.1	0	-	323 832	1.7
Liguria	79 836	6.1	212 964	2.9	28 927	10.8	13 556	16.1	335 283	1.5	366	99.3	3 457	29.2	339 107	1.5
E. Romagna	83 489	6.3	338 091	2.5	104 756	5.5	25 733	11.8	552 069	1.4	9 746	15.7	1 449	50.0	563 263	1.4
Toscana	192 961	4.0	626 214	1.8	83 825	6.4	104 646	5.6	1 007 646	1.0	5 495	22.7	2 588	35.9	1 015 728	1.0
Umbria	41 289	9.0	276 121	2.3	38 242	9.4	12 534	16.9	368 187	1.4	3 388	26.2	0	-	371 574	1.4
Marche	63 545	7.0	147 156	4.0	47 521	8.3	31 958	10.4	290 180	1.8	1 215	53.7	0	-	291 394	1.8
Lazio	97 338	5.7	340 656	2.5	32 056	10.5	64 848	7.2	534 898	1.4	1 704	45.3	7 282	22.0	543 884	1.4
Abruzzo	137 549	4.4	131 542	4.5	85 991	6.0	34 080	10.0	389 162	1.6	1 123	51.8	1 206	53.0	391 492	1.5
Molise	28 891	10.7	69 885	5.9	26 398	11.2	6 247	24.6	131 420	2.9	891	50.4	250	68.2	132 562	2.9
Campania	82 816	6.2	163 926	4.0	74 017	6.6	59 244	7.5	380 002	1.9	1 156	49.5	3 237	33.3	384 395	1.9
Puglia	63 582	6.8	69 369	6.4	9 711	19.6	388	99.8	143 050	3.4	877	63.5	1 963	42.5	145 889	3.4
Basilicata	110 290	5.1	78 374	6.3	17 892	14.1	51 424	8.0	257 980	2.5	1 864	44.6	3 253	32.4	263 098	2.4
Calabria	254 471	3.1	133 174	4.8	13 433	16.5	56 815	7.8	457 892	1.8	2 639	35.4	7 619	21.7	468 151	1.8
Sicilia	149 071	4.2	50 496	8.3	34 051	10.2	20 090	13.5	253 708	2.7	1 137	57.7	1 459	50.1	256 303	2.7
Sardegna	263 264	3.4	128 721	5.1	113 433	5.5	42 900	9.2	548 317	2.1	25 567	10.6	9 588	19.6	583 472	2.0
Italia	3 157 965	0.9	3 663 143	0.8	1 004 641	1.8	757 219	2.2	8 582 968	0.4	122 252	4.5	53 981	8.1	8 759 200	0.4

Tabella 1. Estensione delle categorie inventariali del Bosco, con ripartizione in ceduo e fustaia per i soli Boschi alti.

Table 1. Forest Area and its components by Regions, with indications on coppice and high forest extension.

Tableau 1. Surface forestière répartie par régions d'Italie et distribution en taillis et futaies.

Distretti Amm.vi	Bosco - Classi di età																Superficie totale del bosco
	fino a 10 anni		11 - 20 anni		21 - 30 anni		31 - 40 anni		41 - 80 anni		81 - 120 anni		oltre 120 anni		Età non determinabile o soprassuolo disetaneo		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Piemonte	28 053	3.2	56 833	6.5	91 122	10.5	100 114	11.5	214 206	24.6	33 571	3.9	20 273	2.3	326 422	37.5	870 594
Valle d'Aosta	0	0.0	0	0.0	0	0.0	428	0.4	1 820	1.8	0	0.0	0	0.0	96 192	97.7	98 439
Lombardia	13 420	2.2	38 248	6.3	69 720	11.5	81 839	13.5	136 999	22.6	17 215	2.8	1 775	0.3	246 829	40.7	606 045
Alto Adige	1 237	0.4	1 839	0.5	7 881	2.3	4 375	1.3	51 592	15.3	64 988	19.3	94 470	28.1	110 307	32.8	336 689

(segue)

(Segue Tab. 2)

Trentino	420	0.1	1 939	0.5	7 758	2.1	11 788	3.1	74 870	19.9	31 443	8.4	27 090	7.2	220 094	58.6	375 402
Veneto	5 376	1.4	19 317	4.9	45 882	11.5	53 189	13.4	94 261	23.7	8 864	2.2	8 757	2.2	162 241	40.8	397 889
Friuli V G	1 700	0.5	7 382	2.3	9 962	3.1	17 566	5.4	42 478	13.1	22 815	7.0	16 242	5.0	205 688	63.6	323 832
Liguria	10 097	3.0	8 432	2.5	40 637	12.0	59 464	17.5	108 161	31.9	1 282	0.4	1 929	0.6	109 104	32.2	339 107
Emilia Romagna	13 154	2.3	20 651	3.7	89 826	15.9	124 154	22.0	136 615	24.3	2 789	0.5	0	0.0	176 074	31.3	563 263
Toscana	11 137	1.1	72 197	7.1	156 192	15.4	197 246	19.4	298 740	29.4	18 066	1.8	867	0.1	261 283	25.8	1 015 728
Umbria	5 571	1.5	36 320	9.8	42 900	11.5	44 205	11.9	129 792	34.9	16 187	4.4	2 883	0.8	93 717	25.3	371 574
Marche	0	0.0	17 013	5.8	55 649	19.1	59 567	20.4	45 715	15.7	1 629	0.6	0	0.0	111 822	38.4	291 394
Lazio	5 389	1.0	70 887	13.0	102 244	18.8	122 668	22.6	104 791	19.3	12 551	2.3	4 555	0.8	120 799	22.2	543 884
Abruzzo	5 926	1.5	8 297	2.1	19 286	4.9	41 664	10.6	99 882	25.5	45 609	11.7	19 455	5.0	151 372	38.7	391 491
Molise	2 229	1.7	2 674	2.0	33 611	25.4	18 259	13.8	11 024	8.3	3 080	2.3	0	0.0	61 686	46.5	132 562
Campania	33 123	8.6	59 670	15.5	70 659	18.4	36 157	9.4	44 741	11.6	12 818	3.3	0	0.0	127 228	33.1	384 395
Puglia	898	0.6	5 913	4.1	27 782	19.0	25 694	17.6	20 092	13.8	1 381	0.9	0	0.0	64 130	43.9	145 889
Basilicata	466	0.2	20 343	7.7	39 694	15.1	34 130	13.0	55 662	21.2	9 152	3.5	1 563	0.6	102 088	38.8	263 098
Calabria	10 364	2.2	32 491	6.9	46 513	9.9	50 584	10.8	85 137	18.2	4 558	1.0	0	0.0	238 503	50.9	468 151
Sicilia	1 540	0.6	16 466	6.4	25 815	10.1	25 188	9.8	38 772	15.1	5 068	2.0	0	0.0	143 455	56.0	256 303
Sardegna	11 631	2.0	31 353	5.4	42 682	7.3	33 848	5.8	72 229	12.4	9 607	1.6	0	0.0	382 123	65.4	583 472
Italia	161 731	1.8	528 263	6.0	1 025 815	11.7	1 142 128	13.0	1 867 576	21.3	322 671	3.7	199 860	2.3	3 511 156	40.1	8 759 201

Tabella 2. Ripartizione (assoluta e percentuale) per classi di età dei soprassuoli forestali coetanei italiani ed estensione dei soprassuoli disetanei.

Table 2. Forest Area by age classes.

Tableau 2. Distribution (absolue et pourcentage) du peuplements forestier équienne et inéquienne par classe d'âge.

Distretti Amministrativi	Bosco - Pratiche culturali														Superficie totale del bosco
	Assenti		Ordinarie						Speciali per:				Altre		
	-		Minimali		Classiche		Intensive		Produzioni secondarie		servigi		-		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		ha
Piemonte	219 579	25.2	540 124	62.0	64 773	7.4	26 258	3.0	16 277	1.9	1 792	0.2	1 792	0.2	870 594
Valle d'Aosta	54 062	54.9	42 943	43.6	1 434	1.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	98 439
Lombardia	239 115	39.5	216 322	35.7	120 561	19.9	26 396	4.4	0	0.0	0	0.0	3 651	0.6	606 045
Alto Adige	37 559	11.2	118 258	35.1	166 454	49.4	0	0.0	7 456	2.2	2 174	0.6	4 788	1.4	336 689
Trentino	90 864	24.2	58 146	15.5	219 332	58.4	0	0.0	2 838	0.8	1 598	0.4	2 623	0.7	375 402
Veneto	65 566	16.5	194 532	48.9	128 895	32.4	2 090	0.5	0	0.0	0	0.0	6 805	1.7	397 889
Friuli V.G.	198 993	61.4	86 912	26.8	25 239	7.8	6 865	2.1	0	0.0	743	0.2	5 079	1.6	323 832
Liguria	136 875	40.4	182 595	53.8	15 855	4.7	367	0.1	1 379	0.4	1 282	0.4	753	0.2	339 107
Emilia Romagna	158 685	28.2	336 947	59.8	46 548	8.3	9 010	1.6	8 529	1.5	1 209	0.2	2 335	0.4	563 263
Toscana	239 666	23.6	557 617	54.9	166 788	16.4	5 134	0.5	24 193	2.4	3 107	0.3	19 225	1.9	1 015 728
Umbria	51 533	13.9	295 454	79.5	14 168	3.8	3 019	0.8	3 196	0.9	3 652	1.0	553	0.1	371 574
Marche	90 814	31.2	176 332	60.5	12 941	4.4	1 214	0.4	1 114	0.4	0	0.0	8 979	3.1	291 394
Lazio	167 269	30.8	274 169	50.4	86 175	15.8	1 105	0.2	4 744	0.9	412	0.1	10 009	1.8	543 884

(segue)

(segue Tab. 3)

Abruzzo	158 506	40.5	157 756	40.3	67 545	17.3	761	0.2	0	0.0	1 351	0.3	5 573	1.4	391 492
Molise	44 530	33.6	81 405	61.4	0	0.0	501	0.4	0	0.0	0	0.0	6 127	4.6	132 562
Campania	85 453	22.2	247 376	64.4	35 638	9.3	419	0.1	12 953	3.4	0	0.0	2 555	0.7	384 395
Puglia	79 739	54.7	55 177	37.8	8 406	5.8	389	0.3	0	0.0	0	0.0	2 179	1.5	145 889
Basilicata	178 350	67.8	53 038	20.2	30 147	11.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1 563	0.6	263 098
Calabria	251 901	53.8	157 428	33.6	46 503	9.9	150	0.0	1 644	0.4	0	0.0	10 525	2.2	468 151
Sicilia	175 926	68.6	61 675	24.1	10 145	4.0	1 137	0.4	4 478	1.7	0	0.0	2 942	1.1	256 303
Sardegna	266 669	45.7	135 442	23.2	49 519	8.5	11 908	2.0	100 440	17.2	1 437	0.2	18 057	3.1	583 472
Italia	2 991 653	34.1	4 029 648	46.0	1 317 065	15.0	96 723	1.1	189 241	2.2	18 756	0.2	116 113	1.3	8 759 200

Tabella 3. Pratiche colturali applicate al bosco in Italia (valori di superficie assoluti e percentuali).

Table 3. Forest area by silvicultural practices and intensity.

Tableau 3. Pratiques sylvicoles appliquées en Italie (valeurs de surface absolue et pourcentage).

Distretti amministrativi	Bosco - Modalità di utilizzazione														Superficie totale del bosco ha
	Taglio raso o Ceduzione		Taglio raso con Riserve ceduzione con rilascio di matricine		Taglio a buche o per piccoli collettivi		Tagli successivi		Taglio a scelta, saltuario, a sterzo		Altro		Assenza di utilizzazioni		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Piemonte	126 118	14.5	261 558	30.0	44 426	5.1	23 842	2.7	167 635	19.3	7 576	0.9	239 439	27.5	870 594
Valle d'Aosta	0	0.0	0	0.0	1 006	1.0	0	0.0	43 372	44.1	0	0.0	54 062	54.9	98 439
Lombardia	45 368	7.5	118 460	19.5	7 203	1.2	6 144	1.0	127 171	21.0	58 933	9.7	242 766	40.1	606 045
Alto Adige	33 210	9.9	14 755	4.4	168 566	50.1	0	0.0	19 759	5.9	48 423	14.4	51 976	15.4	336 689
Trentino	4 371	1.2	32 163	8.6	173 816	46.3	7 773	2.1	28 043	7.5	31 313	8.3	97 924	26.1	375 402
Veneto	24 781	6.2	119 680	30.1	18 079	4.5	25 081	6.3	100 555	25.3	37 340	9.4	72 371	18.2	397 889
Friuli V.G.	14 167	4.4	2 436	0.8	16 618	5.1	32 766	10.1	7 000	2.2	46 028	14.2	204 815	63.2	323 832
Liguria	34 479	10.2	135 091	39.8	4 527	1.3	1 679	0.5	12 157	3.6	10 884	3.2	140 290	41.4	339 107
Emilia Romagna	39 742	7.1	274 360	48.7	6 712	1.2	9 624	1.7	28 401	5.0	33 666	6.0	170 757	30.3	563 263
Toscana	75 566	7.4	512 601	50.5	11 315	1.1	29 562	2.9	34 340	3.4	66 156	6.5	286 189	28.2	1 015 728
Umbria	9 786	2.6	269 260	72.5	1 775	0.5	6 677	1.8	16 063	4.3	9 080	2.4	58 934	15.9	371 574
Marche	5 628	1.9	153 902	52.8	1 321	0.5	991	0.3	23 697	8.1	4 948	1.7	100 907	34.6	291 394
Lazio	6 384	1.2	301 256	55.4	1 192	0.2	15 736	2.9	16 982	3.1	19 901	3.7	182 433	33.5	543 884
Abruzzo	6 320	1.6	89 764	22.9	0	0.0	77 879	19.9	12 467	3.2	39 631	10.1	165 430	42.3	391 492
Molise	6 014	4.5	51 579	38.9	0	0.0	3 080	2.3	10 166	7.7	11 067	8.3	50 655	38.2	132 562
Campania	41 452	10.8	155 884	40.6	0	0.0	64 089	16.7	8 975	2.3	13 034	3.4	100 961	26.3	384 395
Puglia	1 769	1.2	36 146	24.8	389	0.3	2 564	1.8	3 658	2.5	19 446	13.3	81 918	56.2	145 889
Basilicata	6 081	2.3	31 190	11.9	1 015	0.4	33 218	12.6	6 981	2.7	4 701	1.8	179 913	68.4	263 098
Calabria	44 190	9.4	68 002	14.5	0	0.0	4 300	0.9	33 606	7.2	53 982	11.5	264 070	56.4	468 151
Sicilia	21 588	8.4	8 425	3.3	0	0.0	11 889	4.6	27 209	10.6	3 847	1.5	183 346	71.5	256 303
Sardegna	32 330	5.5	74 466	12.8	13 626	2.3	4 296	0.7	38 135	6.5	34 016	5.8	386 603	66.3	583 472
Italia	579 345	6.6	2 710 977	30.9	471 584	5.4	361 191	4.1	766 372	8.8	553 973	6.3	3 315 759	37.9	8 759 200

Tabella 4. Modalità di utilizzazione del bosco in Italia ed estensione della superficie non utilizzata (valori di superficie assoluti e percentuali.).

Table 4. Forest area by silvicultural and cutting system.

Tableau 4. Modalités d'exploitation et surface non exploitée en Italie (valeurs de surface absolue et pourcentage).

Distretti amministrativi	Bosco - Modalità di esbosco														Superficie totale del bosco
	non rilevata		avvallamento		carico sul letto di caduta		strascico		sistemi a fune		elicottero		assente		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Piemonte	0	0.0	64 121	7.4	212 958	24.5	244 394	28.1	109 682	12.6	0	0.0	239 439	27.5	870 594
Valle d'Aosta	0	0.0	35 716	36.3	2 715	2.8	5 519	5.6	429	0.4	0	0.0	54 061	54.9	98 439
Lombardia	0	0.0	49 415	8.2	71 453	11.8	151 107	24.9	89 530	14.8	1 775	0.3	242 766	40.1	606 045
Alto Adige	1 512	0.4	57 041	16.9	17 709	5.3	148 359	44.1	58 633	17.4	1 458	0.4	51 976	15.4	336 689
Trentino	360	0.1	73 419	19.6	7 181	1.9	129 937	34.6	66 581	17.7	0	0.0	97 923	26.1	375 402
Veneto	1 923	0.5	77 345	19.4	41 668	10.5	151 071	38.0	53 510	13.4	0	0.0	72 371	18.2	397 889
Friuli V.G.	0	0.0	16 226	5.0	20 449	6.3	42 261	13.1	40 080	12.4	0	0.0	204 815	63.2	323 832
Liguria	0	0.0	35 107	10.4	18 829	5.6	136 443	40.2	8 438	2.5	0	0.0	140 289	41.4	339 107
Emilia Romagna	0	0.0	55 707	9.9	333 817	59.3	2 981	0.5	0	0.0	0	0.0	170 758	30.3	563 263
Toscana	0	0.0	84 859	8.4	597 334	58.8	44 975	4.4	2 371	0.2	0	0.0	286 190	28.2	1 015 728
Umbria	0	0.0	7 605	2.0	290 276	78.1	13 354	3.6	1 406	0.4	0	0.0	58 934	15.9	371 574
Marche	0	0.0	76 272	26.2	105 796	36.3	8 419	2.9	0	0.0	0	0.0	100 907	34.6	291 394
Lazio	0	0.0	9 858	1.8	333 856	61.4	17 737	3.3	0	0.0	0	0.0	182 433	33.5	543 884
Abruzzo	0	0.0	6 830	1.7	217 480	55.6	362	0.1	1 390	0.4	0	0.0	165 430	42.3	391 492
Molise	0	0.0	1 578	1.2	77 249	58.3	3 080	2.3	0	0.0	0	0.0	50 655	38.2	132 562
Campania	0	0.0	2 322	0.6	159 502	41.5	121 609	31.6	0	0.0	0	0.0	100 961	26.3	384 395
Puglia	1 382	0.9	4 531	3.1	58 058	39.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	81 918	56.2	145 889
Basilicata	0	0.0	2 127	0.8	79 907	30.4	694	0.3	455	0.2	0	0.0	179 914	68.4	263 098
Calabria	0	0.0	2 363	0.5	77 290	16.5	124 428	26.6	0	0.0	0	0.0	264 070	56.4	468 151
Sicilia	1 503	0.6	1 222	0.5	46 088	18.0	22 571	8.8	1 575	0.6	0	0.0	183 346	71.5	256 303
Sardegna	0	0.0	49 779	8.5	144 403	24.7	2 315	0.4	373	0.1	0	0.0	386 602	66.3	583 472
Italia	6 680	0.1	713 442	8.1	2 914 020	33.3	1 371 614	15.7	434 453	5.0	3 233	0.0	3 315 759	37.9	8 759 200

Tabella 5. Modalità di esbosco nelle utilizzazioni forestali (valori di superficie assoluti e percentuali).

Table 5. Forest area by wood extraction method.

Tableau 5. Modalités d'extraction en Italie (valeurs de surface absolue et pourcentage).

SUMMARY

THE NATIONAL FOREST INVENTORY AS A DATA SOURCE FOR THE KNOWLEDGE OF THE STATUS OF SILVICULTURE IN ITALY

The Italian National Forest Inventory project provides new and important data of silvicultural interests. The estimates on some important silvicultural attributes considered by the new NFI are showed and by them, in this article an overview on the status of forests and silviculture in Italy is given.

Particularly, the article shows the extension of forests within the Italian Regions but also the percentage distribution of evenage forests by classes, the silvicultural practices used (silvicultural and cutting systems together), the harvesting and the wood extraction methods. The article also aims at underlying the importance of NFIs as data sources for silviculture and forestry policy makers.

RÉSUMÉ

L'INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL ITALIEN COMME BASE DE DONNEES POUR LA CONNAISSANCE DE LA SYLVICULTURE EN ITALIE

Le nouveau Inventaire Forestier National Italien (IFN) met à disposition des données très importantes pour la sylviculture. Dans cette article les auteurs présentent un cadre global sur l'extension des forêts et sur quelques attributs forestiers importants pour la sylviculture en Italie. En particulier l'article met en évidence la surface forestière réparti par régions d'Italie, mais même la distribution en pourcentage du peuplement forestier par classe d'âge, les types de sylviculture (régime et mode de traitement), les modalités d'exploitation et d'extraction. Bien plus l'article souligne l'importance des données du IFN relatives à la sylviculture pour la politique forestière.

BIBLIOGRAFIA

- Chirici G., Corona P., Portoghesi L., 2001 - *Valutazione delle risorse forestali a livello globale*. L'Italia Forestale e Montana, 60 (4): 269-273.
- Ciancio O., 2000 - *Prefazione*. In Corona P., Introduzione al rilevamento campionario delle risorse forestali. Editrice CSL, Firenze, pp. 9-10.
- COST E43 - *Harmonisation of National Forest Inventories in Europe: Techniques for Common Reporting*. <http://www.metla.fi/eu/cost/e43/>.
- FAO, 2000 - *Global Forest Resources Assessment. Main report. Appendix 2: Terms and definitions*. FAO Forestry Paper 140.
- Fattorini L., Marcheselli M., Pisani C., 2004 - *Two-phase estimation of coverages with second-phase corrections*. Environmetrics, 15: 357-368.
- Fattorini L., Marcheselli M., Pisani C., 2006 - *A three-phase sampling strategy for large-scale multiresource forest inventories*. Journal of agricultural, biological and environmental statistics, 11: 296-316.
- INFC, 2003a - *Manuale di fotointerpretazione per la classificazione delle unità di campionamento di prima fase*. Autori F. De Natale e P. Gasparini. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF, Direzione Generale per le Risorse Forestali Montane e Idriche, Corpo Forestale dello Stato, ISAFSA, Trento. 82 pp. [on line] URL: <http://www.isafa.it>.
- INFC, 2004b - *Istruzioni per il rilievo degli attributi di seconda fase*. Autori P. Gasparini, V. Tosi. Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio. MiPAF, Direzione generale risorse forestali montane idriche corpo forestale dello stato, CRA, ISAFSA, Trento, 116 pp.
- MAF/ISAFSA, 1988 - *Inventario Forestale Nazionale. Sintesi metodologica e risultati*. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Trento.
- INFC, 2006 - *Procedure di posizionamento e rilievo degli attributi di terza fase*. A cura di Tabacchi G., Scrinzi G., Tosi V., Floris A., Paletto A., Di Cosmo L., Colle G. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Corpo Forestale dello Stato, Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in agricoltura, Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura.
- INFC, 2007a - *Le stime di superficie 2005 - Prima parte*. Autori G. Tabacchi, F. De Natale, L. Di Cosmo, A. Floris, C. Gagliano, P. Gasparini, L. Genchi, G. Scrinzi, V. Tosi. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, CRA - ISAFSA, Trento. [on line] URL: <http://www.infc.it>.
- INFC, 2007b - *Le stime di superficie 2005 - Seconda parte*. Autori G. Tabacchi, F. De Natale, L. Di Cosmo, A. Floris, C. Gagliano, P. Gasparini, I. Salvadori, G. Scrinzi, V. Tosi. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF, Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Generale, CRA, ISAFSA, Trento. [on line] URL: <http://www.infc.it>.
- Mozione finale del II congresso nazionale di selvicoltura. Venezia 27 giugno 1998*. Sherwood Foreste ed Alberi Oggi, 37: 4-5.
- Tosi V., Marchetti M., 1998 - *I sistemi informativi forestali in Italia: uniformità e divergenze tra gli inventari delle risorse forestali*. L'Italia Forestale e Montana, 47(5): 220-252.

SELVICOLTURA, MUGO E MUGOLIO: LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE MUGHETE IN VAL SARENTINO COME BASE PER LO SVILUPPO INTEGRATO DEL TERRITORIO

(*) *Provincia Autonoma di Bolzano*

In Val Sarentino - Alto Adige un nuovo approccio alla gestione sostenibile delle mughete con l'adozione del "taglio a mosaico", ha permesso oltre alla conservazione nel tempo di questi importanti ecosistemi, il recupero oculato di importanti superfici pascolive, l'incremento della loro biodiversità e con essi il rivitalizzarsi della tradizionale attività di produzione del mugolio o olio essenziale di pino mugo. Gli effetti positivi nei confronti di tutta la filiera forestale ed artigianale collegata, la certificazione di buona gestione forestale PEFC, hanno dato inoltre nuovo impulso allo sviluppo delle conoscenze e dei saperi locali con tutte le ricadute positive a livello sociale e culturale nel pieno rispetto dell'ambiente.

Parole chiave: pino mugo, mugolio, taglio a mosaico, sostenibilità.

Key words: mountain pine, essential oil of *Pinus mugo*, mosaic cut, sustainability.

Mots clés: pin mugo, huile essentielle de pin mugo, coupe mosaïque, durabilité.

1. LA VAL SARENTINO

1.1 Generalità

La Val Sarentino si trova in provincia di Bolzano a nord del capoluogo. Con i suoi 30.250 ha di superficie complessiva è il più grande comune amministrativo della Provincia di Bolzano.

La valle, isolata dal punto di vista orografico, ha un'altitudine compresa tra i 570 m dell'imbocco nella parte meridionale e i 2.781 m della Punta Cervina - Hirzer. Comunica a sud con il capoluogo di provincia, attraverso una stretta gola scavata dall'acqua del torrente Talvera nelle dure rocce dello scudo porfirico atesino, mentre a nord con l'alta val d'Isarco e Vipiteno attraverso il passo Pennes (m 2.215). Il centro abitato principale, sede comunale, è Sarentino (2025 ab. e 961 m slm).

Dopo un periodo di recesso demografico nell'immediato dopo guerra, che poneva le basi per un lento abbandono delle zone più marginali e l'inevitabile conseguente declino delle tradizionali attività legate al settore primario, a partire dagli anni '70 si è registrato un lieve ma costante aumento della popolazione residente (6.735 abitanti nel 2006) ed il conseguente mantenimento delle attività agricole legate alla montagna.

1.2 Contesto socio economico

La Val Sarentino si distingue oggi per la sua spiccata peculiarità sociale e culturale, nonché per la sua identità locale consolidata. Il settore primario è ben rappresentato e caratterizzato da numerose piccole aziende agricolo-forestali a conduzione familiare: i masi.

Data l'altitudine media dei masi, la differenziazione verso colture intensive è contenuta e prospettabile solo in misura molto limitata.

Maggiori possibilità di sviluppo si prospettano invece per il turismo, in particolare nell'ambito dell'agriturismo e delle malghe.

Pur presentando il tessuto economico un buon equilibrio, oltre il 40% della forza lavoro è ancora costituita da pendolari, che per la maggior parte si recano quotidianamente al lavoro nel capoluogo altoatesino.

1.3 Uso del suolo

Il territorio è occupato in gran parte (ca il 64%) da superfici naturali e seminaturali, come i boschi, gli improduttivi d'alta quota e le mughete, mentre un'ulteriore consistente porzione (35%) è rappresentata da superfici agricole in prevalenza estensive.

1.4 Proprietà forestale e gestione

La proprietà forestale è notevolmente frazionata (644 proprietà boschive, di cui 612 con estensione inferiore a 100 ha e superficie media pari a ca 18 ha) e appartiene prevalentemente alle piccole aziende agricole: i masi. Questi boschi "familiari", comprese le mughete, vengono gestiti nella totalità dei casi attraverso piani di gestione o schede boschive, strumenti pianificatori prescritti per legge ed approvati dal servizio forestale, contenenti i parametri biometrici e stazionali, nonché la massa legnosa destinata al prelievo (ripresa) che viene regolarmente assegnata al taglio dal personale del Servizio forestale provinciale.

1.5 Tipologie forestali

Il bosco è composto in prevalenza da conifere e solo nella parte più meridionale da boschi cedui. Le specie arboree prevalenti sono l'abete rosso, il larice ed il cembro. Un cenno particolare va fatto per le mughete, che occupano ca il 7% del territorio, e soprattutto in Valdurna caratterizzano in modo peculiare il paesaggio. In riferimento ai dati dell'Inventario Forestale Provinciale (2003) è possibile affermare che i 2/3 delle mughete pure, a livello provinciale, si trovano in Val Sarentino.

La Val Sarentino è quindi la valle dei mughi ed è conosciuta da tempo per la produzione di mugolio o olio essenziale di pino mugo.

2. IL PINO MUGO

2.1 Caratteristiche, diffusione e gestione selvicolturale

Il pino mugo (*Pinus mugo* Turra, *P. mughus* Scop., *P. montana* Mill.) è una conifera sempreverde cespugliosa, che cresce generalmente in alta quota, dove occupa la fascia di transizione tra il bosco vero e proprio e le praterie

alpine. Raggiunge un'altezza di 2-5 m ed i rami hanno un portamento ascendente. Gli aghi sono riuniti in ciuffi di due, le pigne sessili hanno squame debolmente mucronate con umbone centrale. La pianta è generalmente dioica (Gellini, 1973).

Il suo areale di distribuzione è limitato all'emisfero boreale e più precisamente all'Eurasia, dove rimane confinato sulle catene montuose principali dell'Europa centro-meridionale, con areali frammentati e spesso separati e distanti tra loro. In Italia è presente sulle Alpi orientali, dalle Giulie alle Lombarde, e con nuclei isolati sull'Appennino Parmigiano, Abbruzzese e Campano.

Descritta abitualmente come specie legata ai substrati geologici carbonatici, in realtà può vegetare e prosperare anche su substrati silicatici. Nel caso della Val Sarentino, ad esempio, essa si trova esclusivamente su substrati metamorfici e magmatici acidi, come filladi e porfidi quarziferi.

Il pino mugo è legato ad ambienti particolarmente delicati e sensibili, ambienti la cui esistenza dipende spesso dal mantenimento di attività agricole tradizionali, come l'alpeggio e la gestione selvicolturale. Non è un caso quindi che le mughete rientrino nell'ambito di Natura 2000, tra gli ambienti la cui conservazione è ritenuta di prioritaria importanza a livello europeo.

Dai più recenti dati disponibili (riassunti nella tabella 1) provenienti da inventari diversi e perciò non confrontabili tra loro in valore assoluto, possiamo affermare che le mughete rappresentano un ambiente raro a livello italiano, più diffuso a livello provinciale e ben rappresentato se si considera il territorio della Val Sarentino.

2.2 Dinamismo ed evoluzione

In base ad uno studio condotto in Val Sarentino da H. Gallmetzer (1994) le mughete soggette al taglio periodico per la produzione di olio sono inquadrabili principalmente all'interno di formazioni secondarie formatesi nei secoli passati su terreni soggetti ad intense attività antropiche, quali il dissodamento, i tagli raso su estese superfici o gli incendi. Tali attività avevano lo scopo principale di ottenere nuove superfici pascolive.

Nel corso dei secoli il limite naturale della vegetazione arborea fu abbassato dall'uomo dagli originari 2100-2300 m s.l.m. fino agli attuali 1700-1800 m. La fascia così disboscata venne occupata prevalentemente da superfici pascolive e da mughete.

Fin dal XIX secolo si iniziò ad utilizzare il mugo per ricavarne l'olio essenziale, limitando generalmente i prelievi alle zone più vocate. A partire dagli anni '50 del XX secolo il mugo acquistò sempre maggiore importanza per la produzione di mugolio.

2.3 Contesto attuale

Alla fine degli anni novanta, soprattutto a causa dell'apertura dei mercati verso l'Est europeo e la conseguente possibilità apertasi alle aziende di seconda lavorazione (farmaceutiche e cosmetiche) di accedere a mugolio, seppur di qualità inferiore, a prezzi molto esigui, unita al ricorso a surrogati come oli essenziali di pino silvestre, ha comportato il calo sensibile delle utilizzazioni a carico delle mughete. Gli elevati costi di produzione, dovuti soprattutto alle fasi di taglio ed esbosco della materia prima, che avvengono ancora oggi in parte con metodi del tutto tradi-

zionali in zone di per sé già difficili dal punto di vista climatico-stazionale hanno ulteriormente aggravato la situazione. Questa nuova realtà economica ha comportato di per sé all'inizio una fase valutabile positivamente dal punto di vista ecologico-forestale, in quanto "risparmiava" fino quasi ad annullarla la pressione antropica su questi sensibili ambienti forestali d'alta quota. Con gli anni tuttavia, vista la forza competitiva del pino mugo a scapito degli ecosistemi erbacei si è manifestata la progressiva perdita di biodiversità, la chiusura dei pascoli migliori, oltre alla scomparsa di importanti spazi aperti a mosaico favorevoli per i tetraonidi.

2.4 La sfida

Mughete in espansione a scapito del pascolo, scarsa remuneratività della produzione del mugolio, pressioni ambientaliste volte alla conservazione spinta degli ecosistemi a mugo e perdita dell'economicità dell'utilizzazione del pregiato mugo locale per la produzione in filiera corta del mugolio, con la conseguente perdita dei saperi e delle conoscenze locali ad essa connesse, rappresentarono le cause scatenanti per l'implementazione di un progetto selvicolturale di ampio respiro.

La consapevolezza di dover garantire ulteriormente la strada della sostenibilità e della durezza, portarono alla necessità di approfondire le conoscenze al riguardo di queste formazioni particolari dal punto di vista delle caratteristiche ecologiche, della loro stabilità, del loro dinamismo e dell'ecologia della rinnovazione.

Ciò al fine di pervenire ad informazioni locali più precise ed attuali in riferimento alle finalità ed esigenze gestionali chiaramente di carattere multifunzionale.

2.5 Risultati

L'indagine tipologica delle mughete su substrato siliceo ha portato ai seguenti risultati per quanto concerne l'ecologia della rinnovazione.

La rinnovazione del mugo avviene per via agamica, ossia dalla radicazione dei rami prostrati, oppure per via gamica, ossia per seme. Quest'ultima modalità, prevalente sui substrati della Val Sarentino, è quasi esclusiva sulle superfici libere come ad esempio le tagliate o le aree pascolive (Gallmetzer, 1994). Presupposti favorevoli alla rinnovazione gamica sono:

- la scarsa concorrenza da parte dello strato arbustivo (es. rododendri o ginepri nani);
- una copertura arborea rada;
- un'elevata umidità;
- stazioni di bassa quota con suoli evoluti;
- l'interruzione / rottura del cotico erboso (es. in aree pascolate).

Riassumendo, i popolamenti di pino mugo della Val Sarentino presentano alcune caratteristiche tipologiche peculiari:

- si tratta di popolamenti puri ed omogenei dal punto di vista strutturale, situati prevalentemente oltre il limite attuale della vegetazione arborea;
- si tratta prevalentemente di popolamenti di sostituzione di formazioni forestali originarie (larici-cembrete e peccete subalpine), che evidenziano un vigore particolarmente elevato (getti terminali fino a 30 cm all'anno);

- si tratta di popolamenti molto stabili, che non presentano segni ascrivibili alla fase di decrepitezza (solamente su singoli individui); anche i popolamenti chiusi evidenziano un'elevata vitalità;
- non si evidenziano danni biotici e abiotici particolari;
- sulle superfici interessate dai tagli il mugo si rigenera soprattutto per via gamica in tempi brevi.

2.6 Tipi di trattamento "storici"

- Il taglio a strisce – taglio di strisce orizzontali con larghezza pari a 30-40 m alternate a strisce di vegetazione di pari larghezza (prescritto dall'Art. 46 dalle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale del 1955, non più in vigore). Questa modalità di intervento non ha dato gli effetti sperati in relazione alla rinnovazione naturale e al quadro paesaggistico, pur conservando le mughete nella loro integrità spaziale.

- Il taglio "a scelta" – taglio dei rami più grossi con rilascio dei rimanenti. Questo tipo di utilizzo comportava difficoltà nell'assegno e un notevole dispendio di lavoro. Inoltre venivano prodotti danni non trascurabili ai rami rilasciati.

2.7 Tipo di trattamento attuale

- Il taglio a mosaico su superfici di diversa estensione.

Mentre fino agli anni 60 erano interessati dai tagli anche i popolamenti di mugo situati in stazioni estreme, successivamente si decise, per mantenere intatte le funzioni protettive, per la conservazione nel lungo periodo di tali habitat particolarmente sensibili, nonché per ragioni di convenienza economica, di destinare al taglio solamente le stazioni più favorevoli, ossia quelle a quote più basse, quelle pianeggianti o poco ripide, le zone dove fosse possibile la conversione temporanea ad aree pascolive ed in ogni caso quelle dove non vi fossero pericoli di dissesto idrogeologico o valanghe.

2.8 Pianificazione

Oggi le mughete vengono gestite attraverso strumenti di pianificazione forestale (piani di gestione e schede boschive) approvati dall'Autorità Forestale. Anche l'assegno delle aree soggette a prelievo avviene solamente previa autorizzazione.

Dal punto di vista selvicolturale esse vengono trattate principalmente attraverso il "taglio a mosaico" su superfici di estensione limitata (1000-3000 m³) valutando sempre il ruolo importante che esse rivestono nella protezione dei suoli poco evoluti nonché il loro notevole valore naturalistico. Il turno, ovvero il periodo di ritorno con il taglio sulla stessa superficie (che corrisponde al periodo di ricostituzione della mugheta), è relativamente breve (ca 30-40 anni) rispetto ad altre situazioni descritte in letteratura ascrivibili ad esempio ai substrati carbonatici.

In Val Sarentino la mugheta viene tagliata prima che si chiuda del tutto. In tal modo viene conservato sufficiente cotico erboso sottostante e permessa la sua spontanea espansione senza interventi antropici ulteriori e permettendo il pascolamento estensivo negli anni successivi al taglio.

Obiettivo degli interventi selvicolturali, quindi, è quello di mantenere attraverso un dinamismo "pulsante", ora la fase a pascolo, ora la fase a mugheta, nel pieno rispetto

dei ritmi naturali di rigenerazione delle diverse componenti.

Il taglio a mosaico su piccole superfici adottato negli ultimi anni in Val Sarentino presenta molteplici vantaggi, quali:

- garanzia di rinnovazione naturale in tempi ragionevolmente brevi;
- possibile combinazione pascolo/mugheta;
- mantenimento di ecotoni, ossia ambienti di contatto tra formazioni erbacee, arbustive ed arboree diverse;
- conservazione e potenziamento di un'elevata biodiversità legata soprattutto agli habitat ecotonali;
- positivo effetto sulla conservazione di specie minacciate dalla perdita di habitat particolari (es. tetraonidi);
- positivo effetto paesaggistico;
- facilità di esecuzione del taglio;
- contenimento dei costi di utilizzazione;
- limitazione dell'espansione naturale delle mughete a scapito del pascolo;
- mantenimento della vitalità genetica delle mughete con semi ad elevata capacità germinativa.

3. IL MUGOLIO O OLIO ESSENZIALE DI PINO MUGO

3.1 Generalità

L'olio essenziale di pino mugo è una miscela composta di idrocarburi monoterpenici tra i quali l'alfa e il beta pinene, il limonene, il fellandrene, il canfene, il borneolo ed altre sostanze. La sua composizione non è costante e si ritiene sia strettamente legata al substrato geologico sul quale crescono le piante. In particolare, secondo quanto riportato da più parti, in seguito a numerose esperienze di distillazione avvenute in passato in diverse aree alpine, si ritiene che l'olio prodotto da piante provenienti da substrati silicatici, come ad esempio in Val Sarentino, sia più ricco in limonene, sostanza apprezzata poiché renderebbe l'olio più delicato.

Le sue proprietà medicamentose e l'estrema volatilità dei suoi componenti conferiscono al mugolio un'intensa azione terapeutica, in particolar modo sull'apparato respiratorio.

Tradizionalmente infatti, esso trova impiego come antiseptico, balsamico e secretolitico per le vie respiratorie, oltre che come analgesico nel caso di dolori intestinali e antinfiammatorio contro artriti e reumatismi. Nell'ambito della moderna aromaterapia invece, vengono particolarmente apprezzate le sue proprietà antistress.

La produzione di mugolio era diffusa in passato in molte vallate, sul versante settentrionale come su quello meridionale delle Alpi.

In alcune zone si è prodotto mugolio per periodi di tempo limitati, ad esempio per lo sconsiderato utilizzo della materia prima ed il conseguente depauperamento delle mughete. In altre zone, invece, laddove il taglio dei mughi è stato effettuato rispettando i ritmi naturali di rigenerazione delle mughete, questa tradizionale attività si è conservata fino ai giorni nostri.

3.2 Il mugolio in Val Sarentino

In Val Sarentino la produzione di mugolio è particolarmente radicata ed in passato alcuni distillatori di questa valle offrivano la loro opera anche al di fuori della propria zona di origine, come ad esempio in Trentino. Oggi in Val Sarentino

sopravvivono tre piccole distillerie: Eschgfeller, Hoferberg e Thaler. Si tratta di aziende a conduzione familiare, che producono il mugolio distillando in corrente di vapore la materia prima proveniente esclusivamente dalle zone di alta quota circostanti.

Diversi fattori hanno contribuito nel recente passato a rendere via via più marginale la produzione di mugolio. Da un lato la sempre maggiore concorrenza di prodotti surrogati, come gli oli essenziali di altre specie (es. il pino silvestre) oppure le essenze di sintesi artificiale oltre all'apertura ai mercati dell'Est.

Annualmente nella zona di Sarentino viene tagliata una superficie coperta da mughi complessiva pari a ca 9 ha. Da tali aree si ricavano in media 1500-2000 mst di materiale cippato da distillare. Le rese osservate negli anni permettono di affermare che mediamente per ogni mst di materiale distillato si può ottenere 1 kg di olio, con inevitabili ampie variazioni legate al contenuto idrico, alla provenienza del materiale, al periodo di taglio, alla proporzione tra rami, aghi e strobili, nonché all'età delle piante tagliate. La produzione di mugolio complessiva in Val Sarentino si attesta quindi attorno ai 1500-2000 kg ogni anno. Il potenziale produttivo reale e sostenibile è ben più elevato rispetto a questi valori, basti pensare che solamente un terzo della ripresa delle mughete (ossia la massa che sarebbe consentita prelevare) cade effettivamente al taglio!

4. IL PROGETTO MUGOLIO

Nel 2004 nell'ambito dell'iniziativa del Gruppo di Azione locale (GAL) "Val Sarentino", Programma Leader +, il mugolio è divenuto il collante di un progetto di valorizzazione integrata delle risorse e delle conoscenze radicate nel territorio sarentinese. All'interno del Piano di Azione Locale è stato individuato il mugolio quale prodotto simbolo sul quale puntare e di conseguenza concentrare le sinergie.

Tutti i soggetti coinvolti (l'Ispettorato e la Stazione Forestale, l'amministrazione comunale, l'Associazione Turistica, i proprietari boschivi e pascolivi, le distillerie, nonché alcuni albergatori) si sono impegnati insieme sinergicamente per raggiungere molteplici obiettivi, quali:

- valorizzare un prodotto locale tradizionale di nicchia e di alto valore qualitativo;
- integrare il comparto forestale ed alpico con le attività artigianali e turistiche;
- realizzare filiere produttive locali innovative con elevato valore aggiunto;
- individuare nuovi sbocchi di mercato per i prodotti locali tradizionali.

Tra le azioni intraprese nell'ambito del progetto si ricordano:

- l'indispensabile azione catalizzatrice tra le diverse parti interessate al fine di realizzare le massime sinergie possibili da parte del Servizio Forestale;
- la certificazione della gestione sostenibile delle mughete secondo lo schema PEFC;
- la certificazione delle catene di custodia delle distillerie e quindi del prodotto mugolio secondo lo schema PEFC (primo e fino ad ora unico caso al mondo!);
- lo sviluppo di una linea di prodotti cosmetici a base di olio essenziale di pino mugo;
- lo sviluppo del settore wellness locale attraverso la valorizzazione del mugolio, della cosmesi a base di mugolio e dei bagni curativi nei trucioli di pino mugo;
- lo sviluppo della ristorazione attraverso la creazione di piatti e menu legati al pino mugo.

5. CONCLUSIONI

Si può quindi ritenere che il pino mugo della Val Sarentino e gli attori coinvolti nella sua gestione, attraverso lo sviluppo di sinergie locali e seguendo i principi della sostenibilità, concretizzati anche con la certificazione PEFC, rappresentino un valido esempio di come un territorio, anche grazie al fondamentale supporto del Servizio forestale, possa conservare, valorizzare e far evolvere in chiave moderna una risorsa tradizionale unica nel suo genere, con tutte le positive ricadute sul territorio in termini ambientali, sociali, economici e culturali.

Questo progetto è stato insignito del primo premio al concorso internazionale "Schutzwaldpreis"2007 nella categoria "innovazione".

	<i>Popolamenti con P. mugo prevalente (ha)</i>	<i>% rispetto alla sup. forestale totale</i>
Italia (IFNI 1985)	27.000*	0,3%
Italia (INFC 2007)	53.081**	0,5%
Alto Adige (INFC 2007)	8.696**	2,3%
Alto-Adige (dati Rip. Foreste 2007)	2.451***	0,8%
Val Sarentino (dati Rip. Foreste 2007)	1.808***	13,2%

* Il dato riguarda gli arbusteti con prevalenza di pino mugo.

** Il dato riguarda le formazioni arbustive di conifere e comprende anche le formazioni a prevalenza di ginepri.

*** Il dato si riferisce alla superficie forestale netta complessiva delle mughete.

Tabella 1. Consistenza delle mughete.



Figura 1. La Val Sarentino.



Figura 2. Aree di distribuzione naturale del pino mugo secondo Mayer (1984).



Figura 3. Esempio di taglio a mosaico nella zona del Pichlberg (Fonte: Rip.Foreste - Provincia Autonoma di Bolzano).

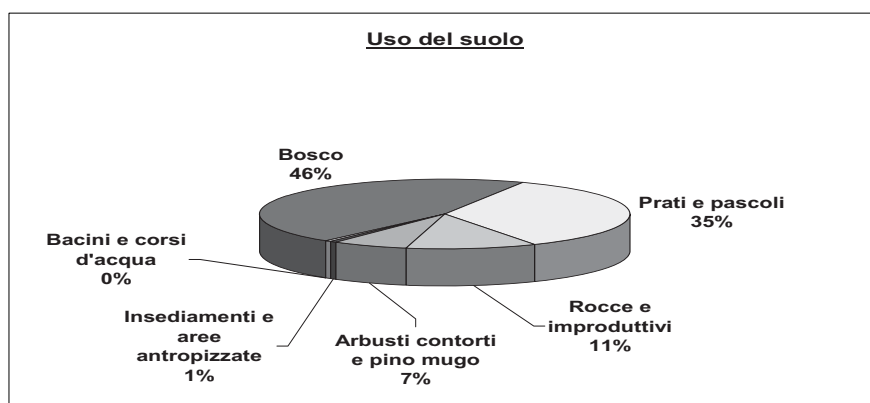


Grafico 1. Uso del suolo nel comune di Sarentino (Fonte: elaborato da CorineLandCover 2001).

SUMMARY

SILVICULTURE, MUGO AND MUGO-OIL. THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF THE PINUS MUGO IN VAL SARENTINO LIKE BASE FOR THE INTEGRATED DEVELOPMENT OF THE TERRITORY

In Sarntal - South Tyrol a new approach to sustainable management of *Pinus mugo* ecosystems, with the adoption of " mosaic cutting ", has over time permitted near to the conservation of these important ecosystems, the wise recovery of important pasture areas, the increase of biodiversity and with them the revitalization of traditional production activities of "Mugolio" or essential oil of mugo pine. The positive effects against all forest-related crafts and the certification of good forest management according to the PEFC standards, have also given new impetus to the development of knowledge and of the local knowledge with all the social and cultural benefits fully respecting the environment.

RÈSUMÈ

SILVICULTURE, MUGO ET HUILE DE PIN MUGO. GESTION FORESTIERE DURABLE DU FORET DE PIN MUGO EN VAL SARENTINO COMME DE BASE POUR LE DÉVELOPPE COMPLÈTE DU TERRITOIRE

Dans Sarntal - Alto Adige une nouvelle approche de la gestion durable des forêts de *Pinus mugo* avec l'adoption de la "coupe mosaïque" a permis la conservation de ces importants écosystèmes, la valorisation sage des importantes surfaces de pâturage, l'augmentation de leur biodiversité et avec eux la relance des activités traditionnelles de production de

Mugolio ou huile essentielle de pin mugo. Les effets positifs contre l'ensemble des forêts et de l'artisanat liés à la certification de bonne gestion des forêts PEFC, ont également donné une nouvelle impulsion au développement des connaissances et des savoirs locaux avec tous les avantages à la fois social et culturel tout en respectant pleinement l'environnement.

BIBLIOGRAFIA

- ASTAT Istituto provinciale di statistica – *Annuario statistico 2004*, Bolzano.
- ASTAT Istituto provinciale di statistica – *Manuale dell'Alto-Adige 2007*, Bolzano.
- Programma Leader, 2000-2006 – *Piano di azione locale Val Sarentino*.
- Battistel G., Pietrogiovanna M., 2006 – *Mugolio: l'essenza dello sviluppo integrato in Val Sarentino*, Alberi e Territorio nr 4/5 2006.
- Coccolo M., 2004 – *Gli oli essenziali*, supplemento a "Salute naturale", nr. 66 10/2004, Milano.
- Gallmetzer H., 1994 – *Waldbauliche Beurteilung von Latschenbeständen auf Silikat im Sarntal*, Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.
- Gellini R., 1973 – *Botanica forestale*, Ed. Clusf, Firenze.
- IFNI, 1985 – *Sintesi metodologica e risultati*, ISAF, Trento.
- INFC, 2007 – *Le stime di superficie 2005* – Prima parte, di G.Tabacchi ed altri, MiPAF, CFS, ISAF, Trento.
- INFC, 2003 – *Guida alla classificazione della vegetazione forestale*, di S.Pignatti, documento di progetto INFC, MiPAF, CFS, ISAF, Trento.
- Lazzarini E. e Lonardoni A., 1985 – *Fitoterapia*, Ed. Mediterranee, Roma.
- Mayer H., 1984 – *Waldbau*, G.Fischer Verlag, Stuttgart.
- Pignatti S., 1982 – *Flora d'Italia*, Edagricole, Bologna.

LA CERTIFICAZIONE FORESTALE PEFC COME STRUMENTO DI COMUNICAZIONE

(*) PEFC Italia (Programme for Endorsement of Forest Certification schemes), Perugia

Il PEFC è lo schema di certificazione di gestione forestale più diffuso in Italia e nel mondo e in Italia è presente dal 2001. Il sistema internazionale PEFC permette di certificare la gestione di foreste e di piantagioni per la sua sostenibilità ambientale, economica e sociale, ma anche la tracciabilità del legno dal bosco al prodotto finale che arriva al consumatore. Tra i suoi obiettivi c'è anche quello di migliorare l'immagine della selvicoltura e della filiera foresta-legno-carta; la certificazione PEFC è quindi anche uno strumento di mercato che consente di fornire garanzie di trasparenza sull'origine e di eticità a chi acquista legno, carta e prodotti forestali non legnosi. Al 30 settembre 2008 in Italia la certificazione forestale PEFC interessa la gestione di 699.235 ettari di boschi (comprendendo la gestione di 3.356 ettari di pioppeti) che rappresenta l'8,0% della superficie forestale nazionale (considerando i dati IFNC 2005). Le aziende di trasformazione certificate per la tracciabilità PEFC sono 125, praticamente di tutti i settori merceologici della filiera del legno e della carta. La certificazione forestale si è rivelata un importante strumento di comunicazione del settore forestale verso la società civile, probabilmente per la sua semplice comprensione (corretta gestione delle risorse forestali) a fronte di complesse attività pianificatorie e gestionali. Esempio concreto è il fatto che diverse proprietà, sia pubbliche che private, a fronte di una volontà di raggiungere la certificazione per le più varie motivazioni (affrontate dall'intervento), abbiano accettato l'idea di investire nella pianificazione della gestione forestale con piani d'assestamento o strumenti pianificatori assimilabili.

Parole chiave: Gestione Forestale Sostenibile, certificazione forestale PEFC, tracciabilità, prodotti forestali, comunicazione.

Key words: Sustainable Forest Management, PEFC forest certification, traceability, forest products, communication.

Mot clés: Gestion Forestière Durable, certification forestière PEFC, traçabilité, produits forestiers, communication.

Il PEFC Italia è un'associazione senza fini di lucro che costituisce l'organo di governo nazionale del sistema di certificazione PEFC (Programme for Endorsement of Forest Certification schemes), cioè il Programma di Valutazione degli schemi di certificazione forestale. Il PEFC è un'iniziativa internazionale basata su una larga intesa delle parti interessate all'implementazione della gestione forestale sostenibile a livello nazionale e regionale. In Italia partecipano alla vita associativa del PEFC i rappresentanti dei proprietari forestali e dei pioppeti, dei consumatori finali, degli utilizzatori, dei liberi professionisti, dei commercianti e del mondo dell'industria del legno e dell'artigianato. Tra i suoi obiettivi si evidenzia quello di migliorare l'immagine della selvicoltura e della filiera foresta-legno, fornendo di fatto uno strumento di mercato che consenta di commercializzare al meglio il legno e i prodotti della foresta derivanti da boschi e pioppeti certificati PEFC, quindi gestiti in maniera sostenibile.

COSA È LA CERTIFICAZIONE FORESTALE

La certificazione forestale ha avuto origine dai primi anni '90 per la crescente esigenza dei consumatori di poter disporre sul mercato di prodotti a base di legno proveniente da boschi gestiti in maniera corretta e sostenibile, sia da un punto di vista ecologico che economico e sociale.

I consumatori e più in generale la società civile, in sintesi, chiedono che sia possibile risalire all'origine del legname utilizzato per la creazione del prodotto finale, e accordano la loro preferenza a quei manufatti realizzati con legname proveniente da foreste gestite in modo sostenibile

e certificate da un ente indipendente e accreditato da un soggetto terzo. La certificazione PEFC riguarda la gestione forestale sostenibile e la tracciabilità del legno certificato.

La certificazione della gestione forestale riguarda il fatto che una proprietà forestale venga gestita secondo criteri di sostenibilità riconosciuti a livello internazionale. Il legname o la fibra che ne deriva viene marchiato ed è quindi commerciabile come proveniente da boschi gestiti in modo sostenibile.

Il legname e la cellulosa proveniente da pioppeti e foreste certificate per la corretta gestione forestale, poi, deve poter rimanere rintracciabile nelle varie fasi delle successive lavorazioni, sino al prodotto finito. Questa seconda tipologia di certificazione che garantisce la tracciabilità a livello aziendale viene denominata certificazione di catena di custodia (in inglese Chain of Custody - CoC). Se il prodotto (sia esso in legno o in carta) rispetta le condizioni della chain of custody, anch'esso sarà riconoscibile dal consumatore finale attraverso l'apposito marchio commerciale del PEFC.

Per i proprietari di boschi, siano essi pubblici o privati, le motivazioni in genere sono di natura etica più che economica: infatti la certificazione della gestione forestale permette di "comunicare" al pubblico che i boschi vengono gestiti in maniera sostenibile da un punto di vista sociale e ambientale, adeguandosi a criteri di buona pratica forestale internazionalmente riconosciuti. Se si fa una proiezione dei costi della certificazione per metro cubo di legname da opera venduto, si nota che questi rappresentano al massimo 10 centesimi di euro al metro cubo, irrilevanti rispetto alle fluttuazioni che il mercato ha avuto negli ultimi anni. La

convenienza della certificazione forestale per un proprietario forestale o per un'azienda di lavorazione del legno e carta risiede infatti soltanto in parte in considerazioni di natura economica connesse alla preferenza accordata al prodotto certificato, preferenza che può tradursi nella disponibilità a pagare per esso un prezzo leggermente maggiore; nella realtà tuttavia la possibilità di avere una garanzia sull'origine del legno si traduce in un vantaggio d'immagine e di accesso facilitato a maggiori fette di mercato (o anche semplicemente per il mantenimento del proprio portfolio di clienti), senza che questo comporti necessariamente degli aumenti del prezzo del prodotto. È significativo in proposito notare come anche in Italia, che importa la maggior parte della materia prima legnosa, inizi a farsi pressante la richiesta, da parte dell'industria di trasformazione, di materiale legnoso proveniente da foreste certificate.

La certificazione forestale e di CoC rappresentano quindi un utile strumento di marketing, un'opportunità di ufficializzare l'impegno imprenditoriale verso l'ambiente, e al tempo stesso un impegno per la promozione di una gestione oculata e corretta dei boschi.

ALCUNI DATI SUL PEFC INTERNAZIONALE

Lo schema PEFC è stato sviluppato nel 1999 in primo luogo da proprietari forestali e dall'industria del legno europei per facilitare il mutuo riconoscimento degli schemi di certificazione forestale nazionali già esistenti.

Al 30 settembre 2008 risultano certificati secondo il sistema PEFC oltre 211 milioni di ettari, per lo più (in ordine decrescente di superficie forestale certificata) in Canada, Stati Uniti, Finlandia, Norvegia, Svezia, Germania, Francia e Austria. La certificazione PEFC è mutualmente riconosciuta da 23 schemi di certificazione nazionali nel mondo (tra cui quelli di Brasile, Cile e Australia). Oltre a questi Stati, si segnala l'adesione al PEFC Council degli schemi certificativi di Gabon, Malesia e Russia, che però ancora non hanno ottenuto il riconoscimento PEFC, quindi il loro legname certificato non può essere considerato alla stessa stregua del legname certificato PEFC.

La Segreteria Generale del Consiglio PEFC ha sede in Svizzera, presso il World Trade Center di Ginevra. L'accettazione dell'associazione italiana all'interno del Consiglio Internazionale del PEFC è avvenuta il 19 giugno 2001.

COME FUNZIONA LA CERTIFICAZIONE DI GESTIONE FORESTALE

Il PEFC permette a tutti i proprietari e gestori forestali, pubblici e privati, con un piano di gestione forestale approvato e vigente, di partecipare in maniera volontaria alla certificazione della propria gestione forestale, indipendentemente dalla dimensione della superficie forestale. Questo è possibile grazie all'opportunità per il singolo proprietario di partecipare al processo di certificazione sia individualmente che come parte di un gruppo o all'interno del processo di certificazione di una regione, intesa come unità geografica. Il sistema di certificazione PEFC permette infatti di operare delle

importanti economie di scala rispetto alle spese per la certificazione individuale, pur mantenendo alti gli standard di rigore e di autorevolezza, grazie alle verifiche da parte di Organismi di Certificazione accreditati Sincert.

I criteri di certificazione del sistema sono basati sui sei criteri di Helsinki per la Gestione Forestale Sostenibile, sugli indicatori Pan-europei per la Gestione Forestale Sostenibile e sulle Linee Guida Pan-Europee a livello operativo per la Gestione Forestale Sostenibile; tutti questi documenti sono stati prodotti dalla Conferenza Interministeriale Europea per la protezione delle foreste, cioè il processo intergovernativo a cui aderisce anche lo Stato italiano. Per la loro applicazione a livello nazionale il PEFC ha attivato nel 2001 un Forum, coordinato dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali, che ha prodotto gli standard di certificazione forestali italiani del PEFC, cioè ITA 1000, ITA 1001-1 (indicatori per la certificazione individuale e di gruppo) e ITA 1001-2 (indicatori supplementari per la certificazione regionale), reperibili nel sito www.pefc.it.

Se tutti gli indicatori obbligatori e le linee guida risultano essere correttamente applicati dal proprietario sia a livello documentare che in bosco, l'Organismo di certificazione emetterà il certificato di conformità agli standard PEFC; questo permetterà il successivo uso del logo sul legname e su tutti i prodotti derivanti dalla foresta e le successive comunicazioni al pubblico.

A CHE PUNTO È LA CERTIFICAZIONE PEFC IN ITALIA

La certificazione in Trentino della Magnifica Comunità di Fiemme (il maggior produttore di legname in Italia - 50.000 metri cubi annui di legname da opera, pari ad un decimo della produzione di tutto il Trentino-) è l'ultima certificazione di gestione forestale sostenibile in ordine di tempo e rappresenta anche la prima esperienza italiana di doppia certificazione PEFC-FSC.

A fine settembre 2008 la superficie forestale italiana certificata PEFC era di 699.235 ettari (la maggior parte in Trentino Alto Adige), mentre la superficie pioppiccola certificata era di 3.356 ettari, presente per lo più in Friuli Venezia Giulia e in Piemonte.

Per fare un breve percorso storico dello sviluppo della certificazione PEFC in Italia, ricordiamo che la prima azienda in Italia ad aver ottenuto la certificazione forestale è stato il Consorzio Forestale dell'Amiata (Arcidosso, GR), il 7 maggio 2003 con i suoi 3.000 ettari di faggeta, mentre la seconda (l'8 luglio 2004) è stata l'Associazione Regionale PEFC Friuli Venezia Giulia (con 38 proprietari forestali per una superficie attuale di 67.348 ha); entrambe le certificazioni, in fase pilota di sperimentazione del sistema italiano, sono state emesse dall'Organismo di certificazione AQA. Dopo l'approvazione degli standard di certificazione italiani a livello mondiale avvenuta a Santiago del Cile il 29 ottobre 2004, il Gruppo PEFC Veneto ha ottenuto il 10 dicembre 2004 da CSQA la certificazione di Gestione Forestale Sostenibile (un gruppo costituito oggi da 58 proprietari forestali appartenenti a Enti pubblici, Regole, Comuni e privati) per una superficie certificata complessiva che ricopre oggi 64.660 ettari. Il 17 dicembre 2004 anche l'Unione Agricoltori-Bauernbund della Provincia di Bolzano (22.926 piccoli proprietari forestali) ha ricevuto da AQA la certificazione per la gestione sostenibile

di 250.643 ettari di foresta, la più grande superficie in Europa con queste caratteristiche. L'ultimo studio pilota è stato poi quello della certificazione regionale del Trentino (Consorzio dei Comuni Trentini), ottenuta il 16 dicembre 2005, rappresenta altri 246.842 ettari di foresta produttiva distribuiti tra oltre 310 proprietari pubblici e privati. Nel 2008 la certificazione forestale PEFC è stata ottenuta anche da proprietari pubblici e privati di boschi della Calabria, Lazio, Liguria, Lombardia e Sardegna. Dal 2006 ad oggi sono stati certificati per la gestione sostenibile anche i pioppeti (dall'Organismo di certificazione ICILA e SGS) in Friuli Venezia Giulia, in Lombardia e in Piemonte.

In Italia le ditte di trasformazione del legno e cellulosa (insieme a tipografi, commercianti e ad altre figure imprenditoriali della filiera foresta-legno-carta) che al 30 settembre 2008 hanno ottenuto la certificazione di catena di custodia sono 125, appartenenti a tutti i settori della filiera di trasformazione e commercializzazione dei prodotti di origine forestale (come ad es. mobilio, arredi esterni e interni, imballaggi, carta, editoria, edilizia, carpenteria, giochi e gadget, oli essenziali, ecc).

LA CERTIFICAZIONE COME STRUMENTO DI COMUNICAZIONE

La certificazione forestale si è rivelata un importante strumento di comunicazione del settore forestale verso la società civile, probabilmente per la sua semplice comprensione (corretta gestione delle risorse forestali) a fronte di complesse attività pianificatorie e gestionali, non facilmente interpretabili (anzi, assai spesso fraintese) dalla popolazione e dai loro amministratori. Nel percorso del PEFC in Italia si è chiaramente visto come il settore alpino nord-orientale (insieme alla lodevole eccezione del Consorzio Forestale dell'Amiata) fin dal 2001 abbia puntato alla certificazione forestale come strumento di valorizzazione dell'immagine delle proprie risorse boschive. Il motivo determinante delle esperienze alpine era quindi la certificazione del tondame da opera, indirizzato per lo più al settore dell'edilizia e della carpenteria. Non è superfluo segnalare che attualmente le realtà produttive del Triveneto, dove viene prodotto il 75% del legno di conifere nazionale, sono quasi tutte certificate. Prendendo a solo titolo d'esempio la Provincia autonoma di Trento, si nota che oltre l'80 per cento del suo legname proviene da boschi certificati (cioè 423.800 metri cubi/anno, con utilizzazioni previste dai piani di gestione forestale). Con il tempo e con l'allargamento della certificazione forestale a boschi appenninici, le motivazioni per cui viene richiesta la certificazione si sono estese. Così le motivazioni per le proprietà dell'arco appenninico e nelle isole ora risiedono nella volontà di certificare la sostenibilità della propria gestione delle risorse forestali per dare garanzia:

- sull'origine sostenibile della legna da ardere o del cippato utilizzato per le centrali termiche,

- sull'origine sostenibile di un prodotto forestale non legnoso (sughero, tartufi e funghi, quando la loro valenza economica si affianca o supera il valore della legna da ardere);

- sulla quantità di carbonio assorbito dalle foreste, traducibile in crediti di carbonio (alcuni mercati volontari accettano le quote d'assorbimento della CO2 da parte di una formazione forestale, solo se si dimostra la sostenibilità della sua gestione);

- di immagine per il proprio Parco, Azienda o per il territorio (cioè per fini promozionali).

Questo cambiamento d'attitudine verso la certificazione da parte delle proprietà, sia pubbliche che private, ha portato spesso all'accettazione dell'idea di investire in personale forestale specializzato e nella pianificazione della gestione forestale con piani d'asestamento o strumenti pianificatori assimilabili, proprio perchè funzionali all'ottenimento della certificazione forestale.

CONCLUSIONI

La certificazione forestale, oltre a fornire garanzie etiche e ambientali sulla sostenibilità della gestione forestale nei suoi aspetti economici, sociali e ambientali e sulla tracciabilità dei prodotti forestali certificati fino al consumatore finale, rappresenta uno strumento di marketing a disposizione del settore forestale, perchè permette ai suoi operatori di comunicare con la società civile e con il pubblico sulle modalità stesse della gestione delle risorse forestali, in termini semplici e comprensibili. Da un punto di vista commerciale è confermato dal mercato che la politica vincente delle aziende certificate (siano esse forestali che di trasformazione) non sia quella di vendere ad un prezzo maggiore, ma bensì di utilizzare il marchio come strumento di valorizzazione del proprio materiale allo scopo di rimanere e possibilmente rafforzare la propria posizione nel mercato (attraverso una pubblicità del proprio livello di qualità). Ne è la prova che alcune realtà forestali certificate abbiano visto aumentare del 30% la base d'asta di vendita dei propri lotti boschivi, come logica conseguenza della maggiore visibilità ottenuta (nei media e con il "passaparola" tra gli addetti del settore) attraverso la certificazione PEFC. Ulteriore motivo che può interessare il mondo forestale e l'industria di trasformazione dei prodotti legnosi può essere l'istituzione dei criteri premianti nelle gare d'appalto per i prodotti certificati previsti dalla politica degli acquisti verdi (Green Public Procurement) adottata dall'Unione Europea e dalle Pubbliche Amministrazioni.

Grazie alla richiesta di certificazione PEFC, le PP.AA. hanno garanzia che i prodotti a base legnosa o cartacea che acquistano abbiano un'origine certa e sostenibile, in quanto provenienti da foreste gestite correttamente a livello globale e locale.



Foto 1. La certificazione di gestione forestale sostenibile è ottenibile solo dalle proprietà con un piano di gestione forestale approvato e applicato. (Foto del Consorzio Forestale dell'Amiata).



Foto 2. La certificazione di catena di custodia per i prodotti di origine forestale è necessaria dall'imposto in poi o fin dall'abbattimento del bosco, se il legname è acquistato in piedi da una ditta di utilizzazione (Foto di Mario Broll).

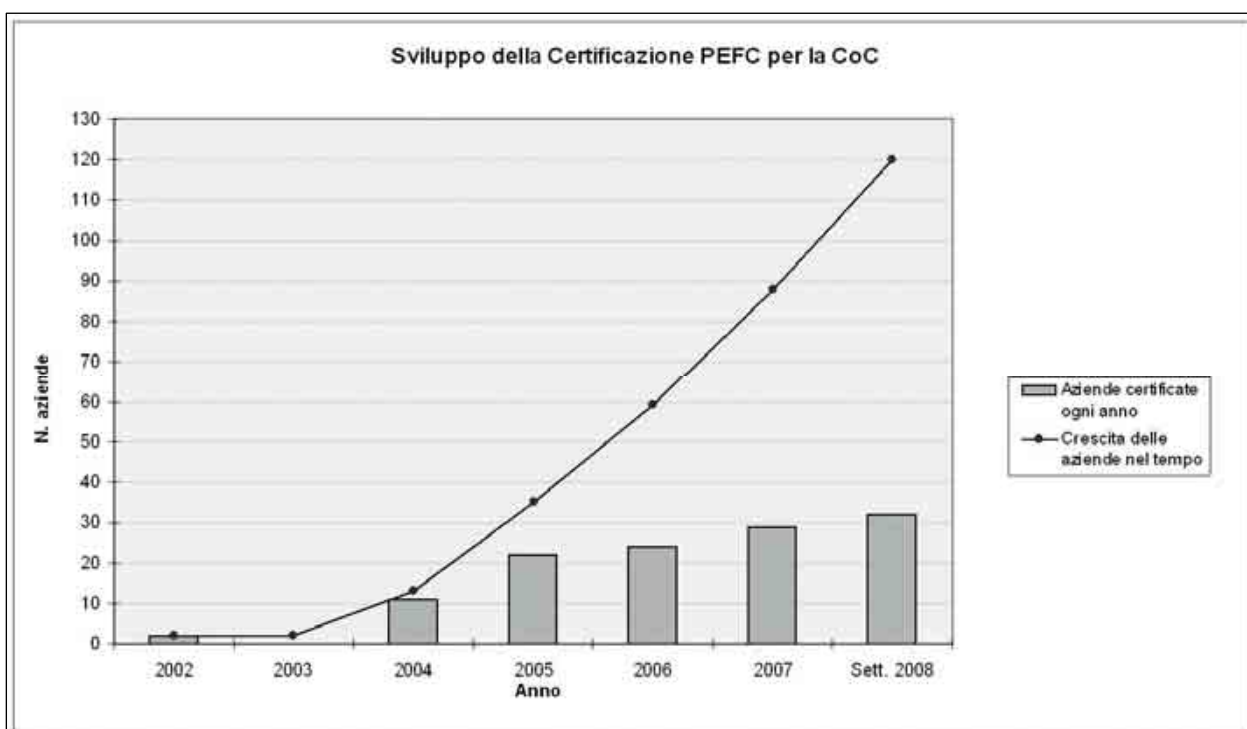


Foto 3. In Italia le imprese di trasformazione della filiera foresta-legno-carta che hanno ottenuto la certificazione di catena di custodia a fine settembre 2008 sono 125, appartenenti a tutti i settori compresa la commercializzazione (come ad es. mobili e arredi interni ed esterni, imballaggi, tipografia, carta ed editoria, edilizia, carpenteria, giochi e gadget) oltre ai prodotti forestali non legnosi.

SUMMARY

PEFC FOREST CERTIFICATION, A COMMUNICATION TOOL FOR FORESTRY WORLD

PEFC is the most extensive Sustainable Forest Management certification scheme in Italy and in the world; in Italy has been present since 2001. This international scheme allows forest and plantation management certification according to economical, ecological and social sustainability; moreover it makes it possible to trace products from the forest to the final consumers.

Among its major objectives is the improvement of the image of forestry practitioners and forest product users; PEFC certification can be considered therefore a tool that provides guarantees on the origin to those who are buying wood, paper, non wood forest products or any other forest derived products. As of 30 September 2008 PEFC forest certification in Italy covers 699,235 hectares (plus 3,356 poplar plantation hectares) that represent 8.0% of national forest surface. Enterprises with PEFC chain of custody certification number 125, from all wood and paper sectors. Forest certification demonstrate itself to be an important communication tool of the forestry sector towards civil society, probably for its simple comprehension (correct management of forest resources) of complex planning and management activities. Practical example is the fact that several private and public forest properties, in order to achieve forest certification, accepted the idea to invest in planning their forest management.

RÉSUMÉ

LA CERTIFICATION FORESTIÈRE, INSTRUMENT DE COMMUNICATION DU SECTEUR FORESTIER

Le PEFC est le schéma de certification de gestion forestière le plus répandu en Italie et dans le monde; en Italie il est présent depuis 2001. Le système international PEFC permet la certification de la gestion des forêts et des plantations pour sa durabilité environnementale, économique et sociale, mais aussi de suivre le bois de la forêt au produit final qui arrive au consommateur c'est à dire la chaîne de traçabilité. Parmi les objectifs majeurs du PEFC il ya l'amélioration de l'image de la sylviculture et de la filière forêt-bois-papier; la certification PEFC est donc un instrument du marché qui permet de donner une garantie de transparence sur l'origine et sur l'éthique vers celui qui achète le bois, le papier et les produits secondaires de la forêt. Jusqu'au 30 de Septembre 2008 en Italie la certification forestière PEFC concerne 699.235 hectares de forêts (avec 3.356 hectares de peupleraies) ce qui représentent 8,0% de la surface en bois (selon l'inventaire forestier IFNC 2005). Les établissements de transformation sont au nombre de 125 et ils comprennent tous les secteurs concernant la technologie commerciale de la filière du bois et du papier. La certification forestière s'est révélée comme un instrument important de communication du secteur forestier vers la société civile, probablement à cause de sa facilité de compréhension (correcte gestion des ressources forestières) face aux complexes activités de planification et de gestion. Un exemple concret c'est que différents propriétaires de bois, tant publics que privés, devant la volonté d'obtenir la certification pour des raisons les plus diverses, aient accepté l'idée d'investir dans la planification de la gestion forestière avec des plans d'aménagement ou des instruments assimilables.

INDIVIDUAZIONE DELLE AREE VOCATE ALL'ARBORICOLTURA CON SPECIE A LEGNAME PREGIATO IN PROVINCIA DI FIRENZE

(*) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università di Firenze

Obiettivo del presente lavoro è la predisposizione di strumenti di supporto all'individuazione di aree vocate all'arboricoltura da legno di qualità nel territorio di competenza della Provincia di Firenze. A tal fine è stata condotta un'analisi bibliografica sulle esigenze ecologiche delle specie oggetto di studio, corredata dalla ricerca dei parametri ambientali di rilevante influenza sulle potenzialità di sviluppo delle specie esaminate. I dati raccolti sono stati analizzati per realizzare delle schede informative sulle principali esigenze ecologiche delle specie selezionate e per elaborare, secondo il metodo della *land suitability*, mappe di idoneità ambientale del territorio a ospitare impianti di arboricoltura con specie di pregio. Inoltre, su un campione di impianti realizzati con finanziamenti pubblici è stato rilevato l'accrescimento medio annuo in diametro e in altezza delle specie principali. I risultati ottenuti indicano che anche laddove gli accrescimenti sono soddisfacenti, in genere l'esito dell'impianto è stato penalizzato da fattori di natura culturale. Il confronto tra il grado di idoneità ambientale valutato con il metodo della *land suitability* e i risultati osservati in campo ha evidenziato alcune criticità.

Parole chiave: arboricoltura da legno di qualità, analisi di *land suitability*.

Key words: arboriculture for quality timber production, land suitability analysis.

Mots clés: arboriculture pour la production ligneuse de qualité, analyse de *land suitability*.

1. INTRODUZIONE

La Toscana è una delle regioni dove la presentazione di domande per accedere al finanziamento di progetti di imboscamento su ex coltivi è stata tra le più consistenti. Tuttavia, al successo delle misure finanziarie che prevedono la realizzazione di piantagioni a ciclo medio-lungo con specie di pregio, non sembra avere fatto seguito un soddisfacente esito degli impianti. Le motivazioni di ciò possono essere molteplici e relative a fasi diverse del lavoro (progettazione, realizzazione e conduzione). Tra le cause più rilevanti vi è la scarsa attenzione nel ricercare una buona corrispondenza tra le caratteristiche ambientali del sito di impianto e l'*optimum* ecologico delle specie da impiegare; d'altra parte, per specie come noce comune, ciliegio e altre latifoglie a legname pregiato, le informazioni sulle loro esigenze ecologiche non sono molte e, soprattutto, vengono presentate solo in termini di campi di tollerabilità. Non trascurabile è anche l'aspetto riguardante il settore vivaistico forestale; in passato i vivai forestali erano orientati alla produzione di conifere per opere di rimboscamento e non erano preparati, almeno per i primi anni, a soddisfare la nuova domanda di postime delle specie di pregio richieste per i nuovi impianti di arboricoltura da legno; ancora oggi la produzione vivaistica risulta inadeguata rispetto alle caratteristiche morfologiche e architettoniche che il materiale deve avere per contribuire al successo della piantagione. Va ricordata inoltre la mancanza di informazioni e di pratiche culturali messe a punto per le specifiche finalità della produzione di legname di pregio, con ripercussioni negative sulla conduzione degli impianti, soprattutto per quanto riguarda potature e diradamenti.

Allo scopo di limitare gli insuccessi in futuro, la Provincia di Firenze si è fatta promotrice di un progetto, finanziato dall'ARSIA della Regione Toscana, per la realizzazione di strumenti di supporto per gli operatori incaricati di valu-

tare la vocazione del territorio alla esecuzione di nuove piantagioni con specie a legname pregiato nelle proprie aree di competenza. In particolare, la ricerca ha avuto lo scopo di produrre schede informative sulle principali esigenze ecologiche delle specie oggetto di studio e, secondo il metodo della *land suitability*, mappe di idoneità del territorio a ospitare impianti di arboricoltura di qualità.

2. MATERIALI E METODI

La ricerca è stata sviluppata in più fasi: a) realizzazione di schede contenenti la descrizione delle esigenze ecologiche delle specie da impiegare; b) realizzazione di una cartografia dell'idoneità ambientale all'arboricoltura da legno per le specie oggetto di studio; c) censimento e mappatura di tutti gli impianti finanziati dalla Provincia di Firenze nell'ambito del Reg. 2080/92 e PSR 2000-2006 che ha portato all'individuazione di un campione di impianti sottoposto a d) rilievi in campo per verificarne lo sviluppo.

2.1 Schede delle esigenze ecologiche

È stata eseguita una indagine bibliografica per individuare i parametri ambientali utili alla compilazione di schede sulle esigenze ecologiche di specie per impianti di arboricoltura da legno a ciclo lungo, indicando, quando possibile, i valori di *optimum* ecologico per i fattori considerati (AA.VV., 1932; AA.VV., 1933; AA.VV., 1956; AA.VV., 1957; Hartmann *et al.*, 1990; Rameau *et al.*, 1993; Bernetti, 1995; Frattegiani, 1996; Gellini e Grossoni, 1996a, 1996b; Bosco *et al.*, 1997; Calvo *et al.*, 1997; Mondino e Bernetti, 1998; Intini *et al.*, 2000; Brenna *et al.*, 2001; IPLA, 2001; AA.VV., 2005; Ducci, 2005; AA.VV., 2007a, 2007b, 2007c; De Capua, 2007). Ciascuna scheda è stata realizzata compilando tre sezioni distinte, relative, rispettivamente, a) alle esigenze ecologiche, b) alle fitopatie e c) ai fattori ambientali e/o culturali ostativi la coltivazione delle seguenti

specie: acero campestre, acero montano, ciavardello, ciliegio, cipresso, farnia, frassino maggiore, frassino meridionale, noce comune, perastro, platano, pino domestico, pioppo bianco, rovere e tiglio selvatico. Per quanto riguarda le esigenze ecologiche (a) sono stati considerati i seguenti parametri: temperature (media annua e media del mese più freddo), precipitazioni (media annua e media dei mesi estivi), luce (tolleranza all'ombreggiamento in gioventù e a maturità), suolo (profondità, tessitura, pH, tolleranza al ristagno idrico e al calcare attivo) e fenologia (periodi di fogliazione e fioritura). Inoltre, sono state fornite indicazioni sulla distribuzione altimetrica di vegetazione spontanea delle diverse specie in Toscana e, quando possibile, un elenco di specie erbacee, arbustive e arboree indicatrici di situazioni più o meno favorevoli. Per quanto riguarda le fitopatie (b), sono stati segnalati i principali agenti patogeni e i relativi sintomi. Infine, sono state fornite informazioni sulle avversità ambientali e/o colturali (c) limitanti la coltivazione da legno delle singole specie.

2.2 Idoneità ambientale del territorio all'arboricoltura da legno

L'analisi dell'idoneità ambientale del territorio a ospitare impianti di arboricoltura da legno è stata condotta secondo la metodologia di riferimento della *land suitability* (FAO, 1976), finalizzata alla stima del grado di attitudine di una certa area ad un determinato uso del suolo. L'analisi è stata sviluppata in ambiente GIS seguendo un approccio multicriteriale su base *raster* con logica *fuzzy* (Zadeh, 1965; Groenemans *et al.*, 1997; Burrough e McDonnell, 1998; Eastman, 1999, 2006; Collins *et al.*, 2001). Indagini simili condotte nel nostro Paese per valutare l'attitudine del territorio all'impianto di specie forestali sono descritte, a esempio, da De Natale (1994), Bellotti (1998), Pierangeli *et al.* (2001), Chirici *et al.* (2002) e Salvati *et al.* (2007). Per una più ampia trattazione di casi di studio nel settore agroforestale si rimanda al lavoro di Chirici *et al.* (2007).

Le specie forestali prese in esame in questo caso sono: ciliegio, farnia, frassino maggiore, frassino meridionale, noce comune, rovere e tiglio selvatico.

2.2.1 Scelta dei fattori ambientali e degli ambiti territoriali da escludere a priori

I fattori ambientali considerati nell'analisi di idoneità potenziale del territorio sono stati scelti sulla base dell'indagine bibliografica condotta per la predisposizione delle schede ecologiche. In particolare, sono stati selezionati solo quei fattori per i quali è stato possibile reperire informazioni di tipo quantitativo sufficientemente dettagliate per valutare l'influenza che essi esercitano nei confronti dell'adattamento e della produttività delle specie oggetto di studio. In sintesi, i fattori scelti sono: quota, temperatura media annua, temperatura media del mese più freddo, precipitazione annua, precipitazione estiva, caratteri fisico-meccanici e chimici dei suoli.

Per quanto riguarda gli ambiti territoriali da escludere a priori si è tenuto conto delle indicazioni dettate dalla misura "5.3.2.2.1 Imboschimento di terreni agricoli" del Programma di Sviluppo Rurale della Regione Toscana per il periodo 2007-2013 (PSR, 2007). Secondo tale misura, non sono ammessi impianti di arboricoltura da legno in terreni con altitudine superiore a 600 m s.l.m., o in aree con pen-

denza media superiore al 25%, o in terreni posti nei comuni con indice di boscosità superiore alla media regionale (47%). Inoltre, la misura limita il sostegno agli impianti realizzati su terreni agricoli che risultano classificati come seminativi o come colture permanenti, a esclusione degli oliveti, dei pascoli e dei prati permanenti.

2.2.2 Modellizzazione degli strati informativi

Per ciascun fattore ambientale considerato e per gli ambiti territoriali da escludere a priori è stato realizzato uno strato informativo in formato *raster*, georeferenziato nel sistema di coordinate Gauss Boaga Ovest, Datum Roma 1940. A questo scopo è stata eseguita la raccolta della base di dati disponibile presso l'Amministrazione Provinciale e di altri dati reperibili presso altri Enti.

Per quanto riguarda l'altitudine del territorio è stato utilizzato un modello digitale del terreno con risoluzione di 10 m prodotto dalle curve di livello estratte dalle Carte Tecniche Regionali in scala 1:10000. Le variabili climatiche sono state acquisite sotto forma di strati informativi con risoluzione di 250 m, ottenute da una elaborazione condotta su scala nazionale da Blasi *et al.* (2007). Per il fattore suolo è stata utilizzata la Carta Agrochimica dei terreni agrari della Provincia di Firenze in scala 1:100000 (Malquori e Ristori, 1974).

Gli strati informativi relativi agli ambiti territoriali da escludere a priori sono stati prodotti nel modo seguente: i terreni con altitudine superiore a 600 m s.l.m. e quelli con pendenza media superiore al 25% sono stati individuati elaborando il modello digitale del terreno; i territori comunali con indice di boscosità superiore alla media regionale sono stati identificati dal PSR 2007-2013; l'uso del suolo è stato derivato dalla carta Corine Land Cover 2000 al III livello tematico in scala 1:100000, disponibile *on line* presso il *data service* dell'*European Environment Agency*. Secondo il PSR 2007-2013, in questo studio sono state considerate idonee all'arboricoltura le classi Corine Land Cover relative ai "seminativi in aree non irrigue" (codice 211) e alle colture permanenti ("vigneti", codice 221; "frutteti e frutti minori", codice 222). Inoltre, sono state considerate idonee le classi relative alle "colture temporanee associate a colture permanenti" (codice 241), ai "sistemi colturali e particellari complessi" (codice 242), alle "aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti" (codice 243) e le "aree agroforestali" (codice 244) perché rappresentative di aree agricole eterogenee. Gli "Oliveti" (codice 223), i "prati stabili" (codice 231), le "aree agricole eterogenee" e i comuni con indice di boscosità superiore alla media regionale sono stati indicati nelle cartografie finali con appositi retini.

2.2.3 Valutazione multicriteriale con logica *fuzzy*

Gli strati informativi dei fattori ambientali sono stati valutati singolarmente per quantificare l'attitudine del territorio rispetto alle esigenze ecologiche delle specie forestali esaminate. La valutazione è stata eseguita secondo un approccio sfocato basato sulla teoria dei *fuzzy set* (Zadeh, 1965). Nelle analisi di idoneità territoriale l'applicazione di funzioni di appartenenza *fuzzy* (*membership function*) consente di definire il livello di idoneità secondo una transizione graduale (*soft classification*) espressa in una scala di valori continui compresi tra 0 e 1. Le funzioni di apparte-

nenza *fuzzy* utilizzate in questo studio (Tabella 1) sono state messe a punto sulla base delle indicazioni reperite in bibliografia. I valori di idoneità del fattore suolo sono stati definiti assegnando dei punteggi alle classi dei caratteri fisico-meccanici e dei caratteri chimici degli orizzonti di superficie della Carta Agrochimica dei terreni agrari della Provincia di Firenze (Tabella 2). Infine, i valori di idoneità dei singoli fattori ambientali e gli ambiti territoriali da escludere a priori, ricampionati alla risoluzione di 10 m, sono stati combinati con il metodo della *Linear combination* (Eastman, 1999, 2006). Il risultato di questa operazione esprime, nella scala di valori *fuzzy* (0, idoneità nulla; 1, idoneità massima), l'idoneità complessiva del territorio alla realizzazione di impianti di arboricoltura da legno con le specie forestali prescelte. Per agevolare la lettura e semplificare l'impiego operativo della cartografie prodotte, è stata eseguita una operazione di *hardening* in modo da convertire i valori originali, espressi nella scala di valori *fuzzy*, in tre classi di idoneità: terreni idonei (valori *fuzzy* = 0,85-1), terreni moderatamente idonei (valori *fuzzy* = 0,6-0,84), terreni non idonei (valori *fuzzy* = 0-0,59). I valori soglia utilizzati per effettuare la riclassificazione sono stati stabiliti in base ai valori di idoneità riscontrati sugli impianti campione visitati a terra nella fase di rilievo in campo (d).

2.3 Censimento degli impianti esistenti

In questa fase di lavoro è stato effettuato il censimento e la mappatura degli impianti con specie a legname pregiato realizzati con contributi pubblici (Reg. 2080/92 e Reg. 1257/99) in Provincia di Firenze.

Il censimento si è basato sulla consultazione delle richieste di finanziamento pervenute in Provincia, che riportano, per i singoli impianti, i dati di progetto e di eventuali collaudi. Limitando l'analisi ai soli progetti finanziati, è stato compilato una *data base* che per ciascun impianto fornisce le seguenti informazioni: codice identificativo, tipo di finanziamento, anno di realizzazione, comune di ubicazione, numero di foglio di mappa e di particella catastale, superficie liquidata, caratteristiche dell'impianto in termini di composizione specifica, densità e sesto d'impianto, tipo di postume impiegato e vivaio di provenienza, interventi previsti. Il censimento è stato completato realizzando in ambiente GIS la mappatura degli impianti. A questo scopo sono state acquisite le mappe catastali (scala 1:2000) in formato vettoriale e la copertura di ortofoto digitali in bianco e nero, volo del 2005 (scala 1:10000). Le carte catastali sono servite per estrarre le particelle interessate dagli impianti finanziati con contributi pubblici. Successivamente, le particelle catastali sono state sovrapposte alle ortofoto digitali per verificare la presenza delle piantagioni e, dove necessario, per modificare i limiti delle particelle adattandole ai confini degli impianti. Nei casi in cui tale riconoscimento sulle ortofoto digitali non è stato possibile, la presenza delle piantagioni è stata verificata a terra.

2.4 Rilievi in campo

È stato individuato un campione di impianti tra quelli censiti su cui rilevare lo sviluppo delle specie principali. Il rilievo a terra di impianti è stato eseguito allo scopo di fornire un ulteriore strumento di valutazione, su base causale, dell'idoneità alla coltivazione di latifoglie a legname pregiato. Tale analisi non deve essere intesa come una valutazione

dell'esito degli imboschimenti, che è cosa ben più complessa perché è influenzata anche da fattori legati alla loro coltivazione che in questo caso non sono stati considerati.

Gli impianti su cui condurre l'indagine sono stati scelti casualmente, con l'accorgimento di distribuire il campione sull'intera area di studio. Sono stati considerati 97 impianti, pari al 38% del numero totale di domande finanziate.

In ciascun impianto sono state scelte, avendo l'accortezza di evitare gli individui di margine, 15 piante campione per ognuna delle specie principali e 15 piante per ogni specie accessoria nel caso rientrasse in quelle inserite nell'elenco di quelle oggetto di studio. Quando l'impianto campione mostrava basse percentuali di sopravvivenza e/o sviluppo eccessivamente limitato delle piante in relazione all'anno di impianto, non si è proceduto alla misura dei parametri considerati, ritenendo che la piantagione non presentasse i requisiti minimi per una valutazione di dettaglio.

I caratteri misurati su ogni pianta campione sono stati l'altezza totale, il diametro a 1,3 m e il diametro a 2,5 m (altezza corrispondente alla lunghezza minima dell'assortimento di maggiore pregio). A tali caratteri si attribuisce una forte dipendenza, anche se non in maniera assoluta, dall'idoneità stazionale. I dati acquisiti sono stati elaborati per ottenere i valori medi annui di incremento medio in diametro e in altezza delle specie censite.

3. RISULTATI E DISCUSSIONI

La compilazione delle schede sulle esigenze ecologiche delle specie utilizzabili nelle piantagioni è risultata in certi casi complessa, perché, la letteratura riporta, per le specie meno impiegate nelle coltivazioni specializzate, più frequentemente dati di tollerabilità ambientale ed inoltre le informazioni reperite sono risultate molto eterogenee tra le specie: da molto dettagliate in alcuni casi, a piuttosto generiche per altri. Un esempio di scheda è riportato in Figura 1.

Le mappe delle aree potenzialmente vocate all'arboricoltura da legno, elaborate utilizzando una base di dati composta da cartografie di diverso dettaglio, sono riconducibili ad una scala non superiore a 1:100000. Secondo i risultati ottenuti dall'analisi di land suitability, il 28% della superficie investigata presenta condizioni ambientali idonee per la coltivazione di una delle specie esaminate. A livello comunale, Montespertoli presenta la maggiore estensione di aree vocate all'arboricoltura (Tabella 3). In prima approssimazione, le specie che trovano più facilmente condizioni ambientali favorevoli sono risultate il frassino meridionale (Figura 1) e, secondariamente, il noce comune (Tabella 4).

Complessivamente, nell'area di studio sono stati censiti 1252 ettari di piantagioni per produzioni legnose di qualità. Oltre l'88% della superficie totale imboscata è stata finanziata con Reg. 2080/92, soprattutto nei comuni di Montespertoli, Cerreto Guidi, Certaldo, Empoli, Montaione, Gambassi Terme e Barberino Val d'Elsa.

Il 29% degli impianti monitorati non è risultato idoneo alla valutazione secondo il criterio adottato in questo studio. Le specie principali riscontrate all'interno delle piantagioni sono state: cerro, ciavardello, ciliegio, farnia, frassino maggiore, frassino meridionale, noce comune, olmo campestre, pioppo bianco, rovere e roverella, anche se, in oltre il 70% dei casi esaminati, noce e/o ciliegio sono risultate le specie caratterizzanti.

Il tasso di accrescimento delle specie principali osservato su un campione di impianti è riportato in Tabella 5. I valori medi sono risultati soddisfacenti nella maggioranza dei casi: l'incremento medio annuo in altezza è superiore a 47 cm e quello in diametro a 1,3 mm a 0,5 mm per tutte le specie esaminate, a eccezione del ciavardello, il cui dato deriva da un unico impianto. Le osservazioni a terra hanno comunque evidenziato che anche laddove gli accrescimenti delle piante siano risultati più che soddisfacenti, in genere l'esito dell'impianto è stato penalizzato dalla presenza di difetti tali da compromettere la qualità del prodotto legnoso. Le potature risultano eseguite quasi costantemente in ritardo e i tentativi di fare riacquisire alla pianta la dominanza apicale dopo aver subito danni meteorici (molto frequentemente gelate) si dimostrano generalmente male eseguiti e inefficaci. Molto raramente è stato osservato un adeguato controllo della competizione tra le piante; ciò ha determinato, dove le densità sono più elevate, con l'avanzare dell'età dell'impianto, un ridotto sviluppo sia in altezza sia in diametro delle piante principali; in molti casi, dove presente ontano napoletano come specie accessoria, è stato notato il netto sopravvento di quest'ultimo sulle piante delle specie scelte come principali.

Il confronto tra il grado di idoneità ambientale valutato analiticamente sulla base del modello applicato e i risultati osservati in campo per le varie specie monitorate ha evidenziato alcune criticità. Ad aree definite idonee su base cartografica corrispondono esiti degli impianti eterogenei, da più che soddisfacenti a fallimentari. Ad esempio, per il noce, che è stata la specie tra le più impiegate nelle piantagioni, i risultati del modello mostrano una idoneità ambientale relativamente ampia che non sempre corrisponde a quanto riscontrato a terra. D'altra parte l'esito di una piantagione è funzione anche di un insieme di aspetti condizionanti, di natura culturale, i cui effetti non sono facilmente differenziabili da quelli della non corrispondenza tra caratteristiche ambientali ed esigenze ecologiche delle singole specie. Effetti simili a quelli della non perfetta idoneità stazionale possono essere dovuti, a esempio, ad una inadeguata qualità culturale e genetica del materiale di vivaio, a lavorazioni di fondo inadeguate per i suoli degli ex coltivi che in genere necessitano di lavorazioni profonde condotte con metodologie idonee (arature e rippature) da valutare caso per caso, a una ridotta biofertilità dei suoli, soprattutto

in ex coltivi recenti, o a cure colturali condotte in maniera errata. Inoltre, altro aspetto da non trascurare è l'elevata variabilità delle condizioni ambientali che caratterizzano l'area esaminata, soprattutto per ciò che riguarda le caratteristiche dei suoli, che possono cambiare anche in spazi molto ristretti, tali da non poter essere evidenziati dalla scala di dettaglio delle informazioni che è stato possibile reperire ai fini della costruzione della cartografia.

4. CONCLUSIONI

La valutazione dell'idoneità ambientale alla coltivazione delle varie specie è un'operazione complessa ma necessaria sia in fase di pianificazione a scala territoriale di impianti di arboricoltura da legno di qualità sia poi nella loro progettazione e realizzazione. La tendenza a ripetere in modo acritico le scelte di specie, di metodologie di impianto e di tipologie di coltivazione realizzate per contesti ambientali spesso diversi è infatti una delle principali cause attribuibili al fallimento delle piantagioni.

In questo lavoro il metodo della *land suitability* è stato applicato per elaborare una serie di carte che individuano, nei territori di competenza della Provincia di Firenze, le aree potenzialmente vocate all'arboricoltura con specie a legname pregiato. Le carte rappresentano un utile strumento per l'individuazione a vasta scala delle aree verso cui indirizzare prioritariamente il sostegno pubblico a questa attività. Il metodo adottato offre il vantaggio di essere oggettivo e replicabile, tuttavia per una sua corretta implementazione è necessario disporre di dati omogenei e di sufficiente dettaglio in relazione all'ambito territoriale di applicazione.

Come supporto all'effettiva progettazione dei singoli impianti, considerata l'elevata variabilità ambientale che caratterizza l'area esaminata in questo studio, l'efficacia delle mappe prodotte dovrà essere riconsiderata di volta in volta, alla luce di peculiarità ambientali locali, con particolare attenzione alle caratteristiche dei suoli. In questo senso, gli operatori incaricati di valutare la vocazione del territorio alla realizzazione di nuove piantagioni potranno avvalersi delle schede informative messe a punto sulla base di una accurata ricerca bibliografica delle esigenze ecologiche delle diverse specie e dei parametri ambientali che possono ostacolare la loro coltivazione.

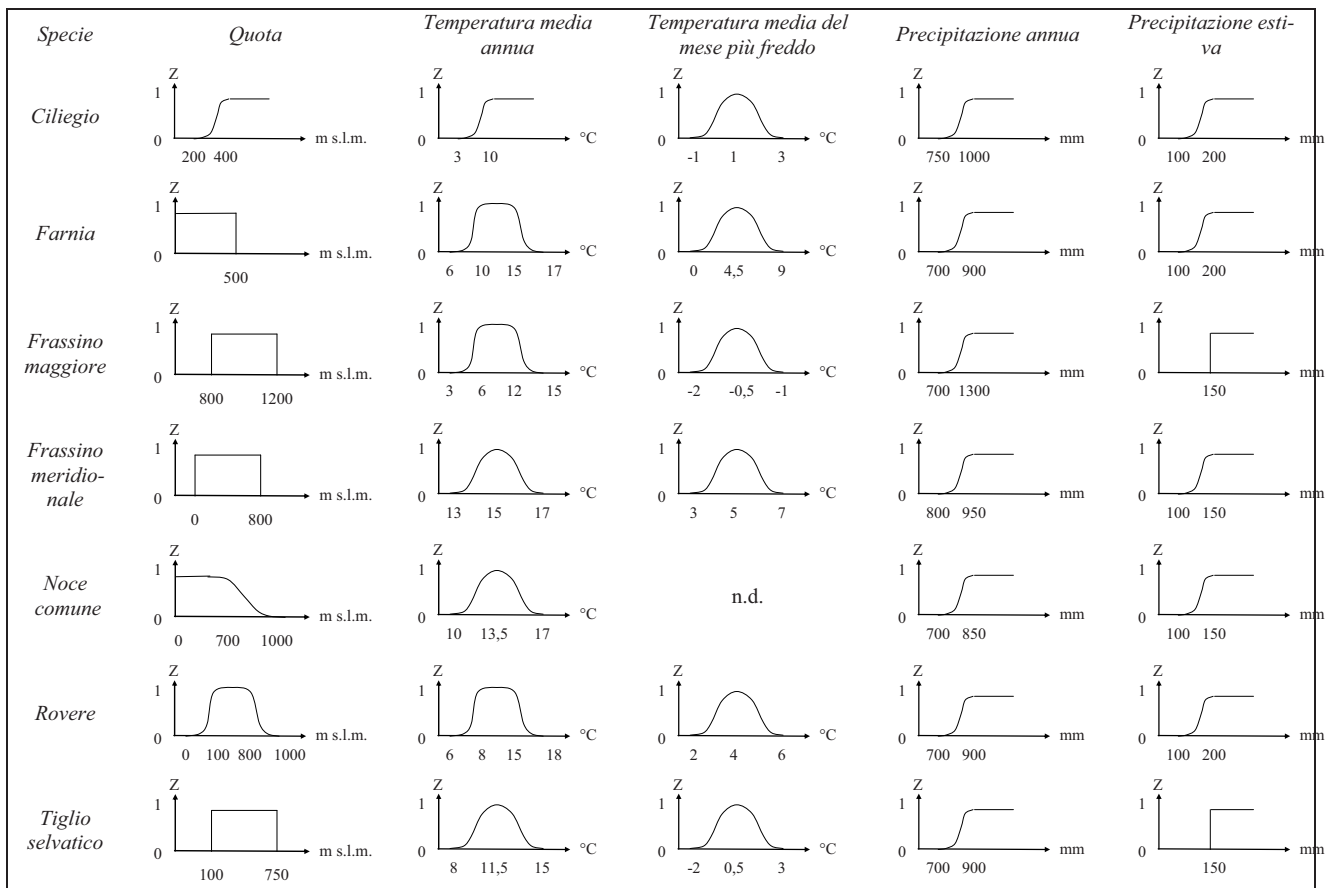


Tabella 1. Funzioni di appartenenza fuzzy utilizzate per valutare l'idoneità dei fattori ambientali a soddisfare le esigenze ecologiche delle specie oggetto di studio (n.d.: non definito).

Table 1. Fuzzy membership function used to assess the suitability of environmental factors according to the ecological requirement of examined species (n.d.: unspecified).
 Tableau 1. Fonctions d'appartenance fuzzy utilisées pour évaluer l'aptitude des caractéristiques environnementales à satisfaire les exigences écologiques des espèces objet de l'étude (n.d.: non défini).

Specie	Classi dei caratteri fisico-meccanici degli orizzonti di superficie									
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C3	D
Ciliegio	0,5	1	0,5	1	0	1	1	1	0	0
Farnia	1	1	1	0	0	0,5	1	0,5	0	0,5
Frassino maggiore	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0
Frassino meridionale	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0,5
Noce comune	1	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0
Rovere	0,5	1	0,5	1	0	1	1	1	0	0
Tiglio selvatico	1	0,5	1	0	0	1	1	1	1	0
	Classi dei caratteri chimici degli orizzonti di superficie									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Ciliegio	0,5	0	0,5	0	0,5	1	1	n.d.		
Farnia	0	0	0	0	0	1	1	n.d.		
Frassino maggiore	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	n.d.		
Frassino meridionale	1	1	1	1	1	1	1	n.d.		
Noce comune	0,5	0	0,5	0	0,5	1	1	n.d.		
Rovere	0	0	0	0	0	1	1	n.d.		
Tiglio selvatico	1	0,5	1	0,5	1	1	1	n.d.		

Tabella 2. Punteggi assegnati alle classi dei caratteri fisico-meccanici e chimici degli orizzonti di superficie della Carta Agrochimica dei terreni agrari della Provincia di Firenze (Malquori e Ristori, 1974). Per quanto riguarda le classi dei caratteri chimici, la numerazione indicata in tabella segue l'ordine delle classi riportate sulla carta procedendo dall'alto verso il basso, da sinistra verso destra (n.d.: non definito). Non è stato possibile attribuire un punteggio alla classe 8 dei caratteri chimici degli orizzonti di superficie perché questa classe, peraltro presente su limitate superfici del territorio esaminato, corrisponde a terreni con caratteristiche chimiche estremamente variabili in spazi ristretti. Tali aree sono state indicate negli elaborati cartografici finali).

Table 2. Scores assigned to the soil classes of the Agrochemistry map of the Florence district (Malquori e Ristori, 1974). As the chemical feature classes are concerned, the numbering in the Table follows the sequence reported on the map from the top to the bottom and from the left side to the right side (n.d.: unspecified). It was not possible assign a score to the chemical class number 8 because of its high heterogeneity. This class is pointed out in the final maps).

Tableau 2. Score attribué aux classes des caractères physique-mécaniques et chimiques des horizons de surface de la Carte Agrochimique des terrains agricoles de la Province (département) de Florence (Malquori e Ristori, 1974). En ce qui concerne les classes des caractères chimiques, la numération dans la tableau suit l'ordre des classes reportées sur la carte regardant de haut en bas, de gauche à droite (n.d.: non défini). Il n'a pas été possible attribuer un score à la classe 8 des caractères chimiques des horizons de surface car cette classe, présente seulement sur de petites surfaces du territoire étudié, correspond à des terrains avec des caractéristiques chimiques très variables dans des espaces restreints. Ces terrains ont été indiqués dans la cartographie finale).

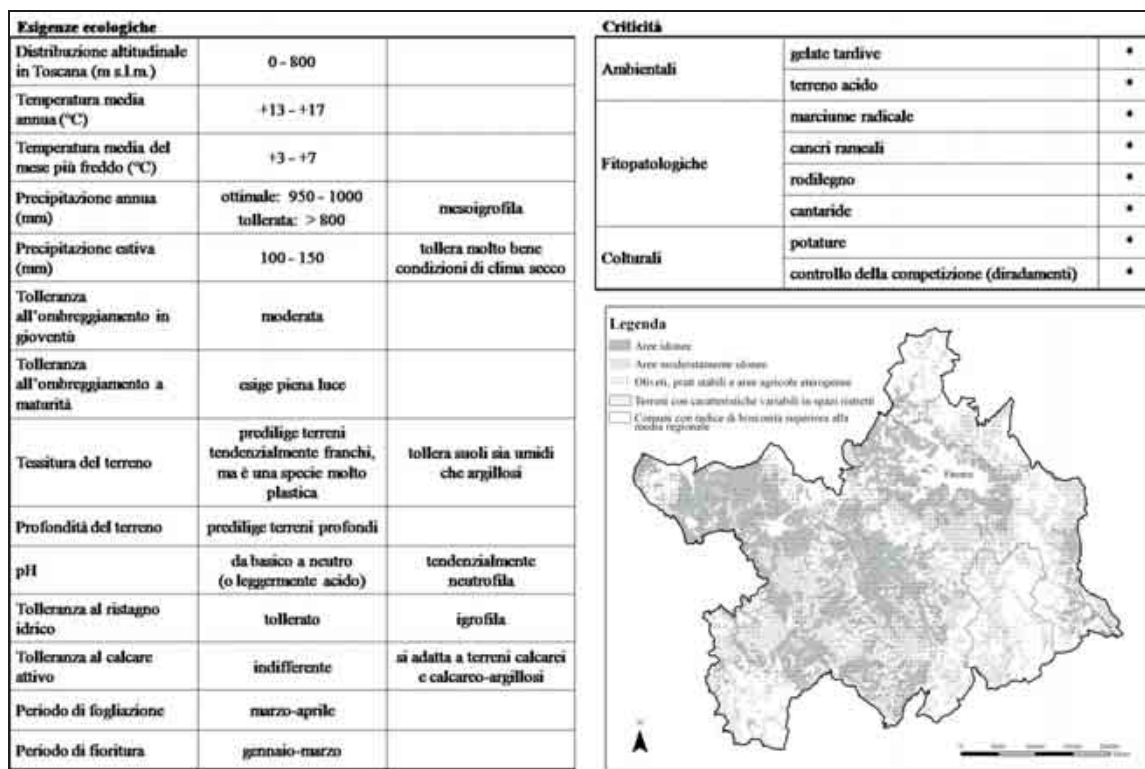


Figura 1. Scheda ecologica del frassino meridionale e relativa mappa di idoneità ambientale.
 Figure 1. Ecological requirements and environmental suitability map for *Fraxinus angustifolia* Vahl.
 Figure 1. Principales exigences écologiques de *Fraxinus angustifolia* Vahl. et carte d'aptitude du territoire.

Comune	Idonea ettari	Moderatamente idonea ettari
Bagno a Ripoli	1811	3894
Barberino V.E.	1761	3068
Calenzano	602	1497
Campi Bisenzio	1750	1876
Capraia e Limite	379	784
Castelfiorentino	2235	4166
Cerreto Guidi	3455	3958
Certaldo	2715	4270
Empoli	3610	4700
Fiesole	444	1710
Figline Valdarno	1139	2446
Firenze	3175	4062
Fucecchio	2825	3376
Gambassi Terme	1790	3279
Greve in Chianti	413	4630
Impruneta	404	2801
Incisa Valdarno	1014	1258
Lastra a Signa	1689	2407
Montaione	1500	3665
Montelupo F.no	1043	1279
Montespertoli	5704	8364
Rignano sull'Arno	591	2643
San Casciano	3594	5586
Scandicci	2249	3276
Sesto F.no	948	1603
Signa	805	1175
Tavarnelle V.P.	661	2768
Vinci	2991	3486
Totale	51297	88027

Tabella 3. Idoneità ambientale (in ettari) all'arboricoltura da legno di qualità nei diversi comuni.
 Table 3. Environmental suitability (in hectares) for arboriculture in the municipalities.
 Tableau 3. Aptitude environnementale (en hectares) à l'arboriculture pour la production ligneuse de qualité dans les diverses communes.

<i>Specie</i>	<i>Idonea</i>	<i>Moderatamente idonea</i>
	<i>ettari</i>	<i>ettari</i>
Ciliegio	0	10295
Farnia	5086	76007
Frassino maggiore	0	1477
Frassino meridionale	49183	35574
Noce comune	25237	60536
Rovere	2127	36676
Tiglio selvatico	69	23760

Tabella 4. Idoneità ambientale (in ettari) all'arboricoltura da legno di qualità nei territori di competenza della Provincia di Firenze per le specie oggetto di studio.

Table 4. Environmental suitability (in hectares) for arboriculture with examined species.

Tableau 4. Aptitude environnementale (en hectares) à l'arboriculture pour la production ligneuse de qualité dans la Province (département) de Florence pour les espèces objet de l'étude.

<i>Specie</i>	<i>Incremento medio in diametro (cm)</i>				<i>Incremento medio in altezza (cm)</i>			
	<i>media</i>	<i>dev. st.</i>	<i>min.</i>	<i>max.</i>	<i>media</i>	<i>dev. st.</i>	<i>min.</i>	<i>max.</i>
Cerro	0,54	singolo impianto			48,2	singolo impianto		
Ciavardello	0,28	singolo impianto			33,4	singolo impianto		
Ciliegio	0,88	0,27	0,22	1,44	56,6	16,9	16,7	96,7
Farnia	0,77	0,23	0,46	1,12	56,6	15,8	29,1	77,0
Frassino maggiore	0,68	singolo impianto			52,0	singolo impianto		
Frassino meridionale	0,93	0,45	0,50	2,02	70,0	24,7	43,6	132,5
Noce comune	0,69	0,31	0,11	1,53	47,4	21,2	16,7	104,1
Olmo campestre	1,25	singolo impianto			111,1	singolo impianto		
Pioppo bianco	2,15	singolo impianto			156,8	singolo impianto		
Rovere	0,75	0,54	0,37	1,14	48,2	23,2	31,8	64,6
Roverella	0,62	singolo impianto			49,3	singolo impianto		

Tabella 5. Valori dell'incremento medio annuo in diametro e dell'incremento medio annuo in altezza (media, deviazione standard, minimo e massimo tra impianti) espressi in cm.

Table 5. Annual mean increment in diameter and annual mean increment in height (mean, standard deviation, minimum and maximum among plantations) expressed in centimetre.

Tableau 5. Valeurs de l'accroissement moyen annuel en diamètre et de l'accroissement moyen annuel en hauteur (moyenne, déviation standard, minimum et maximum entre plantations) exprimés en centimètres.

SUMMARY

IDENTIFICATION OF AREAS SUITABLE FOR QUALITY TIMBER ARBORICULTURE. A CASE STUDY IN THE FLORENCE PROVINCE (ITALY)

The aim of this work is to define tools for the identification of areas suitable for quality timber plantations. The tools have been experimented in a case study in the Province of Florence (Italy). The study was based upon a bibliographic review on the ecological requirements of selected forest species and the environmental parameters influencing their potential growth. The data were processed both for the implementation of field forms reporting the main ecological requirements of selected species and for the production of environmental suitability maps for arboriculture by the land suitability method. The annual mean diameter and height increment of the prevalent species were measured in a sample of plantations in the case study. The comparison among environmental suitability maps and field observation revealed some criticism. The case study results show that, even where satisfactory diameter and height increments prove suitable choice of environmental conditions for the plantation, very often future quality of timber production has been damaged by wrong cultivation operations.

RÉSUMÉ

IDENTIFICATION DES TERRAINS APTES À L'ARBORICULTURE POUR LA PRODUCTION LIGNEUSE DE QUALITÉ DANS LA PROVINCE DE FLORENCE

L'objectif de ce travail est la prédisposition d'instruments de support pour l'identification de terrains voués à l'arboriculture pour la production ligneuse de qualité dans la province de Florence. Dans ce but une analyse bibliographique a été effectuée relativement aux exigences écologiques des espèces objet de l'étude, analyse dotée de la recherche des paramètres environnementaux de majeure influence sur les potentialités de développement des espèces examinées. Les données recueillies ont été analysées pour réaliser des fiches informatives sur les principales exigences écologiques des espèces sélectionnées et pour élaborer, à travers la méthode de la *land suitability*, des cartes d'aptitude du territoire à accueillir des plantations pour la production ligneuse de qualité. En outre, sur un échantillon de plantations, ont été mesurés l'accroissement moyen annuel en diamètre et en hauteur des principales espèces.

La comparaison entre le degré d'aptitude environnementale évalué par la méthode de la *land*

suitability et les résultats observés sur le terrain a mis en évidence quelques aspects critiques.

Les résultats obtenus indiquent que même lorsque les accroissements sont satisfaisants, en général le succès de la plantation a été pénalisé par des défauts de cultivation.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1932 - *Numero speciale dedicato alle latifoglie a legname pregiato*. L'Alpe. Anno XIX n. 4-5.
- AA.VV., 1933 - *Numero speciale dedicato alle latifoglie a legname pregiato*. L'Alpe. Anno XX n. 5-6.
- AA.VV., 1956 - *Numero speciale dedicato a latifoglie varie (prima parte)*. Monti e Boschi. Anno VII n. 11-12.
- AA.VV., 1957 - *Numero speciale dedicato a latifoglie varie (seconda parte)*. Monti e Boschi. Anno VIII n. 11-12.
- AA.VV., 2005 - *La selvicoltura delle pinete della Toscana*. Supporti Tecnici alla Legge Forestale della Toscana n. 1. ARSIA.
- AA.VV., 2007a - *I frassini*. Schede di divulgazione. Veneto Agricoltura.
- AA.VV., 2007b - *La selvicoltura delle cipressete della Toscana*. Supporti Tecnici alla Legge Forestale della Toscana n. 2. ARSIA.
- AA.VV., 2007c - *La selvicoltura delle specie sporadiche in Toscana*. Supporti Tecnici alla Legge Forestale della Toscana n. 3. ARSIA.
- Bellotti A., 1998 - *Una proposta metodologia per la valutazione dell'attitudine del territorio all'arboricoltura da legno mediante l'uso integrato di differenti strati informativi territoriali*. Tesi di Dottorato, Università degli Studi della Basilicata.
- Bernetti G., 1995 - *Selvicoltura speciale*. UTET.
- Blasi C., Chirici G., Corona P., Marchetti M., Maselli F., Puletti N., 2007 - *Spazializzazione di dati climatici a livello nazionale tramite modelli regressivi localizzati*. *Forest@*, 4 (2): 213-219.
- Bosco M., Favilli F., Lumini E., Tani A., 1997 - *L'ecologia del noce comune*. In Giannini R., Mercurio R. (Ed.) *Il noce comune per la produzione legnosa*. Ed. Avenue media, Bologna.
- Brenna S., Calvo E., Scaccialuga M., 2001 - *Carta di orientamento pedologico per l'arboricoltura da legno della pianura lombarda*. Regione Lombardia. ERSAL. Azienda regionale delle Foreste.
- Burrough P.A., McDonnell R.A., 1998 - *Principles of Geographical Information System*. Oxford University Press, Oxford.
- Calvo E., D'Ambrosi E., Mantovani F., 1997 - *Arboricoltura da Legno. Manuale tecnico-operativo*. Regione Lombardia - Azienda regionale delle Foreste.
- Chirici G., Corona P., Marchetti M., Travaglini D., Wolf U., 2002 - *Modello di valutazione dell'attitudine fisica del territorio per la realizzazione di piantagioni di noce comune e di douglasia in Italia meridionale*. Monti e Boschi, 6: 25-31.
- Chirici G., Corona P., Salvati R., 2007 - *Land suitability for short rotation coppice plantation assessed through fuzzy membership functions*. CABI Publishing, Wallingford (in corso di stampa).
- Collins M.G., Steiner F.R., Rushman M.J., 2001 - *Land-use suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements*. *Environmental Management*, 28: 611-621.
- De Capua E.L., 2007 - *Il Frassino ossifillo del Bosco di Policoro*. Provincia di Matera.
- De Natale F., 1994 - *L'individuazione di unità territoriali idonee all'arboricoltura da legno mediante analisi di land suitability ed applicazione dei fuzzy sets*. Tesi di Dottorato, Università degli studi della Basilicata.
- Ducci F. (Ed.), 2005 - *Monografia sul ciliegio selvatico (Prunus avium L.)*. CRA ISSA Arezzo.
- Eastman J.R., 1999. *Idrisi 32 - Guide to GIS and Image Processing*. Clark University, Worcester.
- Eastman J.R., 2006. *Idrisi Andes - Guide to GIS and Image Processing*. Clark University, Worcester.
- FAO, 1976 - *A framework for land evaluation*. Fao Soils Bulletin 32, Roma.
- Fratteggiani M., 1996 - *Il ciavardello*. Sherwood, 17: 19-22.
- Gellini R., Grossoni P., 1996a - *Botanica forestale. Le Gimnosperme. (Volume1)*. CEDAM.
- Gellini R., Grossoni P., 1996b - *Botanica forestale. Le Angiosperme. (Volume 2)*. CEDAM.
- Groenemans R., Van Ranst E., Kerre E., 1997 - *Fuzzy relational calculus in land evaluation*. *Geoderma*, 77: 283-298.
- Hartmann G., Nienhaus F., Butin H., 1990 - *Atlante delle malattie delle piante*. Franco Muzzio Editore.
- Intini M., Panconesi A., Parrini C., 2000 - *Malattie delle piante in ambiente urbano*. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Edizioni Studio Leonardo, Firenze.
- IPLA, 2001 - *Arboricoltura da legno. Guida alla realizzazione e alla gestione degli impianti*. Regione Piemonte. Blu Edizioni, Peveragno (CN).
- Malquori A., Ristori G., 1974 - *Carta Agrochimica dei terreni agrari della Provincia di Firenze*. Istituto di Chimica Agraria e Forestale - Università di Firenze, Centro di Studio per i Colloidi del Suolo del C.N.R. Stamperia Editoriale Parenti, Firenze, pp. 22.
- Mondino G.P., Bernetti G., 1998 - *I tipi forestali*. Boschi e macchie di Toscana, Giunta Regionale.
- Pierangeli D., Mancino G., Calvano F., 2001 - *Utilizzo dei SIT per l'individuazione di modelli produttivi agroselvicolturali e per la salvaguardia degli ecosistemi*. Atti della Terza Conferenza di MondoGIS, Roma 23/25 Maggio 2001: 113-124.
- PSR, 2007 - *Programma di Sviluppo Rurale della Regione Toscana per il periodo 2007/13. Allegato A*. Supplemento al Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n. 48 del 28.11.2007.
- Rameau J.C., Mansion D., Dume G., 1993 - *Flore Forestiere Française*. Vol. 1 e 2. IDF.
- Salvati R., Corona P., Chirici G., 2007 - *Modello di valutazione dell'attitudine fisica del territorio per la realizzazione di impianti cedui da biomassa in Italia*. L'Italia Forestale e Montana, 5/6: 399-410.
- Zadeh L.A., 1965 - *Fuzzy sets*. *Information and Control*, 8: 338-353.

PRODUZIONE DI MARRONI A CASOLA VALSENIO (RA) NEL VENTENNIO 1988-2007 ⁽¹⁾

(*) *Corpo Forestale dello Stato, Sede Distaccata Firenze Villa la Favorita, Firenze*

(**) *Corpo Forestale dello Stato, Comando Regionale Emilia-Romagna, Bologna*

⁽¹⁾ *Gli autori hanno contribuito in parti eguali al lavoro. In particolare, però, Paolo Caramalli ha curato la stesura del testo, mentre Cesare Caramalli ha gestito la raccolta dei dati.*

Dopo aver descritto l'ecologia stazionale, si è dato conto dei materiali e del metodo di studio seguito, incentrato sull'analisi dei dati e delle informazioni registrate dalla locale Stazione del Corpo Forestale dello Stato che li ha sistematicamente acquisiti dalle aziende castanicole. Sono quindi stati analizzati importanti aspetti quali-quantitativi della produzione di marroni e di castagne avutasi nell'ultimo ventennio nei popolamenti che gravitano su Casola Valsenio (RA): quantità qualità e prezzo dei frutti, estensione della superficie coltivata, pratiche colturali e brevi note sulle opere accessorie all'attività castanicola (viabilità, opere idrauliche).

Ne emerge un quadro a tinte chiaroscure del settore castanicolo casolano, che sembra riuscire ancora a coniugare un dinamismo economico accettabile ad un rispetto per le tradizioni locali forse anche troppo rigoroso. Da un lato, infatti, la castanicoltura casolana accusa un lento ma costante declino soprattutto in termini di ricambio generazionale e di innovazione tecnologica e culturale, restando tuttora ancorata a tecniche di coltivazione e a modalità di commercializzazione del prodotto tradizionali imperniate sulla struttura familiare. Dall'altro lato, però, i castanicoltori di Casola V. riescono a esitare tutto il prodotto senza particolari difficoltà.

Parole chiave: castagneti da frutto, Casola Valsenio (RA), conoscenze tradizioni locali.

Key words: chestnut woods, Casola Valsenio (RA), local traditional knowledge.

Mots clés: châtaigneraies, Casola Valsenio (RA), connaissances traditionnelles locales.

Il presente studio concerne importanti aspetti quantitativi e qualitativi della produzione castanicola da frutto avutasi dal 1988 al 2007 nei popolamenti che per la commercializzazione gravitano su Casola Valsenio e costituiscono gran parte di quelli esistenti in Provincia di Ravenna.

1. QUADRO GEOGRAFICO, ECOLOGICO E SOCIALE (CENNI)

Le aree di studio si trovano nella fascia collinare della valle incisa dal Torrente Senio, che nasce nella zona cacuminale del versante settentrionale dell'Appennino Tosco-romagnolo e da qui scorre in direzione NE sino alla Pianura Padana per confluire nel Fiume Reno presso Alfonsine (RA).

L'altitudine è compresa fra 260 m s.l.m. e 700 m s.l.m., l'esposizione generale prevalente è NE. Il litotipo predominante è la miocenica Formazione marnoso-arenacea romagnola, costituita da depositi detritici risedimentati (Cremonini e Elmi, 1971). La pedogenesi origina un suolo appartenente all'associazione suoli bruni acidi - suoli bruni lisciviati - suoli bruni litosuoli, mediamente profondi, con tessitura sabbiosa, pH da acido a debolmente acido e acalcarei (AA.VV., 1979). Secondo Mancini e Ronchetti (1968) questi suoli hanno potenzialità moderata.

Casola V. è compresa tra le isoterme corrispondenti alle temperature medie annue di 11 °C e 12 °C e tra quelle relative alle temperature medie minime del mese di gennaio di -1 °C e -2 °C. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 1.000 mm e 1.100 mm (Cacciamani *et al.*, 1988). Ubaldi *et al.* (1996) evidenziano condizioni di aridità estiva moderata nei mesi di luglio e agosto.

Siamo, quindi, nella sottozona calda del 2° tipo (con siccità estiva) della fascia fitoclimatica del *Castanetum* (Pavari, 1916; modificata da de Philippis, 1937).

Come in altre zone dell'Appennino, anche nel casolano l'abbandono dei castagneti da frutto è andato di pari passo col manifestarsi di una complessa serie di concause: spopolamento, diminuita importanza alimentare del frutto, insorgenza e recrudescenza di malattie, scarsa redditività della coltivazione dei castagneti da frutto a fronte delle intense cure colturali necessarie, specie se comparata alle nuove attività lavorative create dal boom economico.

Non è stato possibile entrare in possesso dei dati custoditi presso l'Ufficio Anagrafe del Comune di Casola V. che avrebbero permesso di ricostruire precisamente l'entità e l'andamento dello spopolamento verificatosi nelle 15 località oggetto di studio. Il declino di questa coltivazione è stato confermato con una breve indagine condotta intervistando fonti orali in tali località: le persone coinvolte nella castanicoltura da frutto risultano 238 nel 1970, 148 nel 1980 e 92 nel 2008.

2. MATERIALI E METODO

Le informazioni sull'estensione dei castagneti, sulle tecniche colturali adottate e sulla produzione avutasi nell'ultimo trentennio sono state reperite presso il personale del Corpo Forestale dello Stato e, per tramite di questo, dagli operatori del comprensorio castanicolo di Casola Valsenio.

I dati sono stati registrati, arrotondati alla decina di quintali, dal personale in servizio presso la Stazione Forestale di Casola V. Quelli relativi al periodo 1982-1988 sono stati scartati poiché il personale del CFS ha riferito che all'epoca i castanicoltori erano usi comunicarli sottostimati.

L'esecuzione di sopralluoghi congiunti ha permesso di verificare e di integrare le informazioni ricevute, che sono state elaborate, organizzate e analizzate.

3. DESCRIZIONE

3.1 Estensione dei popolamenti

Negli anni '60 erano coltivati 455 ettari, di cui soltanto 295 ettari lo erano ancora nel 1982 e, pur oscillando lievemente negli anni, anche in ragione di un generale rinnovato interesse per la castanicoltura da frutto, lo sono ancora oggi: 270 ettari in Comune di Casola V., 20 ettari in Comune di Castel del Rio (BO) e circa 5 ettari nel Comune di Riolo Terme (RA).

Grossomodo 40 ettari sono proprietà pubblica della Regione Emilia-Romagna¹, mentre i restanti 255 ettari sono di proprietà privata: oltre 230 ettari appartengono a soci del Consorzio Nuovo Tre Valli², 20 ettari alla Curia Arcivescovile di Imola e la rimanente aliquota ad altri piccoli proprietari privati che non hanno aderito al Consorzio.

L'estensione della superficie castanicola non ha seguito la tendenza generale verificatasi sull'Appennino a partire dal secondo dopoguerra. Alla marcata riduzione riscontrata nei primi decenni, infatti, non è seguita la ripresa avutasi dagli anni '80 segnalata da Bernetti J. (2001).

Raramente le aree messe a coltura a fini produttivi hanno superficie inferiore all'ettaro, mentre al fine d'uso familiare sono coltivati anche micro-appezzamenti ove insistono appena 3-5 piante.

Di norma i castagneti sono coltivati dai proprietari. Talvolta, i più anziani li cedono in affitto.

3.2 Tecnica colturale

I popolamenti hanno densità di soggetti fruttificanti mediamente compresa fra 100 e 110 piante/ha omogeneamente distribuite sul terreno. L'età è varia, imponenti soggetti secolari si abbinano a giovani piante scelte per avvicinare castagni non più produttivi.

L'algoritmo colturale è tradizionale. Dopo una breve e limitata prova risalente al 2006, le tecniche di produzione biologica e di produzione integrata sono state abbandonate soprattutto per le complicazioni burocratiche imposte dal rispetto dei disciplinari di produzione.

Alcuni aspetti sono comuni a tutte le operazioni colturali. Di segno positivo il diffuso uso del mastice e il sempre minor impiego di tecniche rudimentali e pericolose attuate impiegando scale o arrampicandosi sulla struttura arborea. Di segno negativo la noncuranza nell'evitare scortecciamenti e ferite accidentali, il non trattare le superfici di taglio con miscele anticrittogamiche neppure quando estese, il non disinfettare gli attrezzi e la scarsissima diffusione di moderne tecniche colturali eseguite in elevazione su piattaforma o a mezzo di *tree climbing*.

3.2.1 Potature

Per lungo tempo si è inteso rialzare la chioma. Le potature

hanno interessato i rami delle inserzioni inferiori con l'intento di favorire gli apici della pianta e incrementarne la fruttificazione.

Negli ultimi anni, invece, riscontrato che l'eccessivo innalzamento della chioma produce fusti troppo filati soggetti a stroncature e ostacola la corretta esecuzione degli interventi colturali, i fusti vengono capitozzati circa 2-3 m al di sopra del punto d'innesto, dove si ripassa dopo 5 anni a selezionare i polloni sviluppatisi eliminando quelli secchi, malformati, originati da gemme avventizie o indirizzate verso il basso. Poiché i tagli interessano diametri di 60-100 cm, l'abbassamento della chioma porta con sé seri problemi di cicatrizzazione delle ferite.

Ogni 5-7 anni, invece, per stimolare l'emissione dei getti dell'anno, quelli destinati a fruttificare, si esegue una potatura di formazione della chioma provvedendo a eliminare i tirasucchi, a sfoltire i rami in piena luce ed accorciare quelli più grossi. Sarebbe opportuno eseguire questi interventi ogni 2 anni ma la periodicità d'intervento è vincolata dalle condizioni vegetative dell'albero, dalla dotazione finanziaria e soprattutto dalla disponibilità dell'operatore specializzato (loc. *potino*) che è figura professionale sempre più rara: ad oggi, nel comprensorio casolano ne rimangono appena 3.

I soggetti innestati sono percorsi da potature di allevamento dirette a selezionare i fusti destinati a formare in 3-4 anni lo scheletro principale dell'architettura arborea. Vengono rilasciati anche altri germogli utili alla rapida chiusura della superficie di taglio e per costituire una chioma equilibrata.

Non vengono più eseguite le potature di ringiovanimento e di alleggerimento finalizzate al recupero di soggetti adulti non più curati. Quanto alle cure colturali ordinarie, per agevolare la successiva raccolta del frutto, durante il mese di agosto di ogni anno nei castagneti si eseguono la spollonatura dei soggetti in produzione, e il decespugliamento totale della superficie con sfalcio ed eliminazione della flora spontanea non necessaria alla coltivazione (erbe, rovi, arbusti, piante arboree secche o selvatiche di castagno e di altre specie). Le operazioni vengono eseguite impiegando attrezzi meccanici zainati; l'uso di macchine trinciatrici trainate o semoventi, sperimentato negli anni passati, è stato abbandonato a causa delle pendenze troppo elevate.

Al termine dei lavori, nei castagneti di piccole dimensioni il materiale di risulta viene lasciato a macerare ai margini del popolamento, mentre in quelli di grosse dimensioni lo si abbrucia sul posto.

3.2.2 Innessi

Nel mese di aprile di ogni anno - indifferentemente in giornate umide o ventose, di mattina o pomeriggio - contestualmente ai tagli di potatura vengono innestati 100-150 alberi per sostituire le piante secche o esaurite e per rinfoltire le chiare.

I portainnessi sono scelti tra i soggetti più vigorosi e meglio conformati di semenzali ben radicati e di polloni ben inseriti nelle ceppaie, aventi diametro di 6-10 cm ed età 10 (15) anni. Il tipo di innesto prevalente è a corona; pur provato, non si è diffuso l'innesto a gemma. Solitamente si innestano 2 marze su fusti aventi diametro fino a 6 cm, e 3 marze su fusti con diametro da 7 cm a 10 cm. La disposizione delle marze, lunghe circa 10 cm, è regolare sui fusti con sezione trasversale regolare e irregolare sui fusti con sezione trasversale irregolare.

¹ La proprietà regionale ammonta complessivamente a 56 ettari di terreni, di cui 40 ettari provengono dal trasferimento dei beni dell'Azienda di Stato Foreste Demaniali operato negli anni Settanta in attuazione dell'ordinamento regionale ordinario: 20 ettari si trovano nel Comune di Casola V. e 20 ettari nel Comune di Castel del Rio.

² Ente consortile nato nel 1995 dalla ristrutturazione e successiva ricostituzione dell'allora Consorzio Tre Valli, fondato nel 1982 ai sensi della L.R. 30/81 per occuparsi di produzione legnosa nelle valli Lamone, Marzeno e Senio. Il Consorzio Nuovo Tre Valli ha esteso il proprio *business* alla castanicoltura e all'accesso ai fondi comunitari.

Il materiale innestato, esclusivamente di provenienza locale, è prelevato sui rami e sui ricacci di un anno meglio lignificati, più vigorosi e sani. Tale scelta privilegia i soggetti adattati all'ambiente e asseconda l'influenza ambientale sull'estrinsecazione delle caratteristiche dei frutti del castagno.

Salvo andamenti climatici anomali, le marze vengono raccolte a febbraio, conservate per 1-2 mesi in luoghi umidi (cantine, pozzi) dentro sacchetti di plastica chiusi, e impiegate ad aprile.

Per comodità d'esecuzione, l'altezza d'innesto corrisponde al petto d'uomo dell'operatore (m 1.00 - 1.30 da terra). In casi particolari, l'altezza d'innesto viene elevata per evitare la brucatura delle marze da parte di animali domestici al pascolo (bovini o equini) o di animali selvatici (caprioli, raramente daini e cervi); talvolta le marze vengono avvolte per 2-3 anni con rami giovani al fine di proteggerle dal morso degli animali.

Le marze innestate sono legate con filo di plastica elastico a un bastone tutore non scortecciato lungo m 2,0 - 2,5 prelevato in loco preferibilmente di specie diversa dal castagno per evitare la trasmissione di malattie crittogame. Non viene rimosso e trascorsi 6-7 anni marcisce naturalmente; non si usano cuscinetti di cartone o nè altro materiale viene interposto fra epibiota e tutore. Se la superficie di taglio non è chiusa, la legatura viene ripetuta al di sopra dell'altezza d'innesto (Fig. 1).

Gli innesti non vengono slegati periodicamente dal tutore, neppure nel mese di luglio, e talvolta l'epibiota ne risulta strozzato. Quando se ne riscontra un buon attecchimento, l'epibiota viene liberato dalle legature già nel mese di ottobre, a 6 mesi dall'innesto.

Per non ostacolare la cicatrizzazione della ferita e agevolare così l'ingresso di parassiti fungini, gli innesti falliti vengono rimossi.

Se l'epibiota supera il metro di lunghezza, per limitare l'eccessivo accrescimento longitudinale e al contempo stimolare la ramificazione, si esegue una cimatura verde nel mese di luglio.

Solitamente non si lasciano polloni di riserva o tirasucchi sulle ceppaie innestate; i castanicoltori più avveduti, invece, rilasciano ceppaie di riserva con polloni già selezionati.

Per motivi di tempo, e quindi di costo, non si applicano impacchi di terriccio sugli innesti, neppure se la superficie di taglio è estesa, né si adoperano prodotti volti ad evitare la disidratazione.

3.2.3 Raccolta del frutto

Salvo andamenti climatici anomali l'epoca di raccolta inizia gli ultimi giorni di settembre e termina il 20 ottobre.

Si raccolgono soltanto i frutti maturi caduti a terra. Non si prelevano i frutti tardivi non caduchi, che vengono lasciati sui rami. Tradizionalmente, una modestissima quantità di castagne loc. *primizie* (10-50 kg annui) veniva raccolta e venduta anticipatamente a un prezzo maggiore. Tale usanza è cessata per il sapore forte e selvatico che rende queste castagne inappetibili al consumatore d'oggi.

La raccolta viene eseguita manualmente da 62 nuclei familiari di Casola V. e da 3 nuclei di Riolo Terme, con una produttività media stimata in circa 25 kg/ora. Non si pratica più l'abbacchiatura.

Le rare prove di raccolta meccanizzata hanno dato risul-

tati non soddisfacenti, soprattutto per l'elevata pendenza dei terreni. L'impiego di raccoglitori zainati ha evidenziato problemi in termini di produttività giacché oltre al frutto questi attrezzi raccolgono notevoli quantità di materiale che viene scartato nelle successive fasi di lavorazione (terra, rami, foglie...). Le raccogliatrici trainate, provate in loc. Badia, hanno dato risultati deludenti sia in termini di qualità estetica e funzionale del prodotto (spesso danneggiato da ammaccature, abrasioni, ferite, rescissione della torcia), sia di salute degli alberi, sovente danneggiati dalle ferite inferite dai grossi macchinari ai fusti. Le raccogliatrici semoventi non sono mai state provate.

3.2.4 Altre osservazioni colturali

La ridotta dimensione dei singoli appezzamenti coltivati non rende necessario porre a dimora soggetti con funzione impollinatrice per contrastare il fenomeno dell'androssterilità del castagno.

Fatto salvo un tentativo isolato condotto su 5-6 piante e presto abbandonato per il mediocre accrescimento dei soggetti, non vi è notizia che siano state provate varietà esotiche quali castagno giapponese o castagno ibrido eurogiapponese.

Non viene prestata particolare attenzione agli alberi monumentali, secolari o di ragguardevoli dimensioni. A meno che non si presenti la possibilità di accedere a specifici finanziamenti, essi vengono indifferentemente assoggettati alle normali esigenze colturali del popolamento da frutto.

All'inizio degli anni '90 nei castagneti già proprietà dell'ex A.S.F.D. furono eseguite alcune concimazioni impiegando letame e prodotti chimici. Le piante concimate mostrarono di tendere a nutrire e conservare tutti i ricci senza farli cadere a terra col risultato di portare a maturazione numerosi acheni ma di pezzatura piccola e addensati nella chioma, scomodi da raccogliere e a rischio di rotture meccaniche dei rami. L'esito negativo ne ha inibito la diffusione.

Lo stato fitosanitario non desta particolari preoccupazioni. È segnalato il cancro corticale della corteccia, diffusosi nei castagneti con densità varia. Nonostante i frequenti attacchi attenuati dalla resistenza acquisita dai soggetti, non risulta siano stati inoculati ceppi ipovirulenti agenti di cancro corticale cicatrizzante non mortale, né che siano stati eseguiti impacchi curativi e neppure che la malattia sia stata contrastata praticando trattamenti fitosanitari anticrittogamici. La lotta consiste nel semplice taglio delle porzioni di chioma aggredite, nell'abbruciamento del materiale di risulta fine e nell'asportazione di quello grosso. Raramente è segnalata la presenza del mal dell'inchiostro. I soli trattamenti fitosanitari eseguiti contrastano la cidia, con buoni esiti e al costo orientativo di 150 €/ha.

Riguardo alle avversità abiotiche, sino ad oggi le gelate primaverili non hanno provocato particolari problemi ai castagni da frutto se non il lieve ritardo della ripresa vegetativa. Quelle autunnali, invece, specie se incorse nel mese di settembre, hanno cagionato danni al prodotto che, nel mese successivo, è giunto a maturazione con dimensioni minori.

La viabilità consente di accedere agevolmente ai castagneti con trattori e mezzi fuoristrada; non di rado è necessario attraversare altre proprietà fondiarie per raggiungere il castagneto di proprietà. Si provvede ai soli interventi di manutenzione ordinaria annua dei tracciati esistenti, delle infrastrutture annesse (ponticelli, guadi) e dei manufatti idraulici (fossi, cunette, pozzetti).

Solitamente non sorge l'esigenza di accompagnare le operazioni di coltivazione del castagneto con specifici lavori di sistemazione idraulica, neppure di piccola entità.

Da anni il pascolo non viene più condotto nei castagneti.

3.3 Aspetti produttivi

Pur variando di anno in anno, nel periodo preso in esame la quantità di marroni (frutti domestici, parte maggioritaria, di I e II categoria) e di castagne (frutti selvatici, parte minoritaria, di II categoria³) raccolta e commercializzata è stata irregolare con un valore medio annuo di poco superiore a 4 q.li/ha (Tab. 1).

Giova ricordare che per determinare la produzione complessiva dei castagneti i valori riportati nella tabella debbono essere maggiorati in ragione dei frutti prodotti ma non commercializzati ossia quelli non raccolti perché secchi, bacati o troppo piccoli, quelli consumati in bosco dalla fauna, quelli raccolti ma scartati in un secondo momento sempre perché secchi, bacati o troppo piccoli, quelli destinati all'autoconsumo oppure regalati freschi: una frazione stimata nel 15-20% della produzione complessiva di marroni e nel 85-95% di castagne.

Il prezzo di vendita è influenzato da numerosi fattori quali situazione contingente della domanda di mercato, tipo di mercato (ingrosso o dettaglio), produttività dell'annata e, soprattutto, pezzatura (Grafico 1). Quest'ultima viene espressa in due categorie merceologiche: I cat., di pezzatura grossa con 70-80 pezzi/kg, e II categoria, di pezzatura media con 81-100 pezzi/kg. I frutti di III cat., di pezzatura piccola con oltre 100 pezzi/kg, un tempo venduti a ca. 1.000 £/kg⁴, oggi non vengono più commercializzati.

Prima di essere venduti per il consumo allo stato fresco, i frutti raccolti vengono puliti, spazzolati, selezionati manualmente, calibrati col vaglio e sommariamente confezionati in sacchi o in cassette. Non vi è notizia di sterilizzazione o disinfestazione del prodotto.

I frutti scartati, invece, vengono in parte reimmessi nel ciclo aziendale come alimento per suini d'allevamento e in parte, 12-15 q.li/anno, venduti essiccati per produrre farine o come alimento per bovini da latte. L'essiccazione avviene in seccatoi (loc. *metati*) costruiti secondo tecniche edilizie tradizionali nei pressi dell'abitazione del castanicoltore e non all'interno del castagneto.

3.4 Aspetti commerciali

La commercializzazione avviene nel mercato intercomunale delle castagne che si svolge ogni anno in loc. Misileo nelle prime ore del mattino di tutte le domeniche, martedì e giovedì del mese di ottobre. Se la raccolta raggiunge i 40 q.li il mercato si svolge tutti i giorni.

La vendita immediata riguarda la quasi totalità del prodotto vendibile, destinato al consumo fresco ad uso industriale e in piccola parte ad uso familiare. Una quantità as-

sai ridotta viene conservata fino a novembre con la cura in acqua e utilizzata per produrre i c.d. "bruciati". Irrilevante la porzione destinata alla produzione di marmellate, creme, puree e farine.

L'offerta viene sistematicamente e integralmente soddisfatta dalla domanda. Talvolta, come nel 2007, è necessario integrare l'offerta locale con un ridotto quantitativo di marroni importati dal vicino paese di Marradi (FI).

Dato che non vi è nel casolano un consorzio per la commercializzazione del prodotto, la vendita è curata direttamente dai produttori locali in forma singola e senza intermediari. I commercianti si recano a Casola V. solo ed esclusivamente per acquistare il prodotto e rivenderlo altrove: non si ha notizia di commercianti giunti a Casola V. da fuori per vendere in loco il loro prodotto.

I principali acquirenti sono 4-5 grossi commercianti che da soli trattano l'80% del prodotto, che conferiscono poi ai mercati ortofrutticoli di Bologna, Modena e Ferrara oppure, raramente, a catene alimentari. Un ruolo importante è giocato dal Consorzio Produttori Marroni Alta Valle Senio, fondato nel 2006, che produce 250 q.li di frutto nei castagneti di Casola V., ne acquista un quantitativo ulteriore sul mercato casolano e commercializza il tutto, fresco o dopo idroterapia, a Palazuolo sul Senio (FI).

Il prodotto non esitato perché di minor qualità viene ceduto sottoprezzo alle industrie agroalimentari di trasformazione per la produzione di *marron glacés* di Imola o di Marradi. Il ridotto quantitativo rimanente, 2-4 q.li, viene infine acquistato da ortofrutticoltori locali.

La certificazione è strategia economica diffusa anche per valorizzare i prodotti agro-forestali e migliorarne la commercializzazione. La Comunità Montana Appennino Faentino ha depositato il marchio *Marrone Casola Valsenio* presso la C.C.I.A.A. di Ravenna proponendo l'istituzione del relativo Consorzio del Marrone Casola Valsenio IGP. La Regione Emilia-Romagna ha bocciato tale iniziativa per la vicinanza dei già esistenti Consorzio Castanicoltori di Castel del Rio, posto a tutelare la produzione del Marrone di Castel del Rio IGP, e Associazione Marrone del Mugello IGP, che controlla la produzione dell'omonimo marrone. Sembra opportuno aderire a uno dei due enti esistenti piuttosto che mirare a crearne uno nuovo.

4. CONCLUSIONI

Lo studio fa emergere un quadro a tinte chiaroscure del settore castanicolo casolano, che sembra ancora riuscire a coniugare un dinamismo economico accettabile al rispetto talvolta forse troppo rigoroso delle tradizioni locali.

Difatti, da un lato la castanicoltura casolana, rimanendo ancorata a tecniche colturali e a modalità di commercializzazione tradizionali, accusa un lento ma costante declino in termini di superfici coltivate, di ricambio generazionale e di capacità di innovare le tecnologie e le operazioni colturali. Dall'altro lato, però, riesce ad evitare regolarmente tutto il prodotto senza particolari difficoltà.

Per il futuro, sembra opportuno procedere sulla strada della certificazione.

³ Le sole castagne di I categoria erano rappresentate dalle primizie (cfr. par. 3.2.3)

⁴ La valuta dell'epoca era ancora la Lira Italiana (£ o Lit). Come noto, tale valuta è stata ritirata il 1 gennaio del 2002 con l'introduzione dell'Euro (€) con tasso di cambio 1 € = 1936,27 £.

RINGRAZIAMENTI

Non sarebbe stato possibile realizzare questa ricerca senza l'aiuto dei castanicoltori locali e del personale del Corpo Forestale dello Stato in servizio presso la Stazione Forestale di Casola Valsenio negli ultimi 30 anni, a cui si deve l'annotazione dei dati, la conoscenza delle tecniche colturali e, nondimeno, l'aver reso disponibile questo prezioso capitale di conoscenza condividendo in maniera continuativa gli obiettivi dello studio: Ispettore Capo a.r. Italo Fio-

rentini e Sovrintendente Capo a.r. Pierluigi Moretti, del Corpo Forestale dello Stato; Azienda Agricola Bandini Sandro, Azienda Agricola Donatini Adriano, Azienda Agricola Galeotti Roberto, Azienda Agricola Piancastelli Raffaele, Azienda Agricola Pifferi Alessandro e Azienda Agricola Poli Ivano e Corrado. Francesca Caramalli, invece, ha posto a nostra disposizione la sua competenza in lingue straniere. A loro tutti va il nostro sincero grato ringraziamento.



Figura 1. Marze oggetto di legatura al di sopra del punto d'innesto.

Figure 1. «Marze» binded over the grafting point.

Figure 1. «Marze» attachées au-dessus du point de greffe.

Anno	Marroni I categoria			Marroni II categoria			Castagne II categoria			Totale		Note
	Quantità (q.li)	Prezzo (€/kg)	Importo (€)	Quantità (q.li)	Prezzo (€/kg)	Importo (€)	Quantità (q.li)	Prezzo (€/kg)	Importo (€)	Quantità (q.li)	Importo (€)	
1988	550	1,61	88.550	650	1,30	84.500	13	0,93	1.209	1.200	174.259	/
1989	250	2,18	54.500	450	1,66	74.700	10	1,30	1.300	700	130.500	- annata siccitosa, modesta produzione: prezzo elevato
1990	400	2,33	93.200	150	1,92	28.800	10	1,56	1.560	550	123.560	- produzione minima del ventennio 1988-2007
1991	1.000	1,97	197.000	450	1,04	46.800	12	1,30	1.560	1.450	245.360	- qualità eccellente
1992	1.200	1,71	205.200	150	0,93	13.950	10	1,14	1.140	1.350	220.290	- produzione scarsa, pezzatura ridotta: bassa richiesta di mercato
1993	280	1,45	40.600	420	0,57	23.940	8	0,78	624	700	65.164	/
1994	1.800	1,82	327.600	400	0,93	37.200	5	1,30	650	2.200	365.450	- produzione massima del ventennio 1988-2007 - pezzatura eccellente
1995	850	1,92	163.200	650	0,93	60.450	5	1,30	650	1.500	225.150	/
1996	1.050	2,18	228.900	650	1,04	67.600	6	1,30	780	1.700	298.200	-elevata richiesta di mercato
1997	900	2,02	181.800	350	0,88	30.800	10	1,04	1.040	1.250	213.850	/
1998	650	2,44	158.600	100	1,04	10.400	5	1,30	650	750	169.750	- abbondante scarto per acheni vuoti o bacati: produzione commerciabile scarsa
1999	1.300	1,92	249.600	300	0,78	23.400	14	1,30	1.820	1.600	274.600	- raccolta episodica di 4 q.li di castagne di I cat. per essere impiegate come seme
2000	700	2,33	163.100	100	1,04	10.400	-	-	-	800	173.500	- abbondante scarto per acheni vuoti o bacati: produzione commerciabile scarsa
2001	850	2,39	203.150	80	0,78	6.240	-	-	-	930	209.390	- annata siccitosa, modesta produzione: prezzo elevato
2002	1.900	2,58	490.200	200	0,92	18.400	-	-	-	2.100	508.600	- produzione abbondante; - prima segnalazione presenza <i>Cydia s.p.</i> ;
2003	340	3,80	129.200	240	1,30	31.200	-	-	-	580	160.400	- andamento climatico irregolare con alternanza di periodi caldi e freddi; - produzione scarsissima;
2004	1.300	2,39	310.700	400	0,53	21.200	-	-	-	1.700	331.900	/
2005	1.450	2,60	377.000	250	0,85	21.250	-	-	-	1.700	398.250	/
2006	1.350	2,60	351.000	100	1,00	10.000	-	-	-	1.450	361.000	/
2007	400	4,22	168.800	330	1,46	48.180	-	-	-	730	216.980	- abbondante scarto per acheni vuoti o bacati: produzione commerciabile scarsa

Tabella 1. Marroni e castagne venduti a Casola V. nel ventennio 1988-2007 suddivisi per categoria (cifre convertite in Euro approssimate al secondo decimale).

Table 1. Chestnuts sold in Casola V. in the period 1988-2007; division per categories (Euro rounded at the second decimal number).

Tableau 1. Marrons et châtaignes vendus à Casola V. dans les années 1988-2007; division par catégories (Euro approché au deuxième décimale).

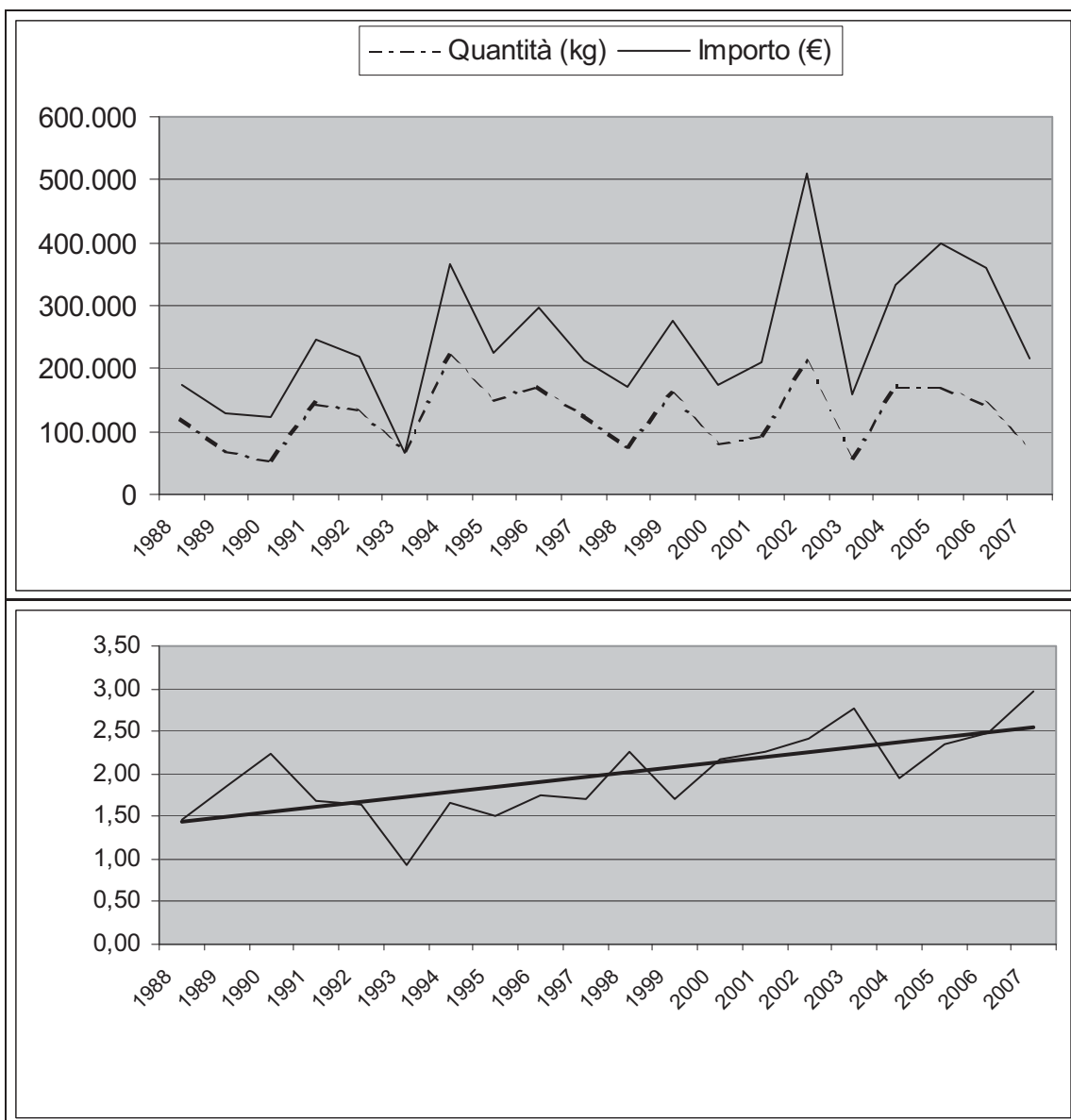


Grafico 1. In alto, andamento della produzione in kg e in €. In basso, oscillazione del prezzo di vendita al produttore (€/kg).
 Graph 1. Above: production trend (amount in kg and in €). Below: price change (in €/kg).
 Graphique 1. En haut: état de la production (kg et €). En bas: fluctuation du prix de vente chez le producteur (€/kg).

SUMMARY

CHESTNUT PRODUCTION IN CASOLA VALSENIO (PROVINCIAL ADMINISTRATION OF RAVENNA) IN THE PERIOD 1988-2007

The materials and the method followed to draw up the work are explained after a brief description of the main ecological parameters of the area taken into consideration.

This work is based on the analysis of data and different pieces of information collected by the local Station of "Corpo Forestale dello Stato" (the national forest administration) which got them directly from the chestnut farmers. We therefore analyzed the most important qualitative and quantitative aspects of chestnut production in the area around Casola Valsenio (Provincial Administration of Ravenna) in the last twenty years.

The following aspects have been taken into consideration:

- quantity, quality and price of chestnut production;
- extension of the chestnut cultivated surface;
- structure of the woods;
- management tools like chestnut diseases control, cleaning, fertilization, pruning, grafting, variety and fruit picking;
- infrastructures (road network, hydraulic works).

As a result we claim that chestnut farming in the Casola Valsenio area is currently characterized by a fairly good economic dynamism associated with a rigorous respect for the local tradition.

On one hand chestnut farming is suffering under a slow but continuous decline, mainly due to a low generational and technological turnover.

It should be remembered that both the farming and the marketing of the chestnut are family run.

On the other hand the farmers in Casola Valsenio are still able to completely sell their production without trouble.

RÉSUMÉ

PRODUCTION DE MARRONS DANS LA REGION DE CASOLA VALSENIO (ADMINISTRATION PROVINCIALE DE RAVENNA) PENDANT LA PERIODE 1988-2007

Dans notre étude nous avons d'abord décrit les paramètres écologiques et après nous avons expliqué les matériaux et la méthode scientifique suivie.

Ceci a été fondé sur l'analyse des données et des informations obtenues par le poste local du "Corpo Forestale dello Stato" (la administration national des forêts) qui, à son tour, les avait obtenues chez les entreprises productrices de châtaignes.

Nous avons donc analysé les principales caractéristiques qualitatives et quantitatives de la production de marrons et de châtaignes obtenues pendant les vingt dernières années dans la région de Casola Valsenio (administration provinciale de Ravenna).

L'analyse est basée sur la quantité, la qualité et le prix des marrons, l'extension de la surface cultivée, la structure des bois, les techniques de culture (état de santé des plantes, dégagement, fumage, émondage, greffe, variétés utilisées, récolte) et les structures secondaires liées à l'activité de la culture (réseau routiers, œuvres hydriques).

La situation qui émerge de notre étude est mitigée car d'un côté il y a un bon dynamisme économique et de l'autre un respect parfois trop rigoureux des traditions locales.

La culture de châtaignes dans la région de Casola Valsenio est en déclin constant à cause d'un pauvre renouvellement des générations de cultivateurs, au manque d'innovations technologiques et au peu de commercialisation du produit.

Cependant les producteurs réussissent à vendre leur production entière sans grandes difficultés.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1979. *Carta pedologica: fattori pedogenetici e associazioni di suoli in Emilia Romagna* (con Carta dei suoli alla scala 1:200 000). Pitagora Editrice, Bologna.
- AA.VV., 1986. *Il Castagno da frutto*. Il Divulgatore della Provincia di Bologna, Serie speciale Regione Emilia-Romagna, Anno IX n. 2, Bologna.
- AA.VV., 1989. *Atti del Convegno "Il castagno nell'ambiente e nell'economia"*. FINFOR Iniziative Forestali S.p.A.
- AA.VV., 1999. *Il castagno da frutto*. Il Divulgatore della Provincia di Bologna, Anno XXII n. 10, Bologna.
- AA.VV., 2006. *Il castagno da frutto*. Supplemento a Il Divulgatore della Provincia di Bologna, Anno XXIX, Bologna.
- Adua M., Bernetti J., Pinnavaia G.G., 2001. *La castanicoltura da frutto e da legno: produzione, trasformazione e aspetti economici*, in Atti del "Convegno Nazionale CASTAGNO 2001" (a cura di Elvio Bellini) pgg. 235-243. Dipartimento di Ortoflorofruitticoltura dell'Università degli Studi di Firenze e Comunità Montana Mugello.
- Agnoletti M., 2007. *Il Parco del paesaggio rurale*

- appenninico di Moscheta*. Università degli Studi di Firenze e Comunità Montana Mugello.
- Bagnaresi U., Giannini R., 1983. *La coltivazione dei castagneti da frutto in Emilia-Romagna e Toscana*, in "Atti del 2° Convegno interregionale del castagno - Prima Giornata" pgg. 67-89. Regione Emilia-Romagna, Regione Toscana, Azienda Regionale delle Foreste dell'Emilia Romagna.
- Bounous G., Paglietta R., 1979. *Il castagno da frutto*. Edagricole, Bologna.
- Brunetti M., 2003. *Castagne e marroni, la qualità italiana è l'arma vincente*. Terra e vita XLIV (3): 86-87.
- Cacciamani C., Galliani G., Nanni S., Paccagnella T., 1980. *Studio climatologico*. Ersa, Servizio Meteorologico Regionale, Bologna.
- AA.VV., 2006. *Marrone del Mugello IGP - Tradizione e qualità*. Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Firenze.
- Corpo Forestale dello Stato, 1994. *Importanza, coltivazione e storia del castagneto da frutto nella valle del Santerno*. Relazione dattiloscritta non pubblicata a cura del Comando Stazione Forestale di Castel del Rio.
- Cremonini G., Elmi C., 1971. *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 Foglio 99 Faenza*. Nuova Tecnica Grafica, Roma.
- de Philippis A., 1937. *Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale in Italia*. Regia Stazione Sperimentale di Selvicoltura, Firenze.
- Fausto S., 1983. *Analisi storica e Strutturale del territorio del Comune di Casola Valsenio (RA) dal 1800 ad oggi* (Tesi di Laurea in Architettura, Relatore Prof. G.F. Di Pietro). Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze.
- Longhi G., 1948. *Impiego di conifere indigene ed esotiche nei rimboschimenti dell'Appennino Romagnolo*. Tesi di Laurea in Scienze Forestali, Università degli Studi di Firenze.
- Mancini F., Ronchetti G., 1968. *Carta della potenzialità dei suoli italiani* (con note illustrative). Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Monarca D., Bizzarri S., 1999. *Introduzione di nuove tecniche di raccolta a minore impatto ambientale per la valorizzazione della castanicoltura da frutto nel territorio dei Monti Cimini*. Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio, Università della Tuscia, Amministrazione Provinciale di Viterbo.
- Pavari A., 1916. *Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia*. Annali del Regio Istituto Superiore Forestale Nazionale n. 1 pgg. 160-379.
- Rispoli E., 1944. *Vegetazione forestale e selvicoltura della valle del Santerno*. Tesi di Laurea in Scienze Forestali, Università degli Studi di Firenze.
- Santagada A., Maresi G., Turchetti T., 1996. *Alcune indicazioni pratiche sulla difesa dei castagneti*. Sherwood n. 12 pgg. 18-21.
- Servizio Geologico D'Italia, 1971. *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100 000, Foglio 99 Faenza* (con note illustrative). Nuova Tecnica Grafica, Roma.
- Ubaldi D., Puppi G., Zanotti A.L., 1996. *Carta fitoclimatica dell'Emilia Romagna* (scala 1:500000) Regione Emilia Romagna, Bologna.

SELEZIONE E DIFFERENZIAZIONE DEI POLLONI IN UN CEDUO A PREVALENZA DI CERRO IN PROVINCIA DI FIRENZE

(*) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università di Firenze

I cedui a prevalenza di cerro rappresentano una delle tipologie più diffuse di bosco nell'Italia centrale. La ripresa delle utilizzazioni, avvenuta a partire dalla metà degli anni '70 del secolo scorso, è avvenuta in condizioni socio-economiche molto diverse da quelle dei periodi precedenti l'abbandono. Gli interessi della comunità verso il bosco sono cambiati, cosa che ha determinato un fiorente dibattito, spinto fino al punto di mettere in discussione la continuazione di questa forma di governo.

Pur essendo i boschi cedui molto diffusi, ma probabilmente a causa della facilità di gestione, ci sono molte lacune nella conoscenza di questo sistema culturale.

Il lavoro che viene presentato si propone di dare un contributo relativamente a due aspetti:

- la continuità dopo l'intervento di ceduzione, ovvero la relazione esistente tra la vigoria delle ceppaie in due turni successivi
- i meccanismi di selezione tra ceppaie e tra polloni all'interno delle ceppaie

In particolare, relativamente a quest'ultimo aspetto, è importante considerare che sono cessati i diradamenti, un tempo relativamente frequenti. Da semplici osservazioni è possibile notare che alla fine del turno le ceppaie delle specie di querce caducifoglie presentano, in genere pochi polloni per ceppaia, con una forte riduzione del numero iniziale che sovente è di diverse decine. La selezione tra i polloni avviene, quindi, solo per cause naturali.

Il presente lavoro, condotto su 3 aree di saggio in un ceduo a prevalenza di cerro in provincia di Firenze, è iniziato nel 1983, immediatamente prima del taglio di ceduzione ed è proseguito fino al successivo taglio del 2004, che ha interessato il tratto di bosco in cui si trovavano due delle AdS.

In ciascuna area tutte le piante arboree sono state misurate e contrassegnate prima del taglio. Successivamente, lo sviluppo della rinnovazione agamica è stato seguito fin dalla prima emissione dei polloni; alla fine del primo anno è stata applicata una classificazione sociale a livello delle singole ceppaie e tutti i polloni dominanti ed intermedi sono stati a loro volta marcati e misurati fino alla fine del turno. Lo sviluppo dei polloni e dei rapporti tra di essi è stato seguito per i primi 5 anni ad intervalli frequenti, misurando sia l'altezza (parametro più importante nelle fasi giovanili) che il diametro ed è proseguito a cadenza pluriennale fino alla fine del turno.

I risultati ottenuti hanno mostrato che:

- esiste una relazione tra la vigoria delle ceppaie prima e dopo il taglio;
- l'emissione dei polloni avviene quasi completamente durante il primo anno;
- la differenziazione tra i polloni è precoce: già alla fine del primo anno è possibile individuare alcuni polloni dominanti per ogni ceppaia;
- la mortalità tra i polloni inizia già dopo pochi anni e prosegue iniziando dai polloni che già erano i più bassi alla fine del primo anno. Alla fine del turno i polloni sopravvissuti erano tutti tra i dominanti del primo anno, anche se differenziati nel frattempo;
- la selezione tra i polloni inizia parallelamente in tutte le ceppaie, a prescindere dalla vigoria e indipendentemente dalla selezione tra ceppaie;
- la capacità di produrre getti prolettici, in particolare nel periodo autunnale, è fondamentale per determinare la selezione tra i polloni.

Parole chiave: cedui, *Quercus cerris* L., differenziazione polloni, mortalità ceppaie.

INTRODUZIONE

I cedui a prevalenza di cerro rappresentano una delle tipologie più diffuse di bosco nell'Italia centrale. La ripresa delle utilizzazioni, avvenuta a partire dalla metà degli anni '70 del secolo scorso, è avvenuta in condizioni socio-economiche molto diverse da quelle dei periodi precedenti l'abbandono. Gli interessi della comunità verso il bosco sono cambiati, cosa che ha determinato un fiorente dibattito, spinto fino al punto di mettere in discussione la continuazione di questa forma di governo.

Pur essendo i boschi cedui molto diffusi, e trattandosi di una forma di governo di gestione relativamente facile, ci sono molte lacune nella conoscenza di questo sistema culturale.

Da semplici osservazioni è possibile notare che alla fine del turno si possono osservare ceppaie morte e che le ceppaie delle specie di querce caducifoglie presentano, in genere pochi polloni per ceppaia, con una forte riduzione del numero iniziale che sovente è di diverse decine.

Il lavoro che viene presentato si propone di dare un contributo relativamente ad alcuni aspetti:

- Esiste continuità dopo l'intervento di ceduzione, ovvero c'è una relazione tra la vigoria delle ceppaie in due turni successivi?

- Quali sono i meccanismi di selezione tra ceppaie e tra polloni all'interno delle ceppaie e che relazione c'è tra questi due fenomeni?

- Quanto incide la mortalità delle ceppaie, quando avviene, come avviene l'eventuale sostituzione delle ceppaie morte?

MATERIALI E METODI

Il presente lavoro, condotto su 3 aree di saggio (denominate Area 1, Area 2 e Area 3) in un ceduo a prevalenza di cerro di proprietà privata in provincia di Firenze, è iniziato nell'inverno 1983-84, immediatamente prima del taglio di ceduzione ed è proseguito fino al successivo taglio del 2004, che ha interessato il tratto di bosco in cui si trovano le aree n° 2 e 3. Le operazioni di ceduzione sono state eseguite da ditte di utilizzazione boschiva per conto della proprietà, indipendentemente dalla presente ricerca.

L'Area 1 ha una superficie di 300 m², le altre due di 400 m² ciascuna.

Prima della ceduzione 1983/84 nelle tre aree per ogni ceppaia sono stati rilevati: specie, posizione sociale, numero e diametro dei polloni, posizione topografica.

Dopo il taglio le ceppaie sono state contrassegnate e, successivamente, lo sviluppo della rinnovazione agamica è stato seguito fin dalla prima emissione dei polloni. Alla fine del primo anno sono state scelte 20 ceppaie di cerro in ciascuna area; su ciascuna di esse è stata applicata una classificazione sociale (indipendente per ogni singola ceppaia) e tutti i polloni dominanti ed intermedi sono stati individuati e contrassegnati. Per ogni ceppaia sono stati considerati polloni dominanti tutti quelli con altezza uguale o superiore ai 2/3 dell'altezza del pollone più alto della ceppaia stessa (altezza dominante) e polloni intermedi quelli del terzo intermedio.

Lo sviluppo dei polloni e dei rapporti tra di essi è stato seguito per i primi 5 anni ad intervalli frequenti, misurando sia l'altezza (parametro più importante nelle fasi giovanili) che il diametro ed è proseguito a cadenza pluriennale fino alla fine del turno.

Oltre alle ceppaie scelte, sono stati rilevati i principali parametri su tutte le altre ceppaie (altezza e diametro del pollone dominante, numero di polloni per classe sociale).

Descrizione delle aree di studio

Le tre aree si trovano nel versante Nord della valletta del Borro della Piscina, Comune di Impruneta, proprietà Fattoria di Bagnolo, ad una altitudine di circa 180 m s.l.m. Il substrato è calcareo per l'area 1, detriti di falda di natura mista (arenarie, calcari e argilliti) per le altre due.

Il terreno è abbastanza profondo. Pendenze variabili dal 15 al 20% per le aree 2 e 3 (con esposizione NE), pressoché pianeggiante per l'area 1.

L'area 1 presentava un piano dominante con cerro (comprese le matricine) ed alcuni pini domestici. Il piano intermedio è composto di leccio, orniello con sporadici esemplari di alloro e acero campestre. Le aree 2 e 3 presentavano composizione più simile tra loro, a

prevalenza di cerro, roverella, orniello, olmo campestre, acero campestre e un piano dominato con corniolo, biancospino, evonimo, ligustro e laurotino. Presenza di semenzali di cerro, non affermati.

Prima del taglio 1983/84 i soprassuoli avevano un'area basimetrica di 41,8m²/ha nell'area 1, 34,2 m²/ha nell'area 2 e 24,6 m²/ha nell'area 3. Nelle aree 1 e 2 è da rilevare la forte incidenza rispettivamente di alcune piante ad alto fusto di pino domestico e di una grossa matricina di leccio di più turni, presente ai margini dell'area.

Al momento del taglio sono state rilasciate circa 125 matricine ad ettaro nelle aree 2 e 3 e circa 260 nell'area 1, considerando in questo numero anche i pini domestici. Senza questo contingente la situazione, in termini di copertura sarebbe stata simile a quella delle altre aree, essendo state rilasciate alcune piante di leccio di dimensioni minori di quelle di cerro.

RISULTATI

Mortalità

Il numero di ceppaie di cerro morte durante il turno è abbastanza alto, raggiungendo il 45,6% delle ceppaie censite prima del taglio 1983/84, senza differenze significative tra le 3 aree.

Si notano tuttavia differenze esaminando la posizione sociale nel turno precedente delle ceppaie morte.

La mortalità è abbastanza elevata alla fine del primo anno¹, sia per effetto del mancato ricaccio, sia per effetto di danni occorsi durante le operazioni di esbosco della legna². Negli anni immediatamente successivi al taglio la mortalità non è particolarmente elevata e tende ad aumentare a partire da metà turno circa. Sembra quindi che il taglio, con l'azzeramento delle differenze nella parte epigea prodottesi nel turno precedente, "allunghi" la vita delle ceppaie fino al momento in cui la concorrenza da parte delle ceppaie dominanti non risulti fatale.

Relazioni P/D 1983 e 2004

Generalmente la mortalità si osserva tra le ceppaie dominate nel turno precedente (dal 65% circa dell'area 1 al 68% dell'area 2). Nell'area 2 è stata osservata anche una forte mortalità di ceppaie dominanti (31,6%), mentre nell'area 3 nessuna ceppaia dominante è morta nel corso del turno.

L'esame della struttura sociale evidenzia il mantenimento della posizione sociale precedente per la grande maggioranza delle ceppaie dominanti.

Questi valori raggiungono l'82% ca. nell'area 1, il 78% ca. nell'area 3 mentre si differenzia l'area 2 dove solo il 32% circa delle dominanti mantiene la posizione. Questa area è tuttavia caratterizzata da una forte mortalità. (tab. 1).

Un esame più oggettivo è stato effettuato osservando la relazione tra i valori totali di G nel 1984 e nel 2004 (tab. 1).

In tutte e tre le aree l'analisi evidenzia una relazione positiva tra i valori di G nel 1983 e nel 2004, anche se si può notare una diminuzione dei valori alla fine del turno.

¹ Occorre rilevare che il rilievo precedente al taglio venne effettuato durante l'inverno, con maggiori possibilità di indicare come vive ceppaie morte da poco, o in condizioni di scarsa vitalità.

² Su nostra richiesta le cataste furono fatte ai margini delle aree, tuttavia durante le operazioni di esbosco il trattore percorse una piccola parte delle aree, in prossimità delle cataste.

Questo risultato può trovare diverse spiegazioni:

- minore lunghezza del turno rispetto al precedente;
- rilascio di un numero maggiore di matricine, con maggiore ombreggiamento e riduzione dell'accrescimento.

Questa ultima considerazione sembra avallata dall'osservazione dei risultati dell'area 1 dove la maggiore copertura dovuta alle piante ad alto fusto (matricine e pini) provoca una ancor minore disponibilità di luce per i polloni.

La fig. 1 mostra l'andamento dell'altezza del pollone dominante per le ceppaie dell'area 1 nei primi 5 anni dopo il taglio, ed evidenzia come fin dal primo anno quasi tutte le ceppaie dominanti mostrino accrescimenti superiori a quelle delle classi sociali inferiori.

Selezione intra-ceppaie

La classificazione in base alla posizione sociale dei polloni, effettuata alla fine del primo anno su 20 ceppaie scelte in ogni area ed evidenziata nella tab. 2 mostra una marcata differenziazione sociale fin dal primo anno di vegetazione. Il ricaccio dei polloni è avvenuto quasi esclusivamente durante la prima stagione vegetativa successiva alla ceduzione e, pur non potendo escludere con assoluta certezza che qualche nuovo ricaccio sia nato nel secondo anno, è certo che questi sono rimasti allo stato erbaceo e comunque sono morti in brevissimo tempo.

Negli anni successivi la concorrenza ha manifestato in modo sempre più forte i propri effetti e, alla fine del turno, in tutte le ceppaie di ciascuna area, si è potuto osservare che, a prescindere dalla posizione sociale finale, quasi tutti i polloni presenti a fine turno (l'83,3%) erano dominanti alla fine del primo. Il restante 17,7% era costituito da polloni intermedi alla fine del primo anno. Questi ultimi, a fine turno sono, nella quasi totalità dei casi, in posizione sociale intermedia o dominata, accompagnati quindi da polloni che hanno mantenuto la posizione sociale dominante assunta fin dal primo anno. E' forse superfluo ribadire che nessun pollone già dominato alla fine del primo anno è poi sopravvissuto.

Non vi sono differenze significative tra le 3 aree.

La fig. 2 mostra nel dettaglio la relazione tra le diverse posizioni sociali dei polloni alla fine del primo anno di vegetazione e alla fine turno ed evidenzia come la maggior parte dei polloni differenziati (e selezionati) alla fine del primo anno, sia morta nel corso del turno.

La figura 3 mostra l'evoluzione della struttura sociale nel corso degli anni nell'area 3 (l'andamento è simile per tutte e tre le aree). Si può notare che già dal secondo anno aumenta la differenziazione sociale, in particolare a carico dei polloni intermedi, mentre il numero dei polloni dominanti diminuisce in misura molto minore e inizia la mortalità, a carico, in particolare, dei dominati. Si nota una mortalità anche tra i polloni differenziati al primo anno, mortalità che aumenta in maniera costante fino ad una età di 14-15 anni, per poi diminuire fortemente.

Nelle tre aree sono stati osservati anche casi di polloni che sono passati nella categoria superiore, benché si sia trattato di pochissimi casi e limitati al secondo anno di vegetazione.

Relazione con diametro e altezza

Una ulteriore verifica dell'importanza del primo anno di accrescimento si ottiene esaminando la relazione tra le dimensioni dei polloni alla fine del primo anno e la posizione sociale alla fine del turno, considerando anche i polloni morti e l'anno della morte. Scontata la relazione con l'altezza (la posizione sociale del primo anno, già esaminata, era conseguenza diretta dell'altezza) si può osservare (Fig. 4) che anche per quanto riguarda i valori medi del diametro al colletto dei polloni i polloni dominati al 2004 presentano i valori maggiori, seguiti dagli intermedi. E' interessante notare che, con riferimento al diametro medio del primo anno, la mortalità è iniziata a partire dai polloni con diametro più basso ed è proseguita via via con quelli con diametro più grande, seguendo un trend abbastanza.

In fig. 5 è riportato l'esempio dell'andamento della misura del diametro per i polloni di una ceppaia dell'area 1. Si evidenzia una relazione strettissima tra la vigoria dei 4 polloni vivi a fine turno tra la fine del primo anno e la fine del turno.

Origine dei polloni

La grande maggioranza dei polloni differenziati dal primo anno erano stati originati da gemme avventizie (Area 1 = 79,4%, Area 2 = 68,1%; Area 3 = 85,9%). Quasi tutti i polloni proventizi sono morti prima della fine del turno (dall'85,7% dell'area 1 al 91% dell'area 3) per cui alla fine del turno la quota dei polloni avventizi aumenta ancora (Area 1 = 88,0%, Area 2 = 84,8%; Area 3 = 95,3%)

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il quadro che emerge dai risultati dei 20 anni di osservazioni mostra che accanto a qualche forma di continuità, in particolare per il piano dominante, si evidenziano fenomeni di discontinuità tra il soprassuolo costituito in seguito alle due ceduzioni successive.

A partire dai primi anni dopo il taglio inizia un processo di selezione che procede parallelamente a livello di polloni e a livello di ceppaie.

A livello di ceppaie si è potuto osservare che quelle più vigorose, dominanti nel turno precedente mantengono la loro posizione sociale; questa caratteristica appare evidente fin dai primi anni, quando si osserva una relazione forte tra vigore della ceppaia prima e dopo il taglio. Una delle ipotesi che può essere fatta per spiegare questo fenomeno si basa sulla relazione esistente tra dimensione della parte epigea e dimensioni dell'apparato radicale (Piusi, 1994; Johnson *et al.*, 2002). Questo risultato conferma quanto riportato da numerosi autori (tra gli altri: Roth e Hepting, 1943, Giovannini *et al.*, 1992, Bigotti, 2003, Johnson e Shifley, *op. cit.*, Ciancio e Nocentini, 2004).

La selezione accresce il divario tra le ceppaie dominanti e le altre che, in buona parte regrediscono fino a morire, considerazioni già fatte da Bernetti (1981) che metteva anche in evidenza come la selezione tra polloni e tra ceppaie sia positivamente influenzata dalla densità delle ceppaie e dalla fertilità, e da Amorini *et al.* (1995). La causa determinante per la selezione sembra essere, in questo caso, la disponibilità di luce anche se bisogna considerare la componente dovuta alle ceppaie, per lo più

dominate nel turno precedente, che non hanno ricacciato dopo il taglio.

Una considerazione è infine necessaria per quanto riguarda la eventuale sostituzione delle ceppaie morte. Il dato di mortalità osservato, pur apparendo molto forte, appare in linea con quello osservato da La Marca *et al.*, 1987, Bigotti, Becchetti e Giovannini, Bianchi e Giovannini, Cantiani, Giovannini (in preparazione). Nel nostro caso non si è verificato alcun caso di sostituzione con piante nate da seme. Questa considerazione, oltre a riproporre il tema della funzione delle matricine, ripropone il problema sulla longevità delle ceppaie, base fondamentale del governo a ceduo (Piussi, 1994, *op. cit.*) e sulla sostanziale conservazione di questa forma di governo da secoli, in termini di consistenza e produzione, evidenziata da Piussi (1980) sulla base di ricerche d'archivio, condizione che sembrerebbe messa in discussione da una perdita di una quota rilevante di ceppaie senza apparente sostituzione. Mondino e Bernetti (1988), in cedui di cerro, ipotizzano che l'allungamento dei turni possa provocare, a causa della maggiore esigenza di luce che aumenta con l'età, la mortalità delle piante dello strato inferiore e quindi un possibile ingresso, nel tempo, di altre latifoglie.

Generalmente le ceppaie emettono un grande numero di polloni, parte dei quali rimangono vivi per pochi anni allo stato erbaceo e spariscono velocemente, seguiti nel corso degli anni dal resto dei polloni dominati. Molti dei polloni dominanti e gli intermedi invece riescono a sopravvivere per diversi anni, spesso regredendo gradualmente ad una

posizione sociale inferiore. La mortalità intra-ceppaia ha raggiunto il massimo tra gli 8-10 e i 16-17 anni per poi rallentare notevolmente, analogamente a quanto osservato da Johnson (1975). Il primo anno di vegetazione è estremamente importante per caratterizzare la struttura futura della ceppaia, considerazione di cui tenere conto in tutti quei casi (brucatura di ungulati, danni da esbosco ritardato, etc.) in cui i giovani polloni subiscono forti danni che non si riducono alla perdita di massa ma influiscono sull'evoluzione dei rapporti tra i polloni.

Se la causa determinante la selezione tra le ceppaie sembra possa essere la concorrenza per la luce, per i polloni potrebbe essere da prendere in esame anche il collegamento con i diversi settori dell'apparato radicale, che potrebbero perdere o aumentare efficienza nel corso del tempo. Modifiche dell'apparato radicale sono del resto già state ipotizzate da alcuni autori (Bernetti, 1981 *op.cit.*) e studiate da altri (Destremeau e Rodembourg, 1968, Carlier, 1987).

I polloni hanno denotato un accrescimento in altezza molto forte nei primi anni, con un andamento simile a quello descritto da Cantiani *et al.* (2002), anche se con valori abbastanza superiori. I diametri, invece, presentano valori simili a quelli osservati da Cantiani *et al.* (2002, *op.cit.*). C'è da segnalare che nel nostro caso, alla metà degli anni '80, non erano presenti cervidi, quindi i polloni che si sono potuti sviluppare in condizioni di assenza di brucatura, condizioni diventate pressoché impossibili al giorno d'oggi.

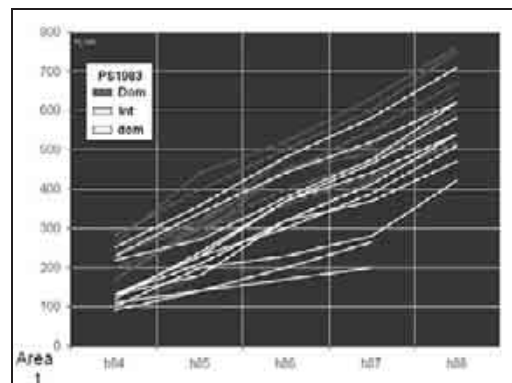


Figura 1. Area 1. Evoluzione dell'altezza del pollone dominante per le ceppaie distinte in base alla posizione sociale prima del taglio.

Figure 1. Stand 1. Height evolution of stool dominant shoot in relation to their social position before coppicing..

Figure 1. Evolution de l'hauteur des rejets dominants selon la different classification social des souches.

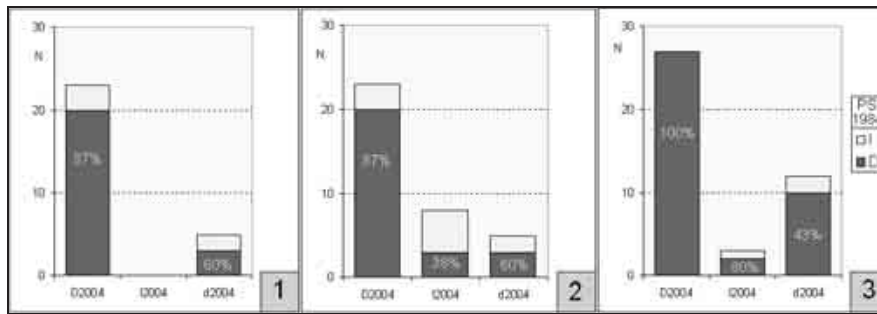


Figura 2. Relazione tra la posizione sociale dei polloni alla fine del turno(2004) ed alla fine del primo anno (1984).

Figure 2. Relationships between stool social position in 2004 and at the end of the first vegetative season (1984).

Figure 2. Relations entre la position sociale des rejets à la fin de la rotation (2004) et à la fin du premier an de vegetation (1984).

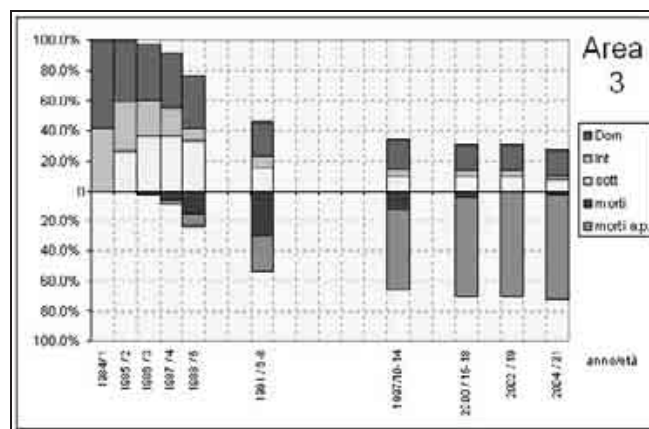


Figura 3. Evoluzione della struttura sociale dei polloni.

Figure 3. Evolution of shoot social pattern.

Figure 3. Evolution de la structure sociale des reset.

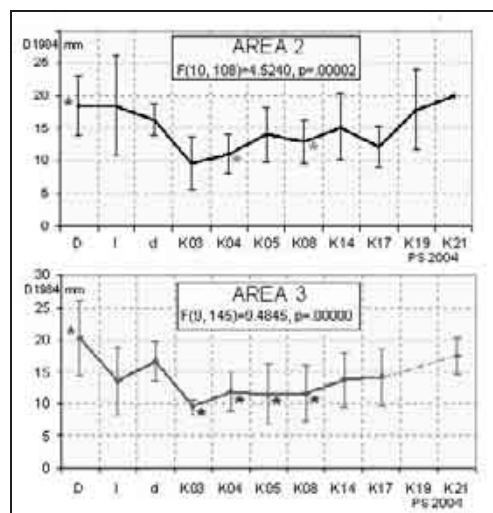


Figura 4. Diametro medio alla fine del primo anno dei polloni dominanti, intermedi e dominati nel 2004 e morti prima del taglio.

Figure 4. Average root collar diameter at the end of first vegetative season for living stools in 2004 in relation to their social position and for died stools in relation to the year of death.

Figure 4. Diamètre moyenne à la fin du premier an des rejets vivants en 2004 selon leur position sociale et des rejets morts.

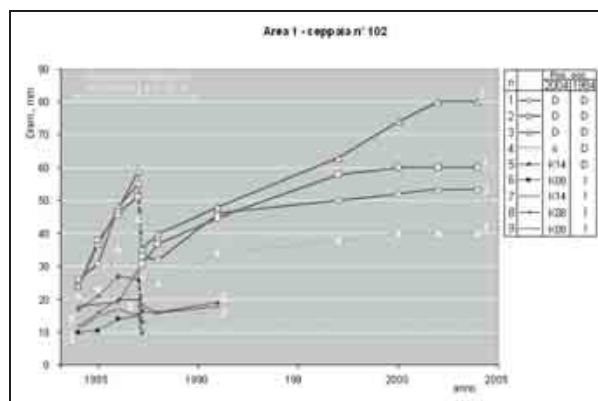


Figura 5. Area 1, ceppaia 102. Variazione del diametro dei polloni dal 1984 al 2004.
 Figure 5. Stand 1, Shoot n. 102. Stool diameter variation from 1984 to 2004.
 Figure 5. Parcelle 1, cepée n. 102. Variations du diamètre des rejets à partir de 1984 jusqu'à 2004.

area	Posizione sociale 1983	Posizione sociale 2004				Regressione G 1983/G 2004
		Dominanti	Intermedie	dominate	morte	
1	Dominante	81,8%	0,0%	9,1%	9,1%	$x = 20.568 + 0.474y$ $R = 0.808$ $R^2 = 0.636$ $F_{(1,20)} = 37.642$ $p < 0.001$ St.Err: 47.018
	Intermedio	0,0%	20,0%	20,0%	60,0%	
	dominato	5,9%	0,0%	29,4%	64,7%	
2	Dominante	31,6%	21,1%	15,8%	31,6%	$x = 3.157 + 1.168y$ $R = 0.697$ $R^2 = 0.470$ $F_{(1,32)} = 30.266$ $p = 0.00005$ Err.St.: 159.632
	Intermedio	42,9%	0,0%	14,3%	42,9%	
	dominato	21,1%	5,3%	5,3%	68,4%	
3	Dominante	77,8%	16,7%	5,6%	0,0%	$x = 25.198 + 1.0574y$ $R = 0.805$ $R^2 = 0.641$ $F_{(1,59)} = 108.007$ $p < 0.0000$ Err.St.: 74.519
	Intermedio	25,0%	50,0%	0,0%	25,0%	
	dominato	8,3%	5,6%	19,4%	66,7%	

Tabella 1. Relazione tra posizione sociale ed area basimetrica delle ceppaie prima del taglio ed alla fine del turno.
 Table 1. Relationships before and after the coppicing between both social position and basal area.
 Tableau 1. Relations la position sociale et la surface terrière des cepées avant et après l'utilisation forestière.

	Dominanti	Intermedi	dominati	TOTALE
Area 1	47 (10,1%)	70 (15,1%)	347 (74,8%)	464
Area 2	59 (12,9%)	63 (13,8%)	334 (73,2%)	456
Area 3	93 (19,3%)	66 (13,7%)	323 (67,0%)	482

Tabella 2. Classificazione sociale dei polloni alla fine del 1° anno.
 Table 2. Stool social classification at the end of the first vegetative season.
 Tableau 2. Classification sociale des rejets à la fin du premier an de végétation.

BIBLIOGRAFIA

- Amorini E., Manetti M.C., Belisario A., Biocca M. Motta E., 1995 - *Sei anni di osservazione sul deperimento di un ceduo a prevalenza di cerro nell'Italia centrale*. Monti e Boschi, XLVI, 6: 42-50.
- Becchetti M., Giovannini G., 1998 - *La matricinatura nei cedui di cerro: indagine in Provincia di Perugia*. Sherwood, 4, 5, 21-28.
- Bernetti G., 1981 - *Ipotesi sullo sviluppo dei boschi cedui e relative considerazioni selvicolturali e assestamentali*. Il Montanaro d'Italia, Monti e Boschi, XXXII, 5: 61-66.
- Bianchi L., Giovannini G., 2006 - *Effetto del taglio di matricine di più turni in cedui composti della provincia di Siena*. Atti del V Congresso Nazionale SISEF, Grugliasco (TO), 27-30 settembre 2005. Forest@ 3 (3): 397-406.
- Bigotti B., 2003 - *Primi anni di accrescimento dei polloni in un ceduo di cerro: confronto tra due diverse intensità di matricinatura*. Università di Firenze, Facoltà di Agraria, Tesi di laurea.
- Cantiani P., Amorini E., Piovosi M., 2006 - *Effetti dell'intensità della matricinatura sulla ricostituzione della copertura e sull'accrescimento dei polloni in cedui a prevalenza di cerro*. Annali CRA - Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, 33 (2002-2004): 9-20.
- Carlier G., 1987 - *Etude de la sectorisation des souches de châtaigner (Castanea sativa Mill.) à l'aide d'eau tritiée*. Ann. Sci. For., 44: 85-102.

- Ciancio O., Nocentini S., 2004 - *Il bosco ceduo. Selvicoltura Assestamento Gestione*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Destremeau D.X., Roderbourg J., 1968 - *Eléments pour l'étude de traitement en taillis de la forêt de chêne-liège de Mamora. Répartition de la seve entre les rejets*. Ann. Rech. For. Au Maroc, 2: 237-242.
- Giovannini G., 2007 - *Evoluzione della popolazione di semenzali in un bosco ceduo nei venti anni successivi al taglio*. Atti del VI Congresso nazionale SISEF, Arezzo, 25-28 settembre 2007 (in preparazione).
- Giovannini G., Perulli D., Piussi P., Salbitano F., 1992 - *Ecology of vegetative regeneration after coppicing in macchia stands in central Italy*. Vegetatio, 99-100, 331-343.
- Johnson P.S., 1975 - *Growth and structural development of red oak sprout clump*. Forest Science, 21, 4: 413-418.
- Johnson, P.S., Shifley S.R., Rogers, R., 2002. *The ecology and silviculture of oaks*. CABI Publishing, New York. 503 pp.
- La Marca O., Mattioli M., Iorio G., 1987 - *Ricerche sull'ottimizzazione dell'intensità della matricinatura nei cedui di cerro. Il contributo: il soprassuolo arboreo nei primi due anni del ciclo produttivo*. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali, XXXVI: 3-33.
- Mondino G.P., Bernetti G., 1998 - *I tipi forestali*. In "Boschi e macchie di Toscana". Regione Toscana, Giunta Regionale. Edizioni Regione Toscana.
- Piussi P. 1994 - *Selvicoltura generale*. UTET, Torino.
- Piussi P., 1980 - *Il trattamento a ceduo di alcuni boschi toscani dal XVI al XX secolo*. Dendronatura, 1: 8-15.
- Roth E.R., Hepting G.H., 1943 - *Origin and development of oak stump sprouts as affecting their likelihood to decay*. Journal of Forestry, 41: 27-36.

LA CONSERVAZIONE E IL MIGLIORAMENTO DELLE COMUNITÀ FORESTALI DEL MEZZOGIORNO PENINSULARE D'ITALIA INTERESSATE DA PROCESSI DINAMICI SPONTANEI ⁽¹⁾

(*) Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, Università degli Studi di Bari

(**) Scuola di Dottorato di ricerca in governo del territorio e dell'ambiente, Politecnico e Università degli Studi di Bari

(1) Il lavoro è stato eseguito dagli autori in parti uguali

I boschi e le foreste delle Regioni del Mezzogiorno peninsulare d'Italia riunite dal 1139 nel Regno di Sicilia, comprensivo anche di quella insulare omonima, furono da allora gestiti in modo unitario fino all'unificazione del nostro Paese, con prelievi di legna da combustione, fitomassa da foraggio e legname da opera iniziati molto tempo prima.

Il prelievo della legna, operato dall'uomo per l'illuminazione e il riscaldamento delle dimore e la cottura degli alimenti, e l'altro dei germogli di arbusti ed erbe, dovuto al bestiame allevato, ebbero avvio con la transizione neolitica che nell'area considerata avvenne fra il 7000 e il 6500 a. C.

Quello del legname da opera iniziò successivamente con tagli boschivi, praticati prima occasionalmente, poi con qualche regolarità nella modalità a scelta, seguita all'incirca dal II secolo a. C. al XVIII dell'Era moderna. L'elevata intensità dei prelievi legnosi così effettuati fu causa in molte comunità forestali di degenerazione che assunse i caratteri della regressione con i tagli a raso con riserve, solo 45 per ha, prescritti con legge negli anni Venti del XIX secolo, durante la seconda restaurazione borbonica.

Tutto ciò ebbe finalmente termine per merito dell'Amministrazione forestale che, a conclusione dello stesso secolo, iniziò a eseguire i tagli successivi uniformi in gran parte dei boschi e delle foreste considerati, così come in tanti altri del nostro Paese.

Agli inizi della seconda metà del secolo scorso, appena avviati i tagli successivi su piccole superfici nel contesto di interventi sempre più attenti alle funzioni culturali e naturalistiche espletate dalle comunità forestali, si è verificata in esse, come in tante altre dell'Europa meridionale, una forte contrazione delle attività selvicolturali.

Numerose comunità di studio, ancora sottoposte all'esercizio del pascolo, sono state interessate nel breve periodo di tempo da allora trascorso da processi dinamici spontanei, del tutto imprevedibili per l'evidente mancanza delle necessarie conoscenze sul funzionamento degli ecosistemi interessati, in particolare di quelle riferite ai modi e ai tempi della rigenerazione della vegetazione mediterranea.

Si impone allora che le stesse comunità siano oggetto di accurate analisi, rivolte alla migliore definizione di quei processi, indispensabile premessa alla corretta realizzazione di interventi selvicolturali che non li contrastino, ma li assecondino.

Parole chiave: rigenerazione spontanea foreste meridionali italiane.

Key word: spontaneous regeneration forests south of Italy.

Mots clés: régénération spontanée forêts méridionales italiennes.

1. PRESENTAZIONE

Lo studio qui di seguito illustrato nella metodologia adottata e nei risultati ottenuti si riferisce, come quello presentato (Gualdi, 1998) al Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura di Venezia, alle comunità forestali delle Regioni del Mezzogiorno peninsulare d'Italia, comprese l'Abruzzo e il Molise: quelle comunità ebbero gestione unitaria per più di sette secoli, dall'istituzione del Regno di Sicilia, avvenuta nel 1139, all'unificazione del nostro Paese.

Le comunità considerate, secondo le Statistiche dell'Agricoltura, Annuario 2005 riferito al 2000, occupano all'incirca 1 376 000 ha, di cui 749 000 di proprietà pubblica e 627 000 privata, come precisato nelle tabelle n. 1 e 2.

Al riguardo di quanto in esse riportato, si fa osservare che:

- la foresta è costituita dalle fustaie, comprese quelle transitorie di origine agamica;
- la macchia-foresta è formata dai cedui composti e da quelli semplici, anche se avviati alla conversione a fustaia;

- la macchia è rappresentata solo da quella mediterranea, estesa su di una superficie, non comprensiva della pseudo-macchia, evidentemente sottostimata per l'Abruzzo, nel quale occuperebbe una modesta superficie, e ancor più per il Molise, ove sarebbe addirittura assente.

In questo studio fra le unità fisionomiche specificate sono state considerate solo quelle di maggior significato culturale, naturalistico e produttivo, elencate nella tabella n. 3, tralasciando quindi le altre, indicate nella n. 4.

2. DELINEAZIONE DELLA GESTIONE DEL PASSATO, RIFERITA ALLE COMUNITÀ FORESTALI DI STUDIO

Le comunità forestali di studio furono interessate sin dal lontano passato dal prelievo di numerosi beni, fra i quali grande rilevanza ebbero la legna da combustione, la fitomassa da foraggio e il legname da opera.

La legna necessaria all'uomo per l'illuminazione e il riscaldamento delle dimore, oltre che per la cottura degli a-

limenti, così come la fitomassa da foraggio destinata all'alimentazione del bestiame allevato, fu prelevata (Goudsblom, 1992) dai boschi e dalle foreste dell'Asia Sud-occidentale e dell'Europa a far tempo dalla transizione neolitica. Quell'importante processo, improntato (Clark, 1989) di aspetti "culturali" e "demici", interessò popolazioni di cacciatori - raccoglitori che divennero sedentarie praticando l'agricoltura, comprensiva (Delort, 1984) dell'allevamento del bestiame domestico. Tutto ciò avvenne (Ammerman e Cavalli-Sforza, 1984) nel Mezzogiorno d'Italia fra il 7 000 e il 6 500 a. C., lasciando come altrove significative tracce nella struttura genetica di quelle popolazioni, nell'ambito dei complessi rapporti che intercorsero fra la stessa struttura e le conoscenze acquisite nel tempo.

Il prelievo non occasionale del legname da opera iniziò molto tempo dopo, quando furono avviati sistematici interventi selvicolturali in contesti amministrativi ed economici adeguatamente sviluppati. Le condizioni accennate possono essere fatte risalire, per quanto riguarda l'area di studio, al II secolo a.C., dopo che per lungo tempo erano stati effettuati, specialmente nelle colonie greche, estesi disboscamenti. Si fa qui riferimento alla fascia collinare dell'Arco ionico materano, interessata (Gualdi, 2002) dalla sostituzione delle foreste con colture agricole, praticate in articolati sistemi che sono stati considerati (Adamesteanu, 1974) i più imponenti fra quelli realizzati dai coloni greci nell'antico mondo mediterraneo. In Italia meridionale, quindi, non avvenne quanto gli etruschi realizzarono pressappoco alla stessa epoca in quella centrale, praticando (Levi, 1968) vere e proprie colture forestali in "distretti" destinati alla produzione di legname, lavorato poi in "centri" appositamente predisposti e attrezzati.

In riferimento ai tagli non occasionali, già accennati, si fa osservare come si fosse trattato di interventi, ripetuti nella stessa foresta ogni 50 anni o più, consistenti nell'abbattimento di gran parte degli alberi ben conformati nel fusto, di specie ritenute più produttive in termini di assortimenti legnosi assicurati. Il prelievo di legno dalle foreste, la cui massa in piedi si riduceva di volta in volta del 50 % e più, fu causa in molte di esse di degenerazione, definita (Pedrotti, 1995) come modificazione più o meno accentuata della composizione specifica e della struttura spaziale delle fitocenosi interessate. Queste, infatti, si impoverirono delle specie più esigenti in termini di disponibilità di risorse idriche e trofiche nel suolo e di quelle igriche nell'aria, a favore di altre più frugali, acquisendo così in molti casi la fisionomia della macchia-foresta, contraddistinta dalla presenza di numerosi elementi di origine agamica nella componente arborea, dovuta al frequente taglio di alberi di età ancora relativamente giovane.

Il Regno di Napoli e Sicilia adottò alla fine degli anni Cinquanta del XVIII secolo un provvedimento di legge che salvaguardò (Gualdi e Tartarino, 2006 a) specialmente nei boschi di proprietà privata le specie ritenute maggiormente produttive in termini di assortimenti legnosi assicurati, impiegati per interesse pubblico nelle costruzioni edili, navali e varie, e quelle che davano frutto appetito dal bestiame immesso nei boschi al pascolo.

Il Regno di Napoli emanò durante l'occupazione francese, 1806-1815, un'organica legge forestale che istituì (Gualdi e Tartarino, l. c.) la Direzione generale delle acque e delle foreste che, fra i vari compiti assegnatigli, ebbe quel-

lo di impedire in tutti i boschi e le foreste del Regno l'ulteriore prosecuzione dei tagli a scelta, sostituiti da quelli a salto o a giardinaggio, rivolti a ripristinare in essi la naturalità di un tempo. La nuova modalità di taglio ebbe scarsa attuazione per la fine dell'occupazione accennata.

Il Regno delle due Sicilie, istituito con la pace di Vienna, promulgò negli anni Venti del XIX secolo una nuova legge forestale che, soppressa la Direzione generale indicata, proibì (Gualdi e Tartarino, 2006 b) i tagli fino ad allora praticati, sia a scelta, che a salto o a giardinaggio, imponendo quello a raso con riserve, solo 45 per ha. Gli interventi di prelievo legnoso così effettuati provocarono nei boschi e nelle foreste interessati, compresi quelli della Sicilia, danni molto gravi, causa di regressione, intesa (Pedrotti, l. c.) come modificazione molto accentuata delle fitocenosi che divennero non più identificabili o furono, addirittura, sostituite da altre.

L'Amministrazione forestale, a conclusione dello stesso secolo, pose fine a tanta devastazione, imponendo i tagli successivi uniformi. L'iniziativa allineò finalmente l'Italia ai paesi centro-europei di più lunga tradizione selvicolturale, previa sperimentazione di quei tagli, cui probabilmente partecipò anche l'Istituto superiore forestale di Vallombrosa (FI), il solo attivo all'epoca nello studio della conservazione forestale. Si trattò di un'operazione articolata e complessa, non ancora studiata, comprensiva della preparazione del personale direttivo ed esecutivo della stessa Amministrazione, della qualificazione dei tecnici e delle maestranze delle imprese boschive coinvolte e della responsabilizzazione degli allevatori, il cui bestiame usufruiva per il pascolo delle risorse forestali.

Alla nuova modalità di taglio furono mosse nel tempo numerose critiche che evidentemente non tennero conto, né della limitatezza delle conoscenze dell'epoca sul funzionamento degli ecosistemi interessati, né della necessità di legname da opera dei comparti edile, navale e viario, già a quel tempo strategici nel nostro Paese.

Le osservazioni più frequenti riguardarono:

- la mancata diversificazione di quei tagli nei differenti ambiti ecologici;
- la diffusa coetaneità dei nuovi popolamenti arborei in ampie porzioni dei boschi e delle foreste interessati, corrispondenti a una o più sezioni di taglio;
- l'elevato favore riservato ad alcune specie, divenute maggiormente dominanti anche per l'eccessivo grado d'intensità dei tagli effettuati.

Alle osservazioni elencate ha fatto seguito, però, l'inserimento di non pochi boschi e foreste così trattati in aree protette, statali e regionali, per i non pochi pregi culturali e naturalistici loro riconosciuti.

L'ingente lavoro svolto è proseguito fino agli anni Sessanta o Settanta del secolo scorso, durante i quali le fustaie sono state percorse dai primi tagli successivi per gruppi e non pochi cedui sono stati interessati dall'avviamento o prosecuzione della conversione a fustaia.

Successivamente, gli interventi selvicolturali si sono sempre più ridotti: quanto asserito è confermato dai risultati, riassunti nella tabella n. 5, di una breve indagine effettuata per l'anno 2000.

La tabella indicata dimostra come nell'area di studio e nell'anno di riferimento:

- la superficie complessiva delle tagliate, comprese quelle dovute al diradamento, abbia raggiunto circa 20 000 ha,

pari all'1,5 % di quella boschiva totale, cui corrispondono l'1,1 % per le foreste pubbliche e l'1,9 % per i boschi privati, in gran parte costituiti da cedui;

- la massa legnosa prelevata nelle stesse tagliate sia stata di circa 1 670 000 m³, cioè 1,2 m³ per ha di superficie coinvolta, molto minore dell'incremento annuo unitario medio della massa in piedi di tutti i boschi e le foreste del nostro Paese, stimato (Patrone, 1970) in 3 m³.

3. ANALISI DEI PROCESSI DINAMICI SPONTANEI RECENTEMENTE INSTAURATI NELLE STESSE COMUNITÀ

Le comunità forestali considerate sono state studiate nei processi dinamici spontanei che in esse si sono instaurati dagli anni Ottanta del secolo scorso in poi con risultati diversi, in relazione agli ambiti ecologici interessati e alle forme culturali adottate.

I processi analizzati, non di rado conclusi da successioni, vanno distinti (Pirola, 1970) da quelli periodici, rappresentati da variazioni temporanee della composizione specifica dei popolamenti erbacei delle stesse comunità, determinate dalle variazioni climatiche annue.

3.1 Foresta

I boschi di *Pinus halepensis* Miller formano nell'area di studio tre grandi complessi di varia origine, spontanea e non: tirrenico, ionico e adriatico.

Il complesso tirrenico è costituito da tre settori: campano, lucano e calabro.

Quello campano si estende in Cilento sulla fascia costiera, dello sviluppo di circa 10 km, compresa fra Palinuro (SA) e Marina di Camerota (SA); esso riguarda ambiti diversi, rappresentati dal versante poco acclive, da quello rupestre e dal cordone dunoso stabilizzato. Per la pineta di origine spontanea, frammista ad altra derivata da impianto, sono state identificate (Corbetta et al., 2004) le associazioni, qui di seguito elencate, attribuite all'alleanza *Oleo-Ceratonion* Br.-Bl. 1936 em. Rivas-Martinez 1975:

- *Pistacio-Pinetum halepensis* De Marco et Caneva 1984;
- *Erico-Pinetum halepensis* De Marco et Caneva 1984.

La macchia e la gariga, circostanti la pineta in esame e dominate da *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) Dur. et Schinz. ed *Euphorbia dendroides* L., sono da qualche tempo interessate da processi dinamici, rappresentati dalla diffusione in esse di *Pinus halepensis*, per dispersione di seme prodotto anche da alberi impiantati in giardini e parchi.

Il settore lucano interessa non solo la fascia costiera, di circa 20 km, compresa fra la località Grotta delle Colonne e la Fiumara di Castrocucco, ma anche quella collinare retrostante, generalmente acclive. Qui le pinete, non ancora studiate negli aspetti ecologici e vegetazionali, sono costituite da nuclei di origine spontanea e da vasti impianti. I processi in atto, rappresentati dalla diffusione di *Pinus halepensis* nella landa e nella prateria di specie xerofile latitanti le pinete di studio, precludono probabilmente alla formazione, per ulteriore successione, di macchia di specie termofile e termo-mesofile o di macchia-foresta di altre mesofile: l'ipotesi è suffragata dalla presenza qua e là di aggruppamenti residuali, rappresentativi delle unità di cui si è ipotizzata la costituzione.

Il settore calabro occupa solo la fascia collinare che incombe su quella costiera, di circa 10 km, compresa fra la

Fiumara di Castrocucco e Capo Scalea; anch'esso è formato da una pineta di differente origine, non ancora studiata negli aspetti relativi ai rapporti che intercorrono fra i caratteri geologici, morfologici e climatici, da una parte, e quelli edafici e vegetazionali, dall'altra. Si tratta di boschi di *Pinus halepensis* caratterizzati dalla diffusa presenza di specie arbustive, fra cui *Erica multiflora* L., che costituiscono peculiari espressioni vegetazionali delle zone interessate, ricche di pietrosità e rocciosità per l'accentuata erosione areale e lineare che in esse si è sviluppata.

Il complesso ionico è distinto nei settori pugliese, lucano e calabro.

Il settore pugliese ha inizio nei pressi di Taranto e termina, dopo 25 km, con il Fiume Bradano. Qui la pineta occupa solo la fascia costiera, perchè è stata separata da quella residuale del versante meridionale delle Murge Sudorientali con le bonifiche e le trasformazioni fondiari realizzate nel secondo dopoguerra; essa è caratterizzata da diversa composizione specifica dei popolamenti arbustivo ed erbaceo nei differenti ambiti ecologici interessati. Nelle depressioni interdunali, ove la disponibilità di risorse idriche e trofiche nel suolo è maggiore, il popolamento arbustivo è formato da *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea latifolia* L. e *Rhamnus alaternus* L.. Sulle "aie carbonili" e sulle cimose delle piste forestali, interessate da elevata compattezza del suolo, si sono formate colonie di *Plantago albicans* L., emicriptofita sahariana, e di licheni s.p.. Si comprende così come per la pineta di studio siano state identificate (Gualdi, l.c.) due distinte associazioni dell'alleanza *Oleo-Ceratonion* Br.-Bl. 1936 em. Rivas-Martinez 1975:
- *Pistacio-Pinetum halepensis* De Marco et Caneva 1984;
- *Plantago albicans-Pinetum halepensis* Bortolo, Brullo, Minissale et Spampinato 1985.

Sulle sommità dei cordoni dunosi la pineta è composta nel popolamento erbaceo quasi esclusivamente da graminacee s.p.. Si tratta di un aggruppamento di specie, non ancora studiato negli aspetti ecologici e vegetazionali, cui evidentemente non sono riferibili le associazioni individuate.

Il settore lucano è anch'esso localizzato solo sulla fascia costiera, compresa fra i fiumi Bradano e Sinni. Si tratta di un impianto, realizzato nel secondo dopoguerra con impiego di *Pinus halepensis*, *P. pinea* L., acacie s.p. ed eucalipti s.p., che ha inglobato nuclei sparsi, molto probabilmente spontanei, della prima conifera, oggi rappresentata da elementi molto avanti negli anni. Esso, realizzato anche su terreno acquitrinoso previa la sua necessaria preparazione, è da anni interessato da processi di importante significato. Lo stesso impianto è infatti in fase di naturalizzazione, per la diffusione al suo interno di numerose specie, fra cui si ricordano *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (S. et S.) Ball e *J. phoenicea* L., fra le aghifille, e *Olea europaea* L. subsp. *sylvestris* Brot., *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus* e *Lonicera etrusca* Santi, fra le platisclerofille sempreverdi, nonché *Prunus spinosa* L., fra le platifille decidue. Il popolamento arboreo di studio è stato interessato da proliferazione di popolazioni di *Thaumatococcus pitiocampa* Denis et Schiffermüller e *Blastophagus piniperda* L., attribuita all'inizio del loro manifestarsi alla mancata esecuzione dei diradamenti. Nel tempo, però, nonostante l'esecuzione di quegli interventi, alla proliferazione specificata si è aggiunta la morte di numerosi gruppi di alberi di *Pinus pinea* negli ambiti interdunali. Tutto ciò fa

pensare all'inquinamento delle falde acquifere, per intrusione continentale delle acque del Mare Ionio.

Il settore calabro, costituito da pinete spontanee frammitte ad altre derivate da impianto, in fase di naturalizzazione, si sviluppa sulla fascia costiera di circa 40 km fra il Torrente Canna e il Fiume Saraceno, nonché su quella collinare, dove in alto vengono a contatto con comunità forestali dominate da specie platifille decidue. Esse sono in fase di espansione sui versanti, nonostante il contrasto operato dagli agricoltori specialmente in difesa dei loro uliveti, e lungo i corsi d'acqua del tipo "fiumara", di cui stanno occupando non solo le sponde, ma anche gli alvei. Le nuove comunità forestali, dominate dalla conifera e caratterizzate da fisionomia di macchia-foresta, hanno racchiuso lungo le stesse "fiumare" la vegetazione preesistente, rappresentata da macchia rada di *Nerium oleander* L. e *Tamarix gallica* L.. Al riguardo si fa osservare come le accentuate parzializzazioni delle sezioni di deflusso di quelle "fiumare" costituiscono un grave pericolo per le zone latitanti, minacciate da alluvione per esondazione di quei corsi d'acqua in caso di piogge intense e prolungate.

L'ultimo complesso considerato, quello adriatico, è presente in Gargano sulle fasce costiere Nord-orientale, orientale e Sud-orientale e su quella collinare; qui le pinete analizzate, generalmente di origine spontanea, occupano nell'insieme (Agostini, 1964) poco più di 7 000 ha. Quella ben conservata del tratto costiero Nord-orientale, come la pineta di Coppa Marzini (162 m s.m.) estesa in territorio del Comune di Vico del Gargano (FG), è da tempo interessata da successione con la formazione nelle valli e nelle vallecole più fresche della foresta dominata da *Quercus ilex* L., a conferma di quanto previsto da Agostini (l.c.). Anche la pineta ben coltivata sulla fascia collinare dello stesso territorio, per esempio quella di Coppa del Sorbo (525 m s.m.), è sede di processi omologhi che hanno portato, sempre per successione, alla costituzione della foresta dominata da *Quercus cerris* o, a luoghi, da *Fagus sylvatica*. Sulla fascia collinare del versante Sud-orientale, in territorio del Comune di Mattinata (FG), si è recentemente innescato un altro processo, rappresentato dall'insediamento di elementi di *Pinus halepensis* nelle soluzioni di continuità, occupate da cisti s.p., della macchia e della gariga composte da platisclerofille sempreverdi, fra cui *Quercus ilex*. Al fenomeno va attribuita particolare rilevanza per l'ampia superficie interessata, fino a qualche tempo fa sottoposta a intenso pascolo caprino.

I boschi dominati da *Pinus halepensis* fin'ora considerati sono stati per lungo tempo trattati, specialmente se sottoposti a resinazione, con tagli a scelta, seguiti da quelli successivi uniformi; questi ultimi sono consistiti (de Philippis, 1952) in un intervento di sementazione di elevato grado di intensità, con prelievo del 50 % e più della massa in piedi, concluso, ma non sempre, dall'altro di sgombro.

I boschi di *Quercus ilex* sono relativamente poco estesi, trattandosi di comunità apicali residuali, ormai relegate in ambiti caratterizzati da forme del rilievo frequentemente accidentate, anche rupestri, che sono valse a evitarne la distruzione in occasione della estensione delle colture agricole. Gli studi fitosociologici condotti al riguardo hanno portato all'identificazione delle associazioni, qui di seguito elencate, inserite nell'alleanza *Quercion ilicis* Br.-Bl. 1936: - *Viburno-Quercetum ilicis* Br.-Bl. 1936 em. Rivas-Martinez 1975, per le leccete delle fasce costiere campana e pugliese;

- *Teucro siculi-Quercetum ilicis* Gentile 1969, per quelle delle fasce collinare e montana inferiore calabre;

- *Orno-Quercetum ilicis* Horvatic 1958, per le altre delle fasce collinari e montane inferiori campane, pugliesi e calabre.

Le associazioni individuate, recentemente sottoposte a revisione, sono state riferite all'alleanza *Fraxino ornio-Quercion ilicis* Biondi, Casavecchia et Gigante 2003. La nuova classificazione è da accogliere con favore, specialmente per le leccete della fascia collinare, sempre più ricche, con la riduzione del pascolo, di *Fraxinus ornus* L. e *Quercus pubescens* Willd. s.l., oltre che di *Pistacia terebinthus* L..

Le leccete di studio sono state sottoposte nel recente passato (de Philippis, l.c.) a tagli successivi o a quello saltuario.

La fascia collinare di alcune aree geografiche, contraddistinta dalla diffusa presenza di leccete, è interessata da un fenomeno di particolare interesse: i terrazzamenti eseguiti nelle valli e nelle vallecole più fresche per la pratica di attività agricole, poi abbandonate, sono in fase di occupazione da parte di *Quercus ilex* che usufruisce del miglioramento edafico dovuto alle sistemazioni idraulico-agrarie eseguite.

Le foreste di *Quercus cerris* della Basilicata sono state oggetto negli anni Settanta del secolo scorso di studi fitosociologici che hanno identificato le associazioni qui di seguito elencate, attribuite (Pignatti, 1998) all'alleanza *Quercion frainetto* e recentemente inserite, assieme ad altre, in quella *Teucro siculi-Quercion cerridis* Ubaldi 1988:

- *Lathyro digitati-Quercetum cerridis* Bonin et Gamisans 1976, per le cerrete delle fasce collinare e montana inferiore;

- *Physospermo verticillati-Quercetum cerridis* Aita, Corbetta et Orsino 1977, per quelle delle stesse fasce.

Alle associazioni individuate sono state erroneamente riferite altre comunità forestali non ancora studiate negli aspetti fitosociologici, pur sempre dominate da *Quercus cerris*, ma vegetanti in aree geografiche differenti da quelle lucane, come il Gargano.

Si tratta nel complesso di foreste spontanee ripetutamente percorse dalla fine del XIX secolo in poi dai tagli successivi uniformi, di cui quello di sementazione, effettuato a 100-120 anni, ha avuto un elevato grado di intensità; a esso è da imputare lo sviluppo, pur se temporaneo e limitato agli orizzonti superiori del suolo, dei processi erosivi areali che non poco hanno favorito la quercia, divenuta dominante. Gli interventi eseguiti in gran parte delle stesse foreste hanno provocato alterazioni compositive e strutturali, proprie della degenerazione. Le prime sono costituite dalla diffusione di specie mesofile associate a *Quercus cerris*, come *Fraxinus ornus* e *Quercus pubescens* s.l., cui ha fatto riscontro la contrazione di quelle edafo-mesofile, quali *Quercus frainetto* Ten., e di altre igro-mesofile, fra cui *Carpinus betulus* L.. Le altre sono rappresentate dalle estese coetanità dei popolamenti arborei di recente formazione nelle sezioni di taglio e nelle particelle assestamentali percorse.

Le foreste di studio sono interessate da qualche decennio da un fenomeno di particolare rilevanza. Si tratta della formazione in esse di un orizzonte superiore del suolo ricco di sostanza organica e di non comune spessore, cui potrebbe essere attribuita la mancata formazione dei nuovi popolamenti arborei.

Le foreste di *Pinus calabrica* Delam. occupano in Sila e in Aspromonte le fasce montane, inferiore e superiore.

Per esse è stata identificata l'associazione *Hypochoeridi-Pinetum laricionis* Bonin 1978, riferita all'alleanza *Pinion nigrae-laricionis* Mayer 1984. In occasione della identificazione specificata, preceduta da numerosi studi, è emerso (Pignatti, l.c.) che le pinete considerate sono molto povere di specie caratteristiche. La revisione degli studi fitosociologici effettuati al riguardo ha portato a riferire le pinete calabre all'alleanza *Pino calabricae-Quercion confertae* Brullo, Scelsi, Siracusa et Spampinato 1999. Le stesse pinete sono interessate negli ambiti ecologicamente favorevoli dalla diffusione di elementi arborei della classe *Quercio-Fagetea* che porterebbe ad attribuire l'associazione identificata all'ordine *Fagetalia*, così come è avvenuto per quelle della Corsica, riferite al *Galio rotundifolii-Pinetum laricionis* Gamisans 1976.

Le pinete più volte richiamate, dopo i tagli a scelta praticati per lungo tempo, sono state sottoposte dalla prima metà del XIX secolo a quelli a raso con riserve che non hanno dato (de Philippis, l.c.) i risultati attesi, specialmente per quanto riguarda la formazione dei nuovi popolamenti arborei. Agli stessi tagli hanno fatto seguito dalla fine dello stesso secolo in poi quelli successivi uniformi e gli altri su piccole strisce o a buche, adottati con successo nelle pinete della Corsica.

Le foreste di studio sono da tempo in espansione nella landa e prateria secondarie, da parte di alberi della conifera, sparsi qua e là, che hanno assunto un peculiare portamento evidenziato dalla presenza sui loro fusti di grossi rami inseriti sin dalla base. L'ulteriore insediamento in quelle unità fisionomiche di altri alberi della stessa conifera, cui si è aggiunto *Fagus sylvatica*, ha portato gradualmente alla formazione di foreste anch'esse secondarie che hanno inglobato i primi alberi, ormai avanti negli anni, i cui rami inferiori, non di rado ancora presenti, sono del tutto secchi.

Le foreste di *Fagus sylvatica* occupano nell'area di studio la fascia collinare e quelle montane, inferiore e superiore; la prima di esse è interessata dalla presenza di comunità eterotopiche o residuali, dette anche "di bassa quota" o "deprese" oppure "abissali"; in esse a *Fagus sylvatica* sono associati aceri s.p., *Carpinus betulus*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* Scop. e *Quercus cerris*.

Per le foreste in esame sono state identificate le associazioni qui di seguito elencate, attribuite all'alleanza *Geranio versicoloris-Fagion* Gentile 1969:

- *Aquifolio-Fagetum* Gentile 1969, per le faggete del Gargano delle fasce collinare e montana inferiore e per quelle delle fasce montane inferiori campana e calabra;
- *Aceri lobelii-Fagetum* Aita, Corbetta et Orsino 1984, per le altre della fascia montana inferiore lucana;
- *Asyneumati-Fagetum* Gentile 1964, per le altre ancora delle fasce montane superiori lucana e calabra.

I popolamenti arborei delle stesse faggete si differenziano nella struttura secondo le modalità di taglio che hanno portato alla loro formazione. Quelli di 150 anni e più, presenti qua e là con accentuata coetaneità, si sono formati con i tagli a raso con riserve, dette anche di "speranza", alcune delle quali, di non comuni dimensioni somatiche, sono ancora vitali. Gli altri, molto più numerosi, contraddistinti dalla presenza nella stessa sezione di taglio o particella assestamentale di più classi di sviluppo, di cui quella maggiore ha età compresa fra 90 e 120 anni, sono conseguiti ai tagli successivi uniformi, effettuati a intervalli di tempo molto lunghi, anche 30 anni e più.

Le faggete di studio sono interessate da fenomeni diversi in relazione alla fascia altimetrica occupata e alla forma colturale adottata. Quelle eterotopiche o residuali della fascia collinare sono contraddistinte dalla diffusione nello strato erbaceo di specie delle comunità mesofile ed edafomesofile circostanti, rispettivamente rappresentate da ornostriet e cerrete. Le altre della fascia montana inferiore non percorse da tagli di alcun genere da 80-100 anni e più, come è avvenuto nella Riserva Pavari istituita agli inizi degli anni Cinquanta del secolo scorso nella Foresta Umbra, in Gargano, sono interessate dalla risalita di specie erbacee delle foreste della fascia collinare, come *Festuca drymeia* M. et K. Ciò va posto in relazione alla scarsa disponibilità di risorse idriche e trofiche nel suolo, dovuta agli elevati consumi dei popolamenti arborei costituiti da un gran numero di elementi di non comuni dimensioni somatiche. Le altre ancora della fascia montana superiore, come quelle del Pollino, non percorse da 50-70 anni e più da diradamenti, sono contraddistinte dall'assenza quasi totale dei popolamenti arbustivo ed erbaceo, in conseguenza dell'elevata densità di quello arboreo. Queste ultime faggete sono in fase di accentuata espansione nell'ambito di lande e praterie secondarie, non più sottoposte a pascolo bovino.

3.2 Macchia-foresta

La macchia-foresta analizzata, in gran parte di proprietà pubblica, è rappresentata da cedui semplici matricinati di *Quercus ilex*, *Q. trojana* Webb., *Q. cerris* e *Fagus sylvatica*, interessati in tempi diversi del secolo scorso dall'avviamento alla conversione a fustaia per iniziativa dell'Amministrazione forestale centrale, proseguita da quelle regionali, con l'attiva partecipazione delle altre comprensoriali. L'operazione è stata effettuata con il metodo indiretto, detto della matricinatura intensiva, proposto da Aubert negli anni Venti del secolo scorso per i querceti caducifogli della Francia Sud-occidentale, destinati non più alla produzione di legna da combustione, ma a quella di legname da opera. Gli avviamenti effettuati, ben accolti dalle popolazioni delle zone interessate, difficilmente potranno essere completati fra 30-50 anni con i tagli di rinnovazione. Si è del parere, infatti, che la fisionomia di fustaia, assunta dai popolamenti arborei pur sempre di origine agamica, renderà poco comprensibile alle Autorità competenti, specialmente locali, la necessità degli interventi selvicolturali specificati.

Appare lecito, pertanto, per i boschi di studio destinati esclusivamente alla produzione di servizi culturali e naturalistici con il loro inserimento in aree protette, porre in discussione il metodo di conversione adottato, in luogo di uno di quelli diretti.

Per quanto riguarda casi di studio particolari, si fa osservare che le conversioni a fustaia avviate e proseguite nei cedui semplici, generalmente matricinati, a dominanza di *Quercus ilex*, con *Fraxinus ornus* e *Q. pubescens* s.l., hanno dato risultati diversi, in relazione ai differenti ambiti ecologici interessati. In quelli con caratteri morfologici ed edafici favorevoli, i popolamenti dominanti, non di rado già arborei, si sono quasi del tutto chiusi, quelli arbustivi manifestano buon rigoglio vegetativo, specialmente nelle zone di margine, e gli altri erbacei hanno iniziato ad arricchirsi di specie propriamente silvane, a discapito di quelle arvensi, pabulari e ruderali, molto numerose nei cedui di

un tempo. Non altrettanto è avvenuto negli ambiti sfavorevoli, nei quali i popolamenti sovrastanti, spesso arboreoscenti, sono ancora aperti, quelli arbustivi, erroneamente ceduati, si sono in qualche modo ricostituiti e gli altri erbacei non sono ancora interessati dalla qualificazione, nel senso specificato, della loro diversità biologica; ciò perché la macchia-foresata o la macchia è la migliore espressione possibile della vegetazione spontanea.

Risultati ancora migliori hanno dato gli avviamenti alla conversione a fustaia dei cedui semplici matricinati, dominati da *Quercus trojana* cui è associata *Q. pubescens* s.l., della fascia collinare delle Murge Sud-orientali. Quei boschi, per i quali è stata identificata l'associazione *Euphorbio apii-Quercetum trojanae* Bianco, Brullo, Minissale, Signorello et Spanpinato 1997, attribuita (Pignatti, l.c.) all'alleanza *Quercion frainetto*, appartengono allo Stato che li ha inclusi in un'area protetta. Negli ambiti favorevoli, l'avviamento effettuato, avvenuto con il supporto scientifico dei docenti scriventi, ha dato risultati più che lusinghieri per i criteri seguiti, incentrati sul rilascio di gran parte degli elementi arboreoscenti in buone condizioni di vegetazione e portamento, anche se appartenenti alla stessa ceppaia, e sulla conservazione di quelli arbustivi ed erbacei. Negli altri sfavorevoli, l'operazione non è affatto avvenuta, perché sarebbe risultata del tutto errata, essendo anche qui la macchia la migliore espressione possibile della vegetazione spontanea. I cedui delle stesse specie, appartenenti ai privati e non inseriti in aree protette, sono stati diradati con criteri diversi, basati sul rilascio del miglior pollone di ogni ceppaia: gli elementi arboreoscenti conservati hanno emesso sul fusto numerosi rametti epicormici, a dimostrazione delle non buone condizioni vegetative in cui versano, conseguenti all'accentuata apertura delle compagini interessate.

Molti dei boschi di studio sono stati accomunati dall'ulteriore diffusione al loro interno di *Quercus pubescens* s.l., dovuta alla dispersione del seme prodotto dalle matricine della stessa specie, un tempo rilasciate per l'alimentazione dei suini al pascolo. Al fenomeno accenna-

to non ha fatto riscontro quello omologo, riferito a *Quercus trojana*. Quanto asserito potrebbe discendere dalla cessazione degli effetti della piccola glaciazione europea, iniziata nel XIV secolo e terminata nel XIX: *Quercus pubescens* s.l. potrebbe aver meglio tollerato, rispetto a *Q. trojana*, le più elevate temperature dell'aria e le minori precipitazioni piovose che hanno caratterizzato il clima dell'ultimo secolo.

Ben più ampie estensioni hanno avuto le conversioni a fustaia avviate e proseguite nei cedui semplici matricinati, dominati da *Quercus cerris*, della fascia montana inferiore e in quelli, dominati da *Fagus sylvatica*, delle fasce montane, inferiore e superiore. Le operazioni eseguite in quei boschi, che hanno usufruito di ampia disponibilità di risorse idriche e trofiche nel suolo, hanno dato risultati più che buoni. Una menzione particolare va riservata ai popolamenti arborei, pur sempre di origine agamica, formati dalle due specie considerate: essi hanno avuto modo di chiudersi quasi del tutto, anche a favore di quelli arbustivi ed erbacei, sempre più ricchi di specie silvane.

4. CONCLUSIONI

Le conclusioni qui riportate sono rivolte a evidenziare la necessità di approfondire in modo adeguato l'analisi, delineata in questo studio, dei processi che si sono recentemente instaurati nella foresta e nella macchia-foresta considerate. Si auspica che l'operazione proposta, completata da adeguati monitoraggi, fornisca gli elementi conoscitivi occorrenti alla migliore definizione degli stessi processi, rivolta alla determinazione di interventi selvicolturali che non li contrastino, ma li assecondino.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori esprimono vivi ringraziamenti al prof. Gianfranco Pirone, ordinario di Botanica sistematica dell'Università degli Studi di L'Aquila, per i suggerimenti cortesemente forniti al riguardo degli aspetti fitosociologici.

Regione	Categoria di proprietà					Totali
	Stato e Regione	Comune	Ente	Totali	Privato	
	ha	ha	ha	ha	ha	ha
Abruzzo	7 194	164 394	6 324	177 912	48 913	226 825
Molise	2 434	38 794	1 414	42 642	28 380	71 022
Campania	7 242	142 387	7 579	157 208	131 946	289 154
Puglia	14 676	28 744	2 537	45 957	70 572	116 529
Basilicata	16 327	91 587	6 188	114 102	77 811	191 913
Calabria	52 260	143 826	15 441	211 527	268 984	480 511
<i>Totali</i>	<i>100 133</i>	<i>609 732</i>	<i>39 483</i>	<i>749 348</i>	<i>626 606</i>	<i>1 375 954</i>

Fonte: Istituto Nazionale di Statistica - Statistiche dell'Agricoltura, Annuario 2005 riferito al 2000.

Tabella 1. Superfici delle comunità forestali considerate, distinte per Regione e categoria di proprietà.

Regione	Unità fisionomica			Totali
	Foresta	Macchia-foresta	Macchia	
	ha	ha	ha	
Abruzzo	103 781	122 641	403	226 825
Molise	21 082	49 940		71 022
Campania	101 174	181 779	6 201	289 154
Puglia	51 407	50 010	15 112	116 529
Basilicata	123 205	56 366	12 342	191 913
Calabria	303 035	166 383	11 093	480 511
<i>Totali</i>	<i>703 684</i>	<i>627 119</i>	<i>45 151</i>	<i>1 375 954</i>

Fonte: Istituto Nazionale di Statistica - Statistiche dell'Agricoltura, Annuario 2005 riferito al 2000.

Tabella 2. Superfici delle comunità forestali considerate, distinte per Regione e unità fisionomica.

Unità fisionomica	Specie arborea o arborescente dominante o prevalente	Fascia altimetrica interessata	Alleanza fitosociologica di recente riferimento
Foresta	<i>Pinus halepensis</i>	costiera e collinare	<i>Oleo-Ceratonion</i> Br.-Bl. 1936 em. Rivas-Martinez 1975
“	<i>Quercus ilex</i>	costiera, collinare e montana inferiore	<i>Fraxino orni-Quercion ilicis</i> Biondi, Casavecchia et Gigante 2003
“	<i>Quercus cerris</i>	collinare e montana inferiore	<i>Teucrio siculi-Quercion cerridis</i> Ubaldi 1988
“	<i>Pinus calabrica</i>	montane, inferiore e superiore	<i>Pino calabrae-Quercion congestae</i> Brullo, Scelsi, Siracusa et Spampinato 1999
“	<i>Fagus sylvatica</i>	collinare e montane, inferiore e superiore	<i>Geranio versicoloris-Fagion</i> Gentile 1969
Macchia-foresta	<i>Quercus ilex</i>	costiera, collinare e montana inferiore	<i>Fraxino orni-Quercion ilicis</i> Biondi, Casavecchia et Gigante 2003
“ “	<i>Quercus trojana</i>	collinare	<i>Carpinion orientalis</i> Horvat 1958
“ “	<i>Quercus cerris</i>	collinare e montana inferiore	<i>Teucrio siculi-Quercion cerridis</i> Ubaldi 1988
“ “	<i>Fagus sylvatica</i>	montane, inferiore e superiore	<i>Geranio versicoloris-Fagion</i> Gentile 1969

Tabella 3. Comunità forestali considerate e analizzate, distinte per unità fisionomica, specie arborea o arborescente dominante o prevalente, fascia altimetrica interessata e alleanza fitosociologica di recente riferimento.

Unità fisionomica	Specie arborea o arborescente dominante o prevalente	Fascia altimetrica interessata	Alleanza fitosociologica di recente riferimento
Foresta	<i>Populus alba</i> , con <i>Populus nigra</i> e <i>Fraxinus oxycarpa</i>	costiera e collinare	<i>Populion albae</i> Br. - Bl. ex Tchou 1948
“	<i>Alnus glutinosa</i> e <i>Alnus cordata</i>	collinare	<i>Populion albae</i> Br. - Bl. ex Tchou 1948
“	<i>Pinus leucodermis</i>	montana superiore	<i>Daphno oleoidis-Juniperion alpinae</i> Stanisci 1997
Macchia-foresta	<i>Platanus orientalis</i>	costiera e collinare	<i>Platanion orientalis</i> I. et V. Karpati 1961
“ “	<i>Quercus coccifera</i>	costiera e collinare	<i>Oleo-Ceratonion</i> Br. - Bl. 1936 em. Rivas-Martinez 1975

Tabella 4. Comunità forestali considerate, ma non analizzate, distinte per unità fisionomica, specie arborea o arborescente dominante o prevalente, fascia altimetrica interessata e alleanza fitosociologica di recente riferimento.

Regione	Categoria di proprietà						Massa legnosa prelevata
	Stato e Regione	Comune	Ente	Totali	Privato	Totali	
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³
Abruzzo	80	1 898	147	2 125	904	3 029	148 512
Molise		940	32	972	539	1 511	165 746
Campania		1 435	6	1 441	3 273	4 714	605 648
Puglia	97	129		226	1 081	1 307	112 194
Basilicata	61	23	4	88	275	363	40 990
Calabria	736	2 468	213	3 417	5 647	9 064	599 367
<i>Totali</i>	<i>974</i>	<i>6 893</i>	<i>402</i>	<i>8 269</i>	<i>11 719</i>	<i>19 988</i>	<i>1 672 457</i>

Fonte: Istituto Nazionale di Statistica - Statistiche dell'Agricoltura, Annuario 2005 riferito al 2000.

Tabella 5. Superfici delle "tagliate", distinte per Regione, categoria di proprietà e massa legnosa prelevata.

SUMMARY

THE CONSERVATION AND THE IMPROVEMENT OF THE FORESTRY COMMUNITIES OF THE PENINSULAR SOUTHERN ITALY INTERESTED FROM SPONTANEOUS REGENERATING PROCESSES

The forests of the areas of the peninsular southern Italy, united since 1139 in the Reign of Sicily, together with the homonymous insular one, were managed from that time in a unit way, until the unification of our Country, with draws of fuelwood, forage phytomass, and structural timber, which started a long time before.

The draw of the fuelwood, made by man for lighting and houses heating, and for the cooking of food, and the other one of shrubs and grasses sprouts, due to domestic and bred stock for nourishment, started with the Neolithic transition which occurred between the 7000 and the 6500 B.C. in the above mentioned area.

The other one of the structural timber was started long after with the woody cuttings, made at the beginning occasionally and later more regularly through choice modality from the age of the Roman domination, till the end of the XVIII century. The high intensity of the woody draws caused in many forestry communities a vegetation degeneration which assumed the characters of regression with clear cuttings with reserves, only 45 per ha, prescribed by law at the beginning of the XIX century, during the second Bourbon Restoration.

All this situation finished finally, at the end of the same century, by merit of the forestry Administration that spread the shelterwood uniform cuttings largely of the woods and the forests considered, as well as in many others of our Country.

At the beginning of the second half of the last century, when the shelterwood group cuttings just started, in the context of interventions more and more careful to ecological aspects, a contraction of silvicultural activities has occurred in the specified area, as well as in many others of the southern Europe.

In the passed short period of time, spontaneous regenerating processes established in numerous forestry communities of the same area, still interested from the practice of pasture. It is matter of phenomena completely unexpected, first of all for the insufficiency of the necessary

knowledge about the working of the ecosystems involved, particularly of those ones referred to the regeneration times of the Mediterranean vegetation still fragile and vulnerable.

Careful analysis are necessary in the same communities of plants, based on various monitoring actions, just to acquire a best definition of those processes, indispensable to the planning and the accomplishment of silvicultural interventions which do not oppose but support them.

RÉSUMÉ

LA CONSERVATION ET L'AMELIORATION DES COMMUNAUTES FORESTIERES DU SUD PENINSULAIRE D'ITALIE INTERESSEES PAR LES PROCEDES REGENERATIFS SPONTANES

Les forêts des régions du Sud péninsulaire d'Italie, réunies depuis 1139 dans le Royaume de Sicile, avec celle insulaire homonyme, furent gérées à ce moment-là d'une façon unitaire, jusqu'à l'unification de notre Pays, avec des prélèvements de bois de chauffage, phytomasse fourragère et bois de charpente, commencés longtemps avant.

Le prélèvement de bois de chauffage, opéré par l'homme pour l'éclairage et le chauffage des maisons et la cuisson de la nourriture, et l'autre des germes d'arbustes et d'herbes, due au bétail domestique et élevé pour la subsistance, commencèrent avec la transition néolithique qui s'est passée entre le 7000 et le 6500 a.C. dans l'aire indiquée.

L'autre de bois de charpente fut commencé beaucoup de temps après avec les coupes boisées, pratiquées au début occasionnellement et après plus régulièrement avec la modalité d'écremage, dès l'époque de la domination romaine jusqu'à la fin du XVIII siècle. La haute intensité des prélèvements de bois fut la cause, dans plusieurs communautés forestières, d'une dégénération de la végétation que pris les caractères de la régression avec les coupes rases avec réserves, seulement 45 pour ha, prescrit par loi, au début du XIX siècle, pendant la seconde restauration des Bourbons.

Tout cela termina finalement, à la fin du même siècle, grâce à l'Administration forestière qui diffusa les coupes progressives uniformes en grande partie des bois et des forêts considérés, ainsi qu'il s'est passé dans plusieurs autres de notre Pays.

Au début de la seconde moitié du dernier siècle, quand les coupes progressives en trouées étaient juste commencées,

dans le contexte d'interventions toujours plus attentifs aux aspects écologiques, une forte contraction des activités sylviculturales s'est vérifiée dans l'aire considérée, aussi que dans plusieurs autres de l'Europe du Sud.

Pendant la brève période passée, des procédés régénératifs spontanés se sont instaurés dans les communautés forestières de la même aire, encore intéressées par la pratique du pâturage. Il s'agit de phénomènes complètement imprévus, avant tout pour l'insuffisance des connaissances nécessaires sur le fonctionnement des écosystèmes impliqués, en particulier de celles référées aux temps de la régénération de la végétation méditerranéenne toujours fragile et vulnérable.

Analyses attentives s'imposent dans les mêmes communautés de plants, basées sur des actions diversifiées de monitoring, nécessaires pour une définition meilleure de ces procédés, indispensables à l'aménagement et à la réalisation des activités sylviculturales qui ne s'opposent pas, mais au contraire les secondent.

BIBLIOGRAFIA

- A. A. - V.V.; 2005 - *Statistiche dell'Agricoltura. Anno 2000*. Ed. Istituto Nazionale di Statistica, Roma.
- Adamesteanu D.; 1974 - *La Basilicata antica. Storia e documenti*. Ed. Di Mauro, Cava dei Tirreni (SA).
- Agostini R.; 1964 - *Aspetti fitosociologici delle pinete di Pino d'Aleppo (Pinus halepensis Miller) del Gargano*. Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Ammerman A. J. e Cavalli-Sforza L. L.; 1984 - *The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe*. Ed. University Press, Princeton. Traduzione in italiano di Bencivenga R.; 1986 - *La transizione neolitica e la genetica di popolazioni in Europa*. Ed. Boringhieri, Torino.
- Corbetta F., Pirone F., Frattaroli A. R. e Ciaschetti G.; 2004 - *Lineamenti vegetazionali del Parco nazionale del Cilento e Vallo di Diano*. Braun-Blanquetia. 36.
- Clark G.; 1989 - *Economic Prehistory*. Ed. University Press, Cambridge. Traduzione in italiano di Pinnock F.; 1992 - *L'economia della preistoria*. Ed. Laterza, Roma - Bari.
- Delort R.; 1984 - *Les animaux ont une histoire*. Ed. Du Seuil, Paris. Traduzione in italiano di Villari F.; 1987 - *L'uomo e gli animali dall'età della pietra a oggi*. Ed. Laterza, Roma - Bari.
- Goudsblom J.; 1992 - *Fire and Civilization*. Ed. Goudsblom, Amsterdam. Traduzione in italiano di Merlino A.; 1996 - *Fuoco e civiltà dalla preistoria a oggi*. Ed. Donzelli, Roma.
- Gualdi V.; 1998 - *La conservazione e il miglioramento dei boschi delle regioni centro-meridionali peninsulari*. Atti del Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura: Venezia 24 - 27 giugno 1998.
- Gualdi V.; 2002 - *Inquadramento morfogenetico, climatico e vegetazionale dell'Arco ionico tarantino e materano minacciato da desertificazione*. L'Italia Forestale e Montana 57, 3.
- Gualdi V. e Tartarino P.; 2006 a - *Altre riflessioni sulla gestione su basi assestamentali della foresta mediterranea europea*. Le fonti delle procedure assestamentali presenti nella legislazione forestale prodotta dal regno di Napoli e di Sicilia nella seconda metà del XVIII secolo e da quello di Napoli agli inizi del XIX. L'Italia Forestale e Montana. 61; 4.
- Gualdi V. e Tartarino P.; 2006 b - *Altre riflessioni sulla gestione su basi assestamentali della foresta mediterranea europea*. Le fonti delle procedure assestamentali presenti nella legislazione forestale prodotta dal regno delle due Sicilie nel XIX secolo. L'Italia Forestale e Montana. 61; 6.
- Levi M. A.; 1968 - *L'Italia antica dalla preistoria alla fine dell'età imperiale*. Ed. Mondadori, Milano.
- Patrone G.; 1970 - *Economia forestale*. Ed. Coppini, Firenze.
- Pedrotti F.; 1995 - *La vegetazione forestale italiana*. In A.A. V.V. - *La vegetazione italiana*. Atti dei Convegni dei Lincei n. 115. XI Giornata dell'Ambiente: Roma 5 giugno 1993. Ed. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma.
- Philippis de A.; 1952 - *Compendio delle Lezioni di Selvicoltura Speciale*. Ed. C. a M., Firenze.
- Pirola A.; 1970 - *Elementi di Fitosociologia*. Ed. CLUEB, Bologna.
- Pignatti S.; 1998 - *I boschi d'Italia*. Sinecologia e Biodiversità. Ed. UTET, Torino.

LA SELVICOLTURA IN SICILIA: PROBLEMI E PROSPETTIVE

(*) Dipartimento di Colture Arboree, Università di Palermo

Le formazioni forestali siciliane, pur ridotte in termini di superficie, presentano una forte eterogeneità dovuta alle pressioni ambientali e antropiche subite. I numerosi rimboschimenti, realizzati dalla metà del secolo scorso, presentano situazioni estremamente diversificate per le specie utilizzate ma anche per la carenza di adeguate cure colturali. Questo è stato determinato dalla mancanza di una politica forestale con indirizzi chiari e continuità nel tempo.

Su questa situazione grava l'attuale vuoto della pianificazione esecutiva ed inoltre pochissimi piani di assestamento sono stati redatti, ben poco applicati. Di fronte a così gravi carenze, è utile individuare opportune linee guida di gestione per ciascun tipo forestale che possano consentire di colmare, per ambiti omogenei, l'assenza di strumenti di pianificazione di dettaglio.

Il rinnovato interesse e attenzione verso il bosco, visto come risorsa ambientale e turistico-ricreativa nonché come opportunità economica - *sensu lato* - oggi tradotto anche in disposizioni normative comunitarie e nazionali, richiede un momento gestionale e di conseguenza di pianificazione non più procrastinabile. Alcune formazioni possono rivestire interesse economico più specifico. Lo studio riporta gli indirizzi di intervento per ciascuna categoria forestale identificata.

Parole chiave: pianificazione forestale, gestione forestale sostenibile, rimboschimenti, Sicilia.

Key words: forest planning, sustainable forest management, reforestation, Sicily.

Mot clés: planification des forêts, gestion soutenable des forêts, reforestation, Sicile.

1. IL PATRIMONIO FORESTALE IN SICILIA

Secondo i dati dell'ultimo Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (2007) la superficie forestale della Sicilia ammonta a 338.171 ettari ripartita fra Boschi e Altre terre boscate. Nonostante sia più che raddoppiata rispetto a quella del 1947 (140.678,00 ettari) (Cavarretta e Saporito, 1998), il coefficiente indicativo delle risorse forestali (boschi e aree pre-forestali) regionale, pari al 13,1%, è comunque notevolmente più basso rispetto al corrispondente valore nazionale (34,7%). Nella categoria "Boschi" rientrano i boschi alti, gli impianti di arboricoltura da legno e le aree temporaneamente prive di soprassuolo, mentre in quella "Altre terre boscate" rientrano i boschi bassi, i boschi radi, le boscaglie, gli arbusteti, le macchie-garighe.

Ciascuna categoria inventariale è suddivisa in categorie forestali indicate sulla base della specie o del gruppo di specie prevalente, per evitare categorie di tipo misto.

Le categorie forestali dei Boschi alti presenti nel territorio regionale siciliano sono riportate in tabella 1.

In Sicilia i boschi naturali ammontano a circa 146.000 ettari (elaborazioni su dati INFC 2007) e sono rappresentati, in ordine decrescente, da boschi di roverella (molti dei quali in formazioni miste) (52.161 ettari), cerrete (20.000 ettari), leccete, sugherete, faggete, castagneti, pinete di pino marittimo, pinete di pino laricio (4.000 ettari), rovereti (1.516 ettari), pinete di pino d'Aleppo (800 ettari) e betuleti (758 ettari).

I querceti caducifogli più estesi, le cerrete, sono localizzati sui Nebrodi; seguono i querceti di roverella, soprattutto nei rilievi del Nord-est, ma in maniera frammentata su tutta l'isola.

Le sugherete sono localizzate prevalentemente lungo i versanti settentrionali dei Nebrodi e delle Madonie. Nuclei

più ridotti si rinvengono sui Monti di Palermo, sugli Iblei e nella Sicilia Sud-orientale.

Le leccete più estese e meglio conservate si trovano sull'Etna e sulle Madonie. Altrove, senza mai formare veri e propri complessi monospecifici ampi, il leccio impronta il paesaggio forestale di molti siti del siracusano, degli Iblei, dei Nebrodi e delle Isole minori. Sui Peloritani, spesso, esso costituisce la vegetazione sommitale, su suoli primitivi.

La distribuzione delle faggete è strettamente legata ai maggiori complessi montuosi dell'Isola e rientrano quasi esclusivamente all'interno dei Parchi regionali dei Nebrodi, dell'Etna e delle Madonie occupando, ad eccezione dell'Etna, la fascia più elevata in corrispondenza del limite della vegetazione arborea.

I castagneti più estesi ricadono sui Nebrodi orientali, sui Peloritani e sull'Etna.

Tra le formazioni minori, le pinete di pino marittimo, le pinete di pino laricio e i betuleti si distribuiscono in maniera esclusiva rispettivamente nell'Isola di Pantelleria e sull'Etna, mentre i rovereti relitti sono prevalentemente presenti sulle Madonie e sui Nebrodi.

Alla metà del novecento, a seguito delle guerre e il conseguente degrado sociale e ambientale, la Sicilia appariva praticamente quasi priva di copertura forestale, ridotta a poco più di 90.000 ettari sugli oltre 2,5 milioni di superficie totale, delineando uno scenario disastroso.

Nel periodo compreso fra il secondo dopoguerra e gli anni settanta il patrimonio forestale della Sicilia è notevolmente aumentato grazie ad una graduale e vasta opera di rimboschimento, realizzata soprattutto con conifere, che ha contribuito a modificare il paesaggio (La Mantia, 2002) e ha inciso, spesso in maniera rilevante, sull'economia del territorio.

Ad oggi in Sicilia i boschi artificiali ammontano a circa 70.000 ettari (elaborazioni su dati INFC 2007) e sono stati realizzati prevalentemente dall'Azienda Regionale Foreste

Demaniali, dall'E.S.A (Ente Sviluppo Agricolo), dalla SICILFOR, dai Consorzi di Bonifica e, in piccola parte, dai privati e dai Comuni. Essi si distribuiscono principalmente nella Sicilia Centro occidentale, con le superfici più estese presenti in provincia di Palermo e Agrigento (popolamenti a prevalenza di conifere mediterranee), Enna e Caltanissetta (eucalitteti puri e misti a conifere mediterranee). Consistenti sono anche le superfici forestali in provincia di Messina e Catania, costituite rispettivamente con conifere mediterranee ed eucalitti e con pino laricio, e i rimboschimenti puri e misti di pino nero e cedro dell'Atlante ubicati sui Monti Sicani e sulle Madonie.

In particolare, tra le specie utilizzate nel piano basale figurano i pini mediterranei (pino d'Aleppo, pino domestico e pino marittimo, in ordine di frequenza), il cipresso comune e il cipresso dell'Arizona mentre alle quote più elevate, il pino nero d'Austria, il pino laricio, il cedro dell'Atlante (Saporito, 1995; Cavarretta e Saporito, 1998; La Mela Veca e Saporito, 2000). Tra le latifoglie sono state impiegate, in purezza o in consociazione alle conifere, l'orniello, l'ontano napoletano, il frassino minore, il castagno, l'acero campestre, l'olmo campestre, la roverella. Largo impiego hanno trovato anche la robinia, sia pure in ambienti particolari quali scarpate, corsi d'acqua, zone in frana (La Mantia *et al.*, 1999), e gli eucalitti.

Alcune immagini relative a periodi diversi (1947 e 2005) testimoniano quanto imponente sia stata l'opera di rimboschimento in Sicilia (Fig. 1).

2. PIANIFICAZIONE E GESTIONE DELLE RISORSE FORESTALI IN SICILIA

La selvicoltura su vaste aree è dipendente dall'applicazione di una coerente politica forestale. La realizzazione della politica forestale, impostata dal quadro nazionale e resa cogente dalle norme e dai piani regionali, è demandata alla redazione e applicazione degli strumenti di pianificazione a livello territoriale e locale (Cullotta e Maetzke, 2008a, 2008b). Storicamente lo strumento fondamentale adottato in Italia è il piano di assestamento forestale, redatto a livello aziendale. Le norme vigenti lo confermano e in Sicilia già le prime norme specifiche (LR 11/89) richiamavano l'obbligatorietà dei piani di assestamento, così come nelle recenti leggi forestali regionali (LR 16/96 e successive modifiche e integrazioni) è costante il concetto che la gestione dei boschi pubblici e privati è "di norma, ...[effettuata]...sulla base di piani di gestione forestale sostenibile". Ciononostante, le norme sono rimaste "sostanzialmente inattuata". In Sicilia infatti sono stati redatti e approvati solo tre piani di assestamento e i loro dettati, a loro volta, non sono mai stati di fatto applicati o aggiornati alla loro scadenza.

Inoltre, nonostante l'esistenza di una normativa regionale, fino ad ora lo strumento pubblico di tutela in campo forestale si riduce all'applicazione delle Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale (P.M.P.F.). A livello nazionale le P.M.P.F. sono state sostituite recentemente dai regolamenti provinciali, dalle norme tecniche di attuazione o piani di gestione nei territori protetti. Tuttavia, anche questi ultimi hanno carattere generale e spesso sono poco specifici nelle norme tecniche. In Sicilia, il governo regionale ha aggiornato, secondo le rettifiche del D.A. n. 13 del 20 Gennaio

2006, le preesistenti P.M.P.F. valedoli per le diverse province. Inoltre, alcuni enti gestori di aree protette (Ente Parco dei Nebrodi e delle Madonie, Azienda Regionale Foreste Demaniali) hanno redatto delle proprie specifiche normative e disciplinari delle attività selvicolturali e/o dei divieti operanti o delle Linee Guida per la redazione dei piani di gestione delle riserve naturali, in particolare quelle orientate "Sughereta di Niscemi" e "Bosco della Ficuzza, Rocca Busambra, Bosco del Cappelliere e Gorgo del Drago" (AA.VV., 2005; La Mela Veca *et al.*, 2007). Altri strumenti interni sono stati nel tempo emessi dall'Assessorato Territorio e Ambiente tra cui la Circolare n. 822 del 22 gennaio 1998 per la zona A di riserva che fissa i contenuti del piano di sistemazione della riserva naturale.

In tale contesto, è opportuno sottolineare come la legislazione regionale e nazionale è stata influenzata dal mutato quadro normativo e dall'atteggiamento culturale nei riguardi delle foreste in campo internazionale ed europeo, proponendo modalità sostenibili degli interventi di sfruttamento delle risorse forestali e facendo emergere il concetto di gestione forestale sostenibile (Ciancio *et al.*, 1998 e 2002).

Il Piano Forestale Regionale, attualmente in corso di emanazione, costituisce, insieme alle già diffuse Linee Guida del Piano Forestale Regionale, il primo strumento organico in grado di svolgere più funzioni quali, in primo luogo, coordinare le diverse azioni previste dal Piano di Sviluppo Rurale del prossimo periodo 2008 - 2013 e, successivamente, indicare le priorità negli interventi di ampliamento della superficie forestale regionale (Maetzke *et al.*, 2008), fornire gli indirizzi tecnici per la realizzazione dei rimboschimenti e degli impianti di arboricoltura, nonché numerose altre indicazioni tecniche e programmatiche.

Si delinea così uno scenario che conferma la necessità di strumenti regionali e locali armonici in grado di rendere gli indirizzi politici una realtà funzionale e organizzata.

Il piano di assestamento rimane comunque lo strumento di base per la gestione aziendale. Tuttavia, di fronte al quadro tracciato e alla luce delle considerazioni su esposte, emerge la necessità di superare la logica produttiva per rendere questo dispositivo meno rigido, in grado di lasciare più spazio alle necessità culturali dei soprassuoli interpretandone le dinamiche. Inoltre, occorre comprendere che è necessario un cambiamento di approccio e di mentalità nella gestione del patrimonio forestale regionale, pubblico e privato, comprendendo che la pianificazione e la programmazione non sono limitazioni, ma sono opportunità di sviluppo e di conservazione del bene, di sviluppo sociale e culturale per l'intera comunità che convive con il bosco.

Poiché, dunque, è mancata nella recente storia forestale siciliana la continuità di intenti esecutivi per la realizzazione degli indirizzi, che pure la politica regionale aveva recepito da quelli nazionali e fatti propri, ne deriva conseguentemente che la selvicoltura applicata è stata limitata alle pratiche consuete, adottate da tempo, spesso episodiche e comunque prive di continuità in una programmazione sia regionale sia locale.

Si consideri che, viceversa, la sia pur limitata estensione della superficie forestale ha caratteristiche tali da richiedere un'attenzione particolare. Le ragioni sono da ricercarsi, infatti, nella notevole diversità biologica, a partire da quella specifica, unica nel bacino del Mediterraneo, che caratterizza le formazioni naturali e nella necessità di eseguire

urgenti interventi colturali a carico sia delle formazioni forestali naturali sia di quelle artificiali realizzate nella vasta opera di rimboschimento del secolo scorso.

La selvicoltura applicata è stata comunque influenzata dall'evoluzione del pensiero forestale, in parte fatta propria dal complesso normativo, che ha determinato un cambiamento nelle modalità di gestione forestale del patrimonio forestale regionale avvenuto in diverse fasi. Nella prima fase, che va dal secondo dopoguerra fino alla metà degli anni '70, i problemi forestali sono stati legati alla protezione del suolo, all'aumento della superficie boscata, all'occupazione della manodopera.

Gli interventi hanno riguardato principalmente la realizzazione di rimboschimenti in aree demaniali. Questi, in genere, sono stati realizzati con coerenza tecnica utilizzando gli schemi della selvicoltura classica, con una visione del bosco che oggi viene definita di tipo lineare, e non in un quadro di pianificazione a livello regionale, risultando quindi anch'essi episodici. Per contro, le formazioni naturali, già degradate, sono state trascurate e non oggetto di interventi. Nel successivo ventennio, nel panorama forestale furono evidenziate le problematiche legate alla conservazione della natura e si diffusero i concetti di preservazione e di conservazione a livello monospecifico (come nel caso dell'*Abies nebrodensis*) e un atteggiamento critico circa l'impiego delle specie esotiche.

A livello gestionale, si iniziò a fare riferimento agli schemi della selvicoltura classica di tipo naturalistico ponendo l'attenzione sulla rinaturalizzazione dei rimboschimenti fino ad allora realizzati. Nell'ultima fase, dalla fine degli anni '90 ad oggi, i temi di riferimento sono stati quelli legati allo sviluppo sostenibile: cambiamenti climatici e immobilizzazione del carbonio, conservazione della biodiversità, lotta alla desertificazione, ecocertificazione forestale. A livello gestionale è andata affermandosi la selvicoltura sistemica come forma di gestione innovativa delle risorse forestali.

Nonostante questa evoluzione del pensiero forestale, di fatto in Sicilia la selvicoltura si è limitata:

- all'esecuzione di interventi sporadici e limitati nello spazio, in assenza di una programmazione tecnica e talora senza un chiaro obiettivo colturale, quali a) la ceduzione nei cedui quercini a regime, b) la pratica di alcuni tagli di avviamento al governo a fustaia nei cedui di faggio, c) l'esecuzione di diradamenti episodici nei rimboschimenti di conifere;

- alla realizzazione d'impianti di rimboschimento e di arboricoltura da legno, questi ultimi supportati da finanziamenti comunitari, anch'essi per la maggior parte realizzati in modo incoerente con gli obiettivi produttivi auspicati.

Per contro, i boschi e i rimboschimenti siciliani sono oggi interessati da emergenze gestionali che derivano da diverse e gravi problematiche.

In dettaglio, è possibile fare una distinzione sui problemi di gestione tra le formazioni naturali ed i rimboschimenti. Si osserva ad esempio che le fustaie di origine naturale, molto rare, frammentate e di piccola estensione, versano in uno stato prevalente di abbandono colturale.

Riguardo ai cedui si rileva una ridotta colturalità in quanto utilizzati con turni brevi e stressanti per i soprassuoli o con modalità ad alto impatto ambientale, anche a causa

della scarsa e inadeguata meccanizzazione dei lavori forestali. Si rileva anche la frequente e talora errata esecuzione degli interventi di avviamento alla fustaia in alcuni casi condotti con pratiche discutibili e con prelievi troppo intensi. In altri casi si presentano oggi sotto forma di cedui abbandonati ed oltre turno e con strutture molto irregolari e complesse, in cui sarebbe auspicabile intervenire per accelerare e migliorare l'assetto strutturale e quindi il momento funzionale (Fig. 2).

Ad aggravare questo stato precario dei sistemi forestali autoctoni si aggiungono azioni di *stress* d'origine antropica diffusi quali il pascolo brado in bosco, troppo intenso e incontrollato nonostante i limiti posti nelle "fide di pascolo", gli incendi, che spesso ricorrendo sulle stesse superfici determinano oltre ad un'azione distruttrice anche un limite alle possibilità di evoluzione post incendio dei soprassuoli forestali e pre-forestali.

Limitatamente ai soprassuoli artificiali realizzati prevalentemente con conifere ed eucalipti, allo stato attuale l'età degli impianti varia dai 30 ai 60 anni con valori più frequenti compresi tra 40 e 50 anni e con densità generalmente molto elevata. Laddove i soprassuoli sono stati interessati da episodici interventi di diradamento, sono stati osservati processi di rinnovazione naturale delle stesse specie del soprassuolo principale e fenomeni di rinaturalizzazione sotto copertura da parte di specie arboree ed arbustive autoctone. Tali processi sono maggiormente evidenti negli impianti di pino d'Aleppo e di pino domestico (Cullotta *et al.*, 2003). Gli eucalipti, realizzati con finalità produttive ed in molti casi in situazioni difficili per caratteristiche pedoclimatiche, e gli impianti di arboricoltura da legno generalmente non hanno dato i risultati attesi.

Nonostante le problematiche gestionali che investono le formazioni forestali siciliane, gli interventi di rimboschimento realizzati nel secolo scorso hanno dato vita ad un *immenso laboratorio forestale in ambiente mediterraneo*. Infatti, se oggi si guarda, anche con giusta critica, alle superfici rimboschite e agli interventi che hanno interessato sia i soprassuoli naturali sia quelli artificiali, l'esperienza maturata consente di valutarne i risultati e disporre da un lato di casi di studio diversificati su vaste superfici e dall'altro di una base di conoscenze specifiche indispensabili per la formulazione di indirizzi selvicolturali valevoli per le diverse tipologie forestali presenti in Sicilia.

3. INDIRIZZI SELVICOLTURALI

In base a queste considerazioni, di seguito si evidenziano alcuni aspetti importanti, al fine di fornire indirizzi selvicolturali di valenza generale a livello di categoria e tipo forestale:

- 1) Pascolo in bosco: a differenza di molte altre regioni italiane, in cui l'abbandono del sistema ceduo ha portato ad aumenti di naturalità e della biodiversità per reingresso delle specie originarie, l'abbandono delle tradizionali pratiche selvicolturali nei cedui della Sicilia ha avuto effetti differenti, in quanto è aumentata decisamente la pressione del pascolo brado in bosco e degli incendi. Allevamenti bradi sono oggi presenti all'interno delle coperture forestali per molti mesi all'anno, creando forti alterazioni agli equilibri del sistema bosco: modifiche pedologiche, mancanza o riduzione dei processi di rinnovazione, diverse alterazioni meccaniche sull'assetto della struttura in relazione all'età

del soprassuolo, ecc.. L'eccessiva presenza del pascolo interessa, di fatto, quasi tutti i soprassuoli forestali, comprese molte aree di alto livello di protezione ricadenti all'interno di aree protette (parchi e riserve).

2) Incendi: l'emergenza di questi eventi, quasi tutti di natura dolosa, che ogni anno porta alla distruzione di ingenti porzioni dell'esiguo patrimonio forestale, rappresenta uno dei freni maggiori all'ampliamento della auspicata superficie boscata regionale. Considerata poi l'ampia porzione dei soprassuoli artificiali di conifere nel panorama delle risorse forestali della regione, si evidenzia la particolare vulnerabilità di tale patrimonio nei confronti di questo fattore antropico.

3) Rinaturalizzazione dei popolamenti artificiali: al notevole sforzo di rimboschimento, infatti, non è sempre seguita l'applicazione di cure colturali adeguate, nonostante la sperimentazione abbia dimostrato l'utilità di una gestione attiva. Nei boschi di proprietà pubblica, dove in genere le finalità sono multiple e l'impiego di manodopera svolge anche un ruolo sociale, sono state eseguite per lo più insufficienti ripuliture e diradamenti di grado debole; spesso nessun tipo di intervento. Per tali considerazioni, la rinaturalizzazione assume oggi un carattere prioritario in tutte quelle situazioni in cui si ritiene necessario ottenere popolamenti più stabili, a più alta efficienza ecologica e con maggiore capacità ad assolvere le funzioni protettive, paesaggistiche, ricreative e naturalistiche.

4) Copertura forestale: in molti settori collinari dell'Isola, nella fattispecie nel settore sud (province di Ragusa, Siracusa, Enna, Caltanissetta, Agrigento e Trapani), la copertura forestale è assente o ridotta ad alcuni popolamenti artificiali di conifere. Ciò determina diffusi fenomeni erosivi e una riduzione della biodiversità e delle aree naturali.

Nella tabella 2 sono riportate con un livello di dettaglio maggiore le linee guida di gestione forestale per le principali categorie e tipi forestali presenti in Sicilia.

4. CONCLUSIONI

Il quadro tracciato evidenzia punti di forza e di debolezza del sistema forestale dell'Isola. La notevole estensione dei rimboschimenti ha consentito non solo la ricostituzione di una parte sostanziale della copertura ma ha anche innescato, sia pur localmente, fenomeni di progressione positiva per un ulteriore incremento naturale delle superfici boscate. L'elevata diversificazione delle formazioni naturali,

unica nel bacino del mediterraneo, costituisce un patrimonio di valore inestimabile.

D'altra parte è anche evidente la mancanza di indirizzi tecnici operativi corretti, univoci e continui necessari per la coltivazione di sistemi con cicli così lunghi come quelli forestali.

Le soluzioni tecniche sono chiare e la ricerca e la sperimentazione in corso, l'osservazione e lo studio dei fenomeni in atto, naturali e indotti dall'uomo, nel laboratorio mediterraneo costituito dalle formazioni presenti, consentono di delineare i principali indirizzi necessari e spesso urgenti per il miglioramento e la salvaguardia del patrimonio forestale dell'Isola.

L'ingente estensione di rimboschimenti realizzati spesso con specie alloctone richiede la guida e la protezione dei fenomeni di naturalizzazione in atto e, in alcuni casi, come negli eucalitteti, la sostituzione di specie.

Le vaste estensioni di bosco ceduo, specialmente nei tratti montani, devono essere avviate con interventi corretti e non impattanti verso il governo a fustaia, mantenendo il regime solamente dove le condizioni stazionali idonee permetteranno di garantire ancora una funzione produttiva con la conservazione del paesaggio forestale tradizionale.

La salvaguardia del patrimonio di diversità richiede una più efficace conservazione delle cenosi forestali relitte ed endemiche di particolare importanza ecologica e biogeografia (molte di queste già ricadenti all'interno di diverse tipologie di aree protette).

Infine è auspicabile un ulteriore ampliamento della superficie forestale regionale con rimboschimenti basati sull'impiego di specie legnose (arboree e arbustive) autoctone ed ecologicamente coerenti con le stazioni di impiego.

Gli effetti positivi a cascata generati dall'applicazione di una corretta gestione delle formazioni forestali sarebbero molteplici, come del resto già comprovato dalle opere del passato: contrasto dei fenomeni di desertificazione, implementazione della rete ecologica, aumento dell'articolazione dell'eco-mosaico paesaggistico, creazione di nuovi habitat e nicchie ecologiche, ricadute sociali dirette e indirette.

Tutto ciò richiede una politica forestale condotta con coerenza e continuità dal livello programmatico a quello della pianificazione e dell'operatività pratica. E questo anche in considerazione dei motivi di sostegno sociale che la coltura del bosco in Sicilia ha mantenuto nel tempo e che consente a sua volta di limitare l'esodo dalla montagna.

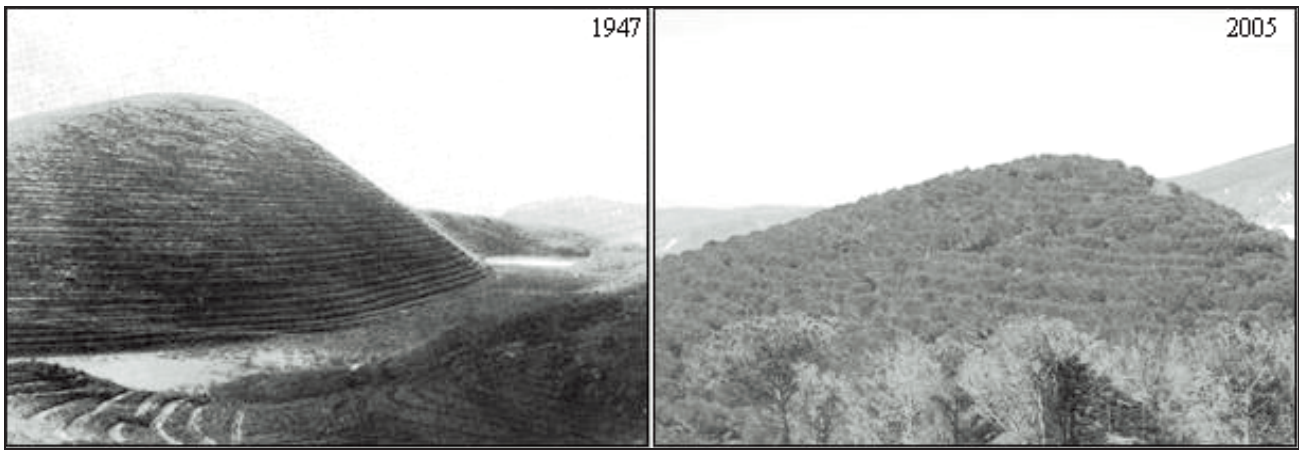


Figura 1. Area dei Monti Sicani sottoposta ad interventi di rimboschimento a distanza di un cinquantennio (A.S.F.D., 1959).

Figure 1. Sicani mountains area subject to reforestation activities during last half century (A.S.F.D., 1959).

Figure 1. Une zone des montagnes Sicani soumise à l'intervention de reboisement à distance de 50 ans (A.S.F.D., 1959).



Figura 2. Esempio di ceduo oltre turno nel bosco di Ficuzza (PA).

Figure 2. Example of beyond turn coppice in Ficuzza forest (PA).

Figure 2. Exemple de ceduo au-delà de roulement dans le bosco de Ficuzza (PA).

<i>Categorie forestali dei Boschi alti</i>	<i>Superficie regionale (ha)</i>	<i>Superficie nazionale (ha)</i>	<i>% su dato nazionale</i>	<i>% su superficie forestale regionale</i>	<i>% su totale Boschi alti</i>
Boschi a rovere, roverella e farnia	62.016	1.084.247	5,7	18,3	24,4
Pinete di pini mediterranei	41.168	226.101	18,2	12,1	16,2
Altri boschi di latifoglie sempreverdi	29.849	84.712	35,2	8,8	11,7
Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea	24.227	1.010.986	2,3	7,1	9,5
Leccete	18.195	620.318	2,9	5,3	7,1
Altri boschi caducifogli	15.509	994.777	1,5	4,5	6,1

(segue)

(segue Tabella 1)

Sugherete	15.541	168.602	9,2	4,5	6,1
Faggete	15.162	1.035.103	1,4	4,4	5,9
Castagneti	9.476	788.408	1,2	2,8	3,7
Pinete di pino nero, laricio e loricato	7.170	236.467	3	2,1	2,8
Boschi igrofilii	6.444	229.054	2,8	1,9	2,5
Altri boschi di conifere, puri o misti	6.065	63.407	9,5	1,7	2,3
Ostrieti, carpineti	2.884	852.202	0,3	0,8	1,1
Totale Boschi alti	253.708	8.582.968	2,9	75	100

Tabella 1. Estensione delle categorie forestali dei Boschi alti in Sicilia (INFC, 2007).

Table 1. Extension of high woods forest categories inventory in Sicily (INFC, 2007).

Tableau 1. Extension des catégories des forêts haut en Sicile (INFC, 2007).

<i>Linee Guida di Gestione forestale</i>	<i>Principali categorie (in grassetto) e tipi Forestali della Sicilia (Cullotta, 2003; Cullotta e Marchetti, 2007)</i>
<p>Monitoraggio e miglioramento dei boschi naturali (soprattutto conversione dei cedui): Sistema di diradamenti graduali e continui verso i soprassuoli transitori, con rimodulazione dell'intervento in relazione alle risposte dei soprassuoli; evitare prelievi troppo intensi. Monitoraggio ed interventi graduali di riduzione della copertura arborea nelle aree in cui i soprassuoli sono pronti alla rinnovazione. Gli interventi devono assicurare la rinnovazione naturale ed il mantenimento del grado di mescolanza, laddove presente. Sospensione del pascolo fino all'affermazione della rinnovazione naturale e ad un sufficiente sviluppo del soprassuolo.</p>	<p>Faggete Faggete tipiche dei substrati calcarei Faggete tipiche dei substrati silicei Faggete dell'Etna Faggete aperte cacuminale e su pareti rocciose</p>
<p>Conservazione del paesaggio Miglioramento dei boschi naturali: In alcune aree, rinaturalizzazione e sostituzione graduale del soprassuolo, stimolando i processi di diffusione degli arbusti e delle latifoglie arboree autoctone (querce caducifoglie, faggio). Ove il grado di copertura è elevato e la rinnovazione è assente o insufficiente, intervenire con tagli a raso a piccoli gruppi. Nelle aree ove la rinnovazione è presente, uniformemente o a gruppi, intervenire con diradamenti graduali sul soprassuolo principale. Sospensione del pascolo fino all'affermazione della rinnovazione naturale e ad un sufficiente sviluppo del novellame.</p>	<p>Pinete di pino laricio Pinete mature di pino laricio Popolamenti pionieri di pino laricio</p>
<p>Nessun intervento - Monitoraggio dell'evoluzione naturale</p>	<p>Betuleti Popolamenti pionieri di betulla dell'Etna Formazioni pioniere di pioppo tremulo</p>
<p>Monitoraggio e miglioramento dei boschi naturali (soprattutto fustaie): Monitoraggio; sporadicamente, interventi graduali di riduzione della copertura arborea nelle aree in cui i soprassuoli sono pronti alla rinnovazione. Sospensione del pascolo fino all'affermazione della rinnovazione naturale e ad un sufficiente sviluppo del soprassuolo.</p>	<p>Rovereti Querceti di rovere ed agrifoglio Popolamenti di agrifoglio</p>
<p>Mantenimento del bosco ceduo: cedui matricinati con matricinatura medio-alta.</p>	<p>Castagneti Castagneti degli ambienti mesici Castagneti degli ambienti mesici e xerici della Sicilia settentrionale</p>
<p>Monitoraggio e miglioramento dei boschi naturali (soprattutto conversione dei cedui): Sistema di diradamenti graduali e continui verso i soprassuoli transitori, con rimodulazione dell'intervento in relazione alle risposte dei soprassuoli; evitare prelievi troppo intensi. Monitoraggio ed interventi graduali di riduzione della copertura arborea nelle aree in cui i soprassuoli sono pronti alla rinnovazione. Gli interventi devono assicurare la rinnovazione naturale ed il mantenimento del grado di mescolanza, laddove presente. Sospensione del pascolo fino all'affermazione della rinnovazione naturale e ad un sufficiente sviluppo del soprassuolo.</p>	<p>Cerrete Cerrete montane Querceti di <i>Quercus gussonei</i></p>
<p>Mantenimento del bosco ceduo: mantenimento del governo a ceduo, laddove è ecologicamente ed economicamente giustificabile, tramite matricinatura medio-alta e/o il ricorso al ceduo composto.</p>	<p>Querceti caducifogli puri e misti di roverella s.l. Querceti caducifogli misti di <i>Quercus pubescens</i> s.l. Querceti caducifogli misti con leccio, acero montano e campestre, orniello e tiglio</p> <p>Leccete Leccete su pareti rocciose Leccete pure (paucispecifiche) Leccete con orniello e/o carpino nero Leccete di transizione verso i boschi di caducifoglie</p>

(segue)

(segue Tabella 2)

Monitoraggio e miglioramento dei boschi naturali: Monitoraggio ed interventi graduali di riduzione della copertura arborea nelle aree in cui il soprassuolo è pronto alla rinnovazione. Regolamentazione degli interventi di decortica e relativa regolarizzazione dei turni. Sospensione del pascolo fino all'affermazione della rinnovazione naturale e ad un sufficiente sviluppo del novellame.	Sugherete Sugherete pure di ambienti moderatamente mesici Sugherete degli ambienti xerici Sugherete con querce caducifoglie
Nessun intervento - Monitoraggio dell'evoluzione naturale	Pinete naturali o formazioni di <i>Pinus</i> sp. pl. naturalizzati Pinete di pino marittimo Pinete collinari di pino domestico, eriche e cisti Pinete di pino d'Aleppo
Nessun intervento - Monitoraggio dell'evoluzione naturale	Fruticeti altomontani e arbusteti montani Formazioni di <i>Astragalus siculus</i> Fruticeti di <i>Astragalus nebrodensis</i> e <i>Prunus</i> sp. pl., e <i>Juniperus hemisphaerica</i> Formazioni pioniere di <i>Genista aetnensis</i>
Nessun intervento - Monitoraggio dell'evoluzione naturale	Macchie e garighe degli ambienti mesici e/o caldo-aridi Consozii di mantello Macchie di leccio Macchie di alberi ed arbusti sclerofillici dei substrati acidofili Macchie di olivastro (<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>) Macchie di quercia spinosa Macchie di ginepro spp. Garighe di palma nana
Nessun intervento - Monitoraggio dell'evoluzione naturale	Formazioni riparie Formazioni di <i>Tamarix africana</i> tipiche (paucispecifiche) Formazioni di <i>Tamarix</i> sp. pl., <i>Nerium oleander</i> e popolamenti di <i>Ulmus minor</i> Formazioni di <i>Salix</i> e <i>Populus</i> Formazioni riparie di <i>Platanus orientalis</i> dei canyon siciliani
Rinaturalizzazione e miglioramento dei boschi artificiali: Rinaturalizzazione graduale dei soprassuoli, stimolando i processi di diffusione degli arbusti e delle latifoglie arboree autoctone. Ove il grado di copertura è elevato e la rinnovazione è assente o insufficiente, intervenire rispettivamente con un regime di diradamenti graduali e/o semine e piantagioni integrative, facendo ricorso alle specie locali già spontaneamente insediatesi e comunque appartenenti alla medesima fascia di vegetazione. Nelle aree ove la rinnovazione è presente, uniformemente o a gruppi, intervenire con diradamenti graduali sul soprassuolo principale, da modulare in relazione alla risposta al primo diradamento. Sospensione del pascolo fino all'affermazione della rinnovazione naturale e ad un sufficiente sviluppo del novellame.	Boschi artificiali di conifere Cedrete di <i>Cedrus atlantica</i> e <i>C. deodara</i> Boschi misti di <i>Pinus nigra</i> , <i>Cedrus</i> sp. pl., <i>Abies cephalonica</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> Pinete di pino domestico Pinete di pino d'Aleppo Pinete miste con <i>Cupressus</i> sp. Cipressete
Nessun intervento - Monitoraggio dell'evoluzione naturale	Formazioni arboree seminaturali Nocciolieti in coltura Pistacchietti in coltura Frassinetti da manna Uliveti naturalizzati
Rinaturalizzazione e miglioramento dei boschi artificiali: diradamento graduale dell'eucalipteto per agevolarne la sostituzione con specie arboreo-arbustive autoctone anche attraverso interventi di imboschimento e difesa della rinnovazione naturale dal pascolo.	Eucalipteti Eucalipteti di <i>E. globulus</i> Eucalipteti di <i>E. camaldulensis</i> Eucalipteti misti Impianti di <i>Acacia</i> sp. pl. e <i>Myoporum insulare</i>
Rinaturalizzazione e miglioramento dei boschi artificiali: diradamento graduale del soprassuolo artificiale per agevolarne la sostituzione con specie arboreo-arbustive autoctone anche attraverso interventi di imboschimento e difesa della rinnovazione naturale dal pascolo.	Robinieti, Ailanteti e Pioppeti artificiali Formazioni pure di <i>Robinia pseudoacacia</i> Formazioni pure di <i>Ailanthus altissima</i> Pioppeti artificiali

Tabella 2. Linee guida di gestione forestale per principali categorie forestali presenti in Sicilia.

Table 2. Management forest guidelines for each forest type of Sicily.

Tableau 2. Les adresses d'intervention pour chaque type de forêt de la Sicile.

SUMMARY

SILVICULTURE IN SICILY: PROBLEMS AND PROSPECTS

In spite of their little surface, natural sicilian forests and reafforestation are strongly heterogeneous due to environmental factors and anthropic activities. In Sicily

forest surface was enriched by afforestation activities that have been largely widespread in the last century, planting various species in order to cope land abandonment and desertification processes. However, forestry practices had not ever technically correct and continuous addressed because of lack of forestry policy during the time. For example, operative forest planning was deficient and very little plans have been drawn up. According to EU and

national legislation, forest may be seen not only such as an economic opportunity but also as an environmental resource. Renewed interest and attention for woods requires urgent forest planning and sustainable forest management. Moreover, some woods may have economic specific interest. Thus, in this paper with the aim to produce useful tools for forest planning, appropriate guidelines for management of sicilian forest type were identified. The study shows management forest guidelines for each forest type of Sicily with forestry homogeneous character.

RÉSUMÉ

LA SYLVICULTURE EN SICILE: PROBLEMES ET PERSPECTIVES

Les forêts de la Sicile, bien que petit en termes de superficie, sont caractérisées par une forte hétérogénéité en raison des facteurs environnementaux multiples et des diverses formes d'exploitation. La diversité des forêts naturelles a été enrichie par les nombreux reboisements effectués à partir de la moitié du dernier siècle. Ces reboisements sont extrêmement diversifiés pour les espèces utilisées et pour les cultures de soins effectués, pas toujours respectés en raison de l'absence d'une politique forestière avec des lignes directrices claires et continues dans le temps.

Cette situation a été aggravée par l'actuelle absence de planification d'exécution et en outre in Sicile très peu de plans d'ajustement ont été établis et appliqués. Pour remédier à ces lacunes, il est utile identifier des lignes directrices appropriées pour la gestion forestière de chaque type de forêt qui pourrait permettre de combler, pour des zones homogènes, l'absence de moyens de planification de détail.

Les rénovés intérêt et attention vers les bois, vus comme une ressource de l'environnement, touristique-récréatif et économique, aujourd'hui traduit en dispositions normatives communautaires et nationales, demandent une gestion et planification forestière très urgent. Certaines formations peuvent présenter un intérêt économique plus spécifique. L'étude montre les adresses d'intervention pour chaque type de forêt de la Sicile qui présente caractéristiques forestierie homogènes.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2005 - *Ricerche per la redazione del piano di gestione della R.N.O. Bosco della Ficuzza, Rocca Busambra, Bosco del Cappelliere e Gorgo del Drago (Pa)*. Dipartimento di Culture Arboree, Università di Palermo.
- A.S.F.D., 1959 - *L'azienda di Stato per le foreste demaniali*. Volume 1, tomo 11 - Società A.B.E.T.E., Roma.
- Cavarretta D., Saporito L., 1998 - *Boschi artificiali della Sicilia. Aspetti selvicolturali e problematiche gestionali*. in "Atti del secondo congresso di selvicoltura: Conservazione e miglioramento dei boschi in Sicilia". Palermo, Regione Siciliana, Azienda Foreste Demaniali, 57-101.
- Ciancio O., Iovino F., Menguzzato G., Nicolaci A., 1998 - *Concerning cutting periods for holm oak coppices*. Annali ISSA. Anno 1996. Special ISSUE MEDCOP, 27: 89-95.
- Ciancio O., Clerici E., Iovino F., Menguzzato G., Nocentini S., Pectenella D., 2002 - *I cedui quercini: aspetti selvicolturali e gestionali*. In: Ciancio O., Nocentini S. (a cura di), Il bosco ceduo in Italia. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 165-197.
- Cullotta S., 2003 - *Forest and Pre-forest Types of Sicily (Italy): classification system, nomenclature, distribution, ecology and management*. Ph.D. Thesis, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic. pp. 382.
- Cullotta S., Pizzurro G.M., Garfi G., La Mantia T., 2003 - *Analisi dei processi di rinaturalizzazione nelle pinete artificiali mediterranee dei monti di Palermo (Sicilia Nord-occidentale)*. SISEF Atti 3: 457-466.
- Cullotta S., Marchetti M., 2007 - *Forest Types for Biodiversity Assessment at regional level: the case study of Sicily (Italy)*. European J Forest Research, 126 (3): 431-447 DOI 10.1007/s10342-006-0166-y [Published online: 11 January 2007].
- Cullotta S., Maetzke F., 2008a - *La pianificazione forestale ai diversi livelli in Italia. Parte I: Struttura generale e pianificazione a livello nazionale e regionale*. L'Italia Forestale e Montana, Anno LXIII (1): 29-47.
- Cullotta S., Maetzke F., 2008b - *La pianificazione forestale ai diversi livelli in Italia. Parte II: La pianificazione territoriale e aziendale*. L'Italia Forestale e Montana, Anno LXIII (2): 91-108
- INFC, 2007 - *Le stime di superficie 2005 - Prima parte*. Autori G. Tabacchi, F. De Natale, L. Di Cosmo, A. Floris, C. Gagliano, P. Gasparini, L. Genchi, G. Scrinzi, V. Tosi. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF - Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, CRA -ISAFSA, Trento. [on line] URL: <http://www.infci.it>.
- La Mantia T., 2002 - *L'arboricoltura da legno nel paesaggio siciliano. Rimboschimenti e piantagioni nelle trasformazioni del paesaggio*. Quaderni IAED, 15: 135-153.
- La Mantia T., Cullotta S., La Mela Veca D.S., 1999 - *Analisi degli accrescimenti di Robinia pseudoacacia L. sui Monti Peloritani (ME)*. Atti del secondo Congresso S.I.S.E.F. - Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale, "Applicazioni e prospettive per la Ricerca Forestale Italiana", Bologna 20-22 ottobre, Ed. Avenue media, Bologna, p. 77-79.
- La Mela Veca D.S., Saporito L., 2000 - *La gestione dei rimboschimenti in Sicilia: produzione legnosa e prospettive di rinaturalizzazione*. Atti della Tavola Rotonda su: Selvicoltura ed Arboricoltura da legno: quale gestione? - Palermo 25 Marzo - Collana Sicilia Foreste, 7: 53-61. Regione Siciliana, Assessorato Agricoltura e Foreste, Direzione Azienda Foreste Demaniali.
- La Mela Veca D.S., Maetzke F., Pasta S. (a cura di), 2007 - *La gestione forestale sostenibile nelle aree protette: il caso studio della Riserva Naturale Orientata "Sughereta di Niscemi" (CL)*. Collana Sicilia Foreste, 31, pp. 215. Dipartimento Azienda Foreste Demaniali, Assessorato Agricoltura e Foreste, Regione Siciliana.
- Maetzke F., Cullotta S., La Mantia T., La Mela Veca D.S., Pizzurro G.M., 2008 - *Individuazione di aree*

- ecologicamente omogenee e di un sistema di aree a priorità di intervento per l'ampliamento della superficie forestale in Sicilia. Forest@ (on line). vol. 5, pp. 280-295*
ISSN: 1824-0119. doi:10.3832/efor0543-0050280 [online: 2008-10-10] URL: <http://www.sisef.it/forest@/>.
- Regione Siciliana, 2004 - *Piano Forestale Regionale, Linee Guida*. Suppl. Ord. G.U.R.S. n. 50 del 19-11-2004.
- Regione Siciliana, 2008 - *Programma di Sviluppo Rurale Sicilia 2007 - Agricoltura e Foreste*.
- Saporito L., 1995 - *Aspetti Selvicolturelle delle pinete di pino domestico in Sicilia*. Sviluppo Agricolo, 7/8: 36-43.
- Saporito L., 1998 - *Stato attuale e problematiche selvicolturelle dei rimboschimenti di eucalipto in Sicilia*. Sherwood, 38: 23-30.

REGOLARITÀ GENERALI NELLA CRESCITA DEI SOPRASSUOLI FORESTALI. IL RUOLO DEI NUTRIENTI E DEL CLIMA ESPLORATI ATTRAVERSO UN SEMPLICE MODELLO BIO-GEOCHIMICO

(*) DCA, Università di Bologna

(**) DiSTAF, Università di Firenze

È noto come la crescita dei soprassuoli forestali sia caratterizzata da una culminazione degli incrementi, seguita da una lenta riduzione degli accrescimenti con l'età. L'andamento di queste dinamiche di crescita varia però sensibilmente in funzione di specie e condizioni ambientali.

Attraverso la rianalisi di 390 tavole di crescita provenienti da diversi Paesi europei (di cui 138 derivanti da aree di saggio permanenti) è stato altresì possibile dimostrare come esistano nella crescita dei soprassuoli forestali delle regolarità generali. Oltre a fornire una utile semplificazione dei modelli auxometrici empirici, questa osservazione fornisce un importante strumento per la comprensione dei meccanismi del decremento della produttività con l'età.

Un semplice modello bio-geochimico appare spiegare tanto l'andamento degli incrementi (coerente con il modello di Chapman-Richards) quanto la variabilità della crescita con fertilità e clima.

È noto come la crescita dei soprassuoli forestali sia caratterizzata da una culminazione degli incrementi, seguita da una lenta riduzione degli accrescimenti con l'età. Come diretta conseguenza di tali dinamiche degli incrementi, la biomassa forestale mostra un andamento con l'età tipicamente asintotico, chiaramente evidente in particolare quando si consideri lo sviluppo del volume di massa totale (mentre nel caso della massa principale l'andamento è spesso oscurato dagli effetti dei diradamenti). L'andamento di queste dinamiche di crescita varia però sensibilmente in funzione di specie e condizioni ambientali.

Numerose teorie sono state formulate per spiegare le basi ecologiche e funzionali di queste dinamiche di sviluppo: l'originaria ipotesi di un progressivo aumento dei costi respiratori della crescente biomassa (von Bertalanffy 1957; Kira *et al.* 1967) si è dimostrata infatti non sufficiente a spiegare l'entità del fenomeno. E' stato pertanto ipotizzato un possibile ruolo di limitazioni nutrizionali, legate alla progressiva immobilizzazione dei nutrienti nella biomassa delle piante e nella lettiera (Gower *et al.* 1996; Johnson 2006), o di limitazioni idrauliche indotte dall'altezza crescente delle piante sul trasporto dell'acqua (Ryan *et al.* 1997; Magnani *et al.* 2000).

Nonostante le diverse verifiche sperimentali, è mancato però finora un rigoroso confronto di queste ipotesi ecologiche con l'evidenza auxometrica accumulata dal mondo forestale nel corso di oltre un secolo. L'obiettivo del presente contributo è stato il superamento di questa dicotomia, attraverso una rianalisi attenta dell'evidenza proveniente da un gran numero di curve di crescita di foreste temperate e boreali europee e la sua re-interpretazione in termini di un semplice modello biogeochimico di crescita del bosco.

MATERIALI E METODI

Sono state ri-analizzate a tal fine numerose tavole di crescita pubblicate nell'ultimo secolo in Europa, relative a 22 specie forestali; su un totale di 390 tavole di crescita analizzate, 138 derivavano da misure su parcelle permanenti, istituite in Germania fin dagli inizi del XIX secolo. Sono state considerate solo parcelle diradate dal basso (con in-

tensità lieve o media) al fine di poter calcolare gli incrementi di massa totale dalla somma di massa principale e massa intercalare, assumendo cioè che la mortalità legata a processi di auto-diradamento fosse stata del tutto eliminata dai tagli intercalari e che la produttività del soprassuolo non ne fosse stata modificata (come sarebbe stato nel caso di tagli di luce; Zeide 2001). Si è fatto riferimento al volume di massa totale, essendo la massa principale evidentemente affetta dai diradamenti. Al fine di smorzare gli effetti di eventuali irregolarità nelle curve, i dati di volume sono stati interpolati con curve polinomiali di quarto ordine, sufficientemente plastiche da adattarsi al loro sviluppo senza imporre alcun vincolo *a priori* sul loro andamento; l'incremento corrente è stato quindi calcolato dalle curve come differenza finita per intervalli di un anno. Si rimanda a Magnani e Raddi (2009b) per ulteriori dettagli sulle curve analizzate.

RISULTATI

Primo obiettivo dello studio è stata la ricerca di regolarità generali nella crescita dei soprassuoli forestali analizzati. In particolare si sono considerati i legami esistenti fra alcuni parametri sintetici:

- l'entità dell'incremento corrente massimo (I_c) e l'incremento medio massimo (I_m)
- l'età a cui si osserva la culminazione di I_c ed I_m
- le relazioni fra incrementi massimi e relative età di culminazione

I risultati dell'analisi sono presentati in Fig. 1, da cui si evince chiaramente la presenza di relazioni costanti nelle dinamiche di accrescimento dei boschi europei. L'incremento medio massimo di massa totale appare essere una frazione costante dell'incremento corrente massimo, con una relazione statisticamente indistinguibile per curve costruite sulla base di parcelle permanenti o con altri metodi; le età di culminazione degli incrementi medio e corrente sono pure legate da uno stretto rapporto di proporzionalità.

Tali rapporti costanti non sono da considerarsi un artefatto o un risultato banale: anche se è ben noto che

l'incremento corrente massimo è superiore a quello medio massimo e culmina più precocemente (Hermanin e La Marca 1985), ed è naturale attendersi che i due siano in qualche modo positivamente associati, la costanza dei rapporti di proporzionalità non era stata finora riportata, né è la diretta implicazione delle curve di crescita forestali. Vale inoltre la pena di sottolineare il valore pratico della relazione osservata, che permetterebbe di prevedere con buona precisione valore ed età di culminazione dell'incremento medio dalla conoscenza della crescita giovanile del bosco.

Si sono volute poi analizzare le relazioni intercorrenti fra tali parametri per diversi livelli di fertilità stazionale, sia all'interno di ogni singola tavola di crescita (diverse classi di fertilità) sia fra tavole differenti per una singola specie, e la variabilità fra specie diverse con particolare attenzione alle maggiori specie della selvicoltura italiana.

È noto come condizioni ambientali (di fertilità o clima) favorevoli alla crescita inducano anche un avvio più precoce dei fenomeni di invecchiamento, responsabili del decremento con l'età dell'incremento corrente e medio dopo il punto di culminazione (curve di crescita "polimorfe"; Rennolls 1995). Questo è dimostrato in maniera evidente dalla rianalisi delle curve di crescita (Fig. 2): la relazione negativa fra produttività massima ed età di culminazione appare particolarmente forte per specie a lento accrescimento, mentre specie a rapida crescita (ad es. *Populus* spp. ed *Eucalyptus* spp.) sembrano mostrare curve di crescita "anamorfe" (età di culminazione costante a prescindere dalla produttività). Una simile relazione negativa fra produttività massima ed età alla culminazione (corrispondente al turno fisiocratico) si osserva anche nel confronto fra specie diverse (Fig. 3), pur se con una pendenza differente rispetto a quanto osservato entro specie in risposta alla fertilità stazionale. Specie a rapida crescita (ad es. pioppo, ma anche castagno e douglasia) sono anche caratterizzate da una culminazione precoce degli incrementi.

Un confronto delle curve di crescita con modelli empirici di crescita permette una chiara discriminazione fra questi ultimi sulla base di un complesso di dati quanto mai solido. In particolare, le dinamiche di crescita dei boschi temperati e boreali analizzati sono molto ben catturate dal modello di Chapman-Richards (von Bertalanffy 1957; Richards 1959; Causton *et al.* 1978), come evidente dal confronto in Fig. 4. Ma mentre il modello originale era caratterizzato da tre parametri empirici, le dinamiche di sviluppo del volume totale sono caratterizzabili attraverso due soli parametri di scala, legati alla biomassa massima e alla velocità di crescita, mentre la forma generale della relazione si mantiene costante a prescindere da specie e ambiente. Una simile semplificazione era già stata osservata nel caso dello sviluppo dell'altezza dominante da Zeide (2004), che pure sottolineava il valore empirico di un tale sviluppo: sono

infatti sufficienti due misure di volume totale (o di altezza dominante) opportunamente scelte per caratterizzare completamente la dinamica del volume totale.

Resta da comprendere quale sia la base funzionale di una tale costanza e semplicità nelle curve di crescita dei boschi europei. Una semplice ipotesi è stata recentemente formulata (Magnani *et al.* 2009a), basata sull'ipotesi delle limitazioni nutrizionali della crescita del bosco (Fig. 5). L'accumulo di azoto e nutrienti nella biomassa delle piante e nella lettiera indecomposta, infatti, riduce la quantità di nutrienti disponibili per la nuova crescita, limitando in tal modo lo stato nutrizionale delle chiome e l'efficienza di uso della luce, ed in ultima analisi la crescita del bosco. Ad un'attenta analisi, il modello biogeochimico proposto risulta equivalente al modello empirico di Chapman-Richards (Richards 1959; Zeide 1993) nella formulazione alternativa datane da Causton *et al.* (1978). A differenza del modello empirico, però, il semplice modello biogeochimico proposto permette di attribuire un significato ecologico ai parametri delle curve di crescita. In particolare, i due parametri di scala che catturano come già ricordato le dinamiche di massa totale del bosco paiono corrispondere al tasso di mineralizzazione netta dei nutrienti del suolo (funzione della temperatura e dell'umidità del suolo; Dalias *et al.* 2002) e il volume massimo a maturità, esso stesso funzione dei tassi di mineralizzazione netta e della radiazione solare incidente. Il modello predice inoltre correttamente la relazione inversa fra incrementi massimi ed età di culminazione. Forti crescite risultano in una rapida deplezione delle risorse disponibili.

CONCLUSIONI

Da una rianalisi di dati di crescita di massa totale per un totale di 22 specie forestali europee emergono chiare regolarità nella crescita dei soprassuoli forestali. I risultati provenienti da un sotto-campione di parcelle permanenti confermano le conclusioni generali. Alla luce dei risultati ottenuti, è possibile concludere che:

1. l'incremento medio massimo di massa totale ammonta in media al 70% dell'incremento corrente massimo. La culminazione di I_m si osserva ad un'età superiore del 70% all'età di culminazione di I_c ;
2. confrontando stazioni a diversa fertilità o specie differenti, l'età di culminazione decresce esponenzialmente all'aumentare degli incrementi massimi, con pendenze però diverse fra ed entro specie;
3. un semplice modello biogeochimico risulta capace di spiegare l'andamento degli incrementi ed i rapporti fra tassi di incremento ed invecchiamento, fornendo una solida base ecologica per i futuri studi di auxonomia forestale e contribuendo così a saldare insieme due importanti filoni delle scienze forestali moderne.

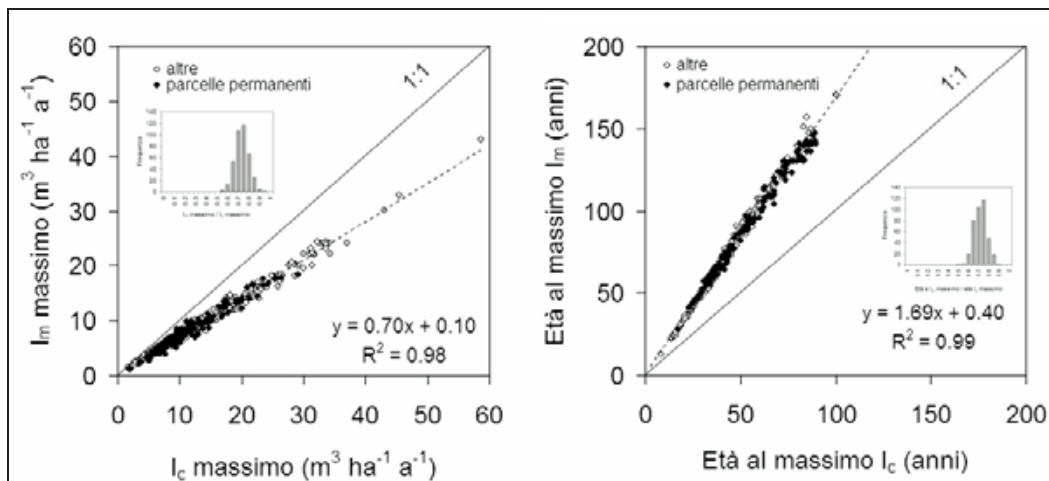


Figura 1. Regolarità generali nella crescita dei soprassuoli forestali, così come risultanti dalla ri-analisi di 390 curve di crescita europee. Viene mostrato il rapporto fra (a sinistra) l'incremento annuo corrente (I_c) e l'incremento annuo medio (I_m) massimo e (a destra) le relative età di culminazione, per tavole derivate da parcelle permanenti (in nero) e altri metodi di costruzione delle curve auxometriche (in bianco). Gli inserti mostrano le distribuzioni campionarie dei relativi rapporti.

Figure 1. Consistent patterns in the growth dynamics of forest stands, as derived from the re-analysis of 390 growth & yield curves for 22 European species. Left: relationship between maximum current annual increment (I_c) and maximum mean annual increment (I_m). Right: relationship between the age of peak I_c and I_m . Both results from permanent sample plots (black dots) and other techniques (white circles) are presented. Insets: statistical distribution of ratios in productivity or age of peak productivity.

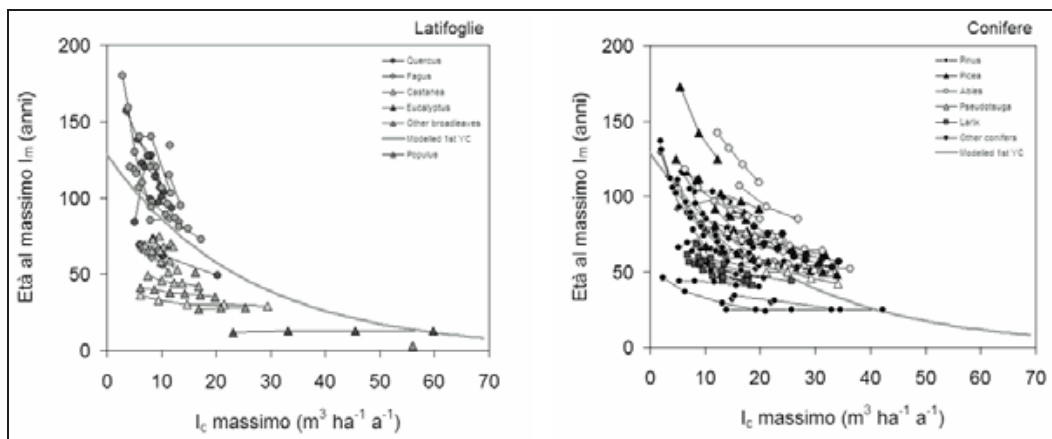


Figura 2. Andamento dell'età di culminazione degli incrementi in funzione del valore massimo degli incrementi stessi in 22 specie forestali europee, al variare della fertilità stagionale, così come risultanti dalla ri-analisi di 390 curve di crescita: latifoglie (a sinistra) e conifere (a destra). La curva continua rappresenta la relazione empirica basata sui dati della sola prima classe di fertilità per ogni tavola di crescita.

Figure 2. Relationship between maximum productivity and the age for peak productivity in 22 European forest species, as affected by site fertility. Left: broadleaf species. Right: coniferous species. The continuous line shows the empirical relationship based on results from the top fertility class in each table.

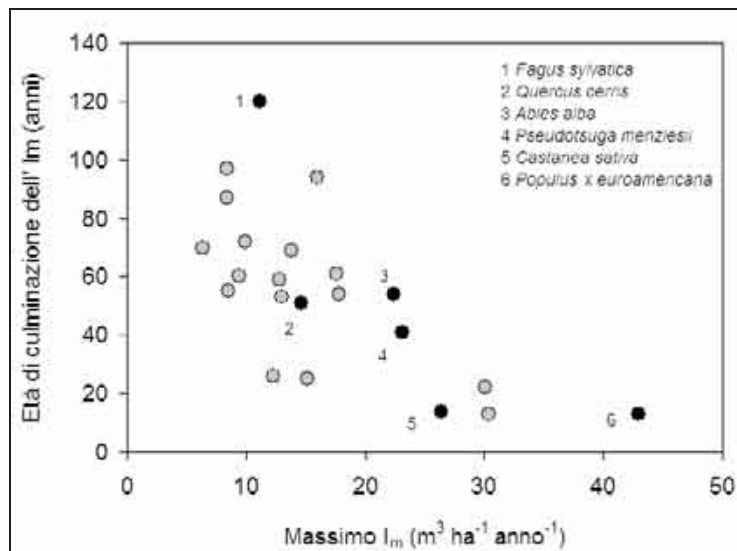


Figura 3. Andamento dell'età di culminazione degli incrementi in funzione del valore massimo degli incrementi stessi in 22 specie forestali europee (vedi Fig. 2). Vengono mostrati a scopo dimostrativo i soli dati di produttività massima per ogni specie. I numeri indicano i punti relativi alle principali specie della selvicoltura italiana.

Figure 3. Inter-specific relationship between maximum productivity over the lifetime of the stand and the age for peak productivity in 22 European forest species (see Fig. 2). Only results for the most productive site are presented for each species. Black dots and numbers refer to the most important species for Italian silviculture.

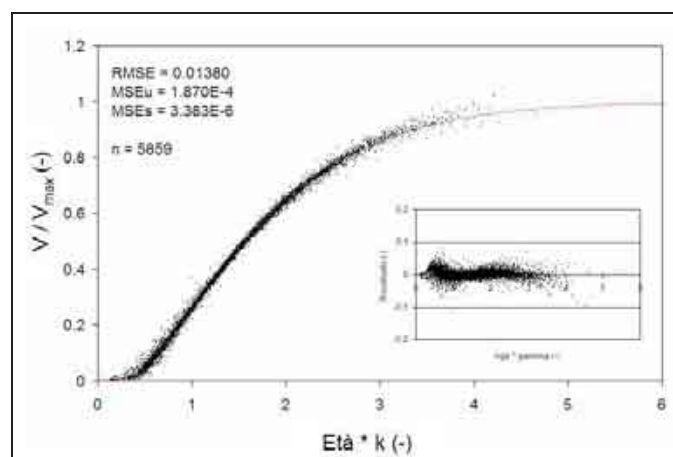


Figura 4. Confronto dei dati sperimentali con il modello predittivo biogeochimico proposto, corrispondente matematicamente al modello di Chapman-Richards. I valori di volume totale (V) sono stati normalizzati entro ogni curva di crescita per il valore massimo asintotico; le età sono state normalizzate per il fattore di scala k. L'insero presenta l'analisi dei residui del modello.

Figure 4. Comparison of experimental data with the proposed biogeochemical model, equivalent in mathematical terms to the Chapman-Richards empirical G&Y model. For each curve, total volume (V) has been normalized by its maximum asymptotic value; stand age has been normalized by the scaling parameter k of the model. Inset: analysis of model residuals.

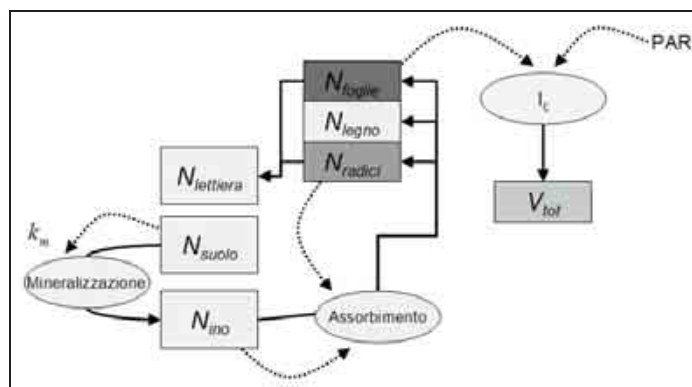


Figura 5. Diagramma di flusso del semplice modello biogeochimico proposto per la spiegazione delle dinamiche osservate in funzione della fertilità stagionale. I riquadri indicano i principali serbatoi di nutrienti nell'ecosistema, i cerchi i flussi ad essi associati. La crescita (I_c , incremento corrente) è determinata dal flusso di radiazione fotosinteticamente attiva (PAR, *photosynthetically active radiation*) e dal contenuto di azoto nelle chiome.

Figure 5. Flux diagram of the simple biogeochemical model proposed for the explanation of observed patterns in forest growth and their response to site fertility. Boxes refer to nutrient stocks in the ecosystem, circles refer to corresponding fluxes. Stand growth (I_c , current annual increment) is determined by incoming PAR (photosynthetically active radiation) and canopy nitrogen content.

SUMMARY

CONSISTENT PATTERNS IN THE DEVELOPMENT OF FOREST STANDS. THE ROLE OF CLIMATE AND FERTILITY EXPLORED THROUGH A SIMPLE BIOGEOCHEMICAL MODEL

The growth pattern of forest stands shows a marked peak, followed by a slow reduction in productivity with stand ageing. Together with absolute productivity, also this age-related pattern is known to change remarkably in response to environmental and inter-specific differences.

Through a re-analysis of 390 growth & yield tables from several European countries (138 coming from permanent sample plots), here we demonstrate clear and consistent patterns in the growth dynamics of forest stands. Apart from its heuristic value, the observed pattern provides a powerful tool for the understanding of the observed age-related decline in productivity and its ecological determinants.

A simple biogeochemical model (mathematically equivalent to the Chapman-Richards empirical model) appears to explain both the observed age-related pattern and the response of forest growth to nutrient availability and climate.

BIBLIOGRAFIA

- Causton DR, Elias CO, Hadley P (1978) *Biometrical studies of plant growth. I.* The Richards function, and its application in analysing the effects of temperature on leaf growth. *Plant Cell and Environment* 1 163-184.
- Dalias P, Anderson JM, Bottner P, Couteaux MM (2002) *Temperature responses of net nitrogen mineralization and nitrification in conifer forest soils incubated under standard laboratory conditions.* *Soil Biology & Biochemistry* 34 691-701.
- Gower ST, McMurtrie RE, Murty D (1996) *Aboveground net primary production decline with stand age: potential causes.* *Trends in Ecology & Evolution* 11 378-382.
- Hermanin L, La Marca O (1985) *Appunti di Assestamento Forestale. Dalle Lezioni del Prof. M. Cantiani.* Edizioni A-Zeta, Firenze.
- Johnson DW (2006) *Progressive N limitation in forests: Review and implications for long-term responses to elevated CO₂.* *Ecology* 87 64-75.
- Kira T, Shidei T (1967) *Primary production and turnover of organic matter in different forest ecosystems of the western Pacific.* *Japanese Journal of Ecology* 13 70-83.
- Magnani F, Mencuccini M, Grace J (2000) *Age-related decline in stand productivity: the role of structural acclimation under hydraulic constraints.* *Plant Cell and Environment* 23 251-263.
- Magnani F, Raddi S (2009a) *A simple biogeochemical model explains the general growth pattern of temperate and boreal forests.* *Ecology* in preparation .
- Magnani F, Raddi S (2009b) *Consistent patterns in the development of forest stands: towards a general law of forest growth.* *Forest Science* submitted .
- Rennolls K (1995) *Forest height growth modelling.* *Forest Ecology and Management* 71 217-225.
- Richards FJ (1959) *A flexible growth function for empirical use.* *Journal of Experimental Botany* 10 290-300.
- Ryan MG, Bond BJ (1997) *Hydraulic limits to tree height and tree growth.* *BioScience* 47 235-242.
- von Bertalanffy L (1957) *Quantitative laws in metabolism and growth.* *Quarterly Review of Biology* 32 217-231.
- Zeide B (1993) *Analysis of growth equations.* *Forest Science* 39 594-616.
- Zeide B (2001) *Thinning and growth: a full turnaound.* *Journal of Forestry* 99 20-25.
- Zeide B (2004) *Intrinsic units in growth modeling.* *Ecological Modelling* 175 249-259.

IL RUOLO DEL CASTAGNO NELLA SELVICOLTURA ITALIANA: PROSPETTIVE COLTURALI E VALENZA SOCIO-ECONOMICA DELLA CASTANICOLTURA DA LEGNO

(*) CRA, Centro di ricerca per la selvicoltura, Arezzo

I popolamenti di castagno (*Castanea sativa* Mill.) hanno rivestito fino alla metà del secolo scorso un ruolo prioritario nell'economia delle aree rurali. I successivi mutamenti nell'assetto socio-economico hanno marginalizzato l'importanza della specie e modificato le modalità di coltivazione. Attualmente, la selvicoltura applicata nei cedui di castagno - governo a ceduo con turni di 15-24 anni, assenza di diradamenti e rilascio di 50-80 matricine ad ettaro - risulta inadeguata per valorizzare appieno le potenzialità produttive della specie. In questo contributo vengono presentate e analizzate differenti opzioni selvicolturali in grado di valorizzare il potenziale economico della specie e nello stesso tempo garantire funzionalità e stabilità ai soprassuoli. Vengono suggerite due possibili linee d'intervento: selvicoltura produttiva e selvicoltura di miglioramento. Nel primo caso - popolamenti produttivi di buona fertilità stazionale - l'obiettivo è quello di modificare e rivedere il trattamento storicamente applicato al fine di ottenere assortimenti di pregio e diversificati durante l'intero ciclo produttivo. Nel secondo caso - popolamenti degradati o abbandonati ma potenzialmente atti alla produzione di qualità - l'obiettivo è valorizzare le potenzialità economiche e ridurre le anomalie strutturali e funzionali. Per ciascun approccio selvicolturale vengono analizzate le finalità, le linee guida d'intervento, il campo di applicazione e infine i necessari presupposti sia di natura ecologica che socio-economica.

Parole chiave: gestione selvicolturale, produzione legnosa, funzionalità dei soprassuoli, sviluppo economie locali.

Key words: silvicultural management, wood production, stand functionality, local economic development.

Mots clés: sylviculture, production ligneuse, fonctionnalité des peuplements, développement des économies locales.

1. INTRODUZIONE

I popolamenti di castagno (*Castanea sativa* Mill.) hanno rivestito fino alla metà del secolo scorso un ruolo prioritario nell'economia delle aree montane e collinari in quanto fornivano prodotti di fondamentale importanza per la vita delle popolazioni rurali (Pontecorvo 1932; Tabet 1936; Quadrio Curzio *et al.* 1989). Nel 1950 i dati ISTAT riportano superfici pari a 447.000 ha per i castagneti da frutto e 275.186 ha per i cedui (Boggia 1986).

Il declino dell'economia rurale e l'inasprimento delle fitopatie (*Cryphonectria parasitica* e *Phytophthora cambivora*) hanno marginalizzato l'importanza della specie e modificato le modalità di coltivazione: gran parte dei soprassuoli sono stati abbandonati e molti castagneti da frutto ceduati. Nel 1984 i dati desunti dall'Inventario Forestale Nazionale (Ministero Agricoltura e Foreste 1988) indicano una contrazione del 29% del castagneto da frutto e di contro un aumento del 36% del ceduo. La cessazione della coltivazione ha innescato processi evolutivi secondari ai quali spesso si è sovrapposto un trattamento selvicolturale più o meno codificato e con obiettivi non sempre espliciti che ha originato strutture difformi e irregolari dove, alla riduzione della stabilità e della funzionalità, si associano modificazioni nella composizione specifica, perdite di fruibilità ambientale e valore paesaggistico, nonché la forte mancanza di prodotti legnosi di discreto valore commerciale (Ribaud 1997; Bernetti 1998; Conedera *et al.* 2000; Paci *et al.* 2003; Manetti *et al.* 2004b; Pividori *et al.* 2006).

Infine, negli ultimi venti anni, motivazioni di ordine politico, sociale, economico e ambientale hanno rilanciato il castagno come specie in grado di fornire prodotti legnosi di

pregio e contemporaneamente costituire soprassuoli atti a valorizzare la funzione ambientale, turistica e ricreativa del paesaggio forestale (Pettenella 2001; Amorini e Manetti 2002). L'Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio (2005) riporta 788.408 ha di castagneti di cui il 77% (605.868 ha) risulta finalizzato alla produzione di legno.

Nonostante l'ampia diffusione, la quasi totalità dei popolamenti da legno è governata a ceduo con turni brevi (15-24 anni), assenza di diradamenti e rilascio di 50-80 matricine ad ettaro. In aggiunta, la recente origine cedua di gran parte dei soprassuoli un tempo da frutto e l'assenza di diradamenti si riflettono sulla morfologia dei fusti e sulla qualità degli assortimenti. A tutto questo vanno ad aggiungersi la struttura della proprietà - prevalentemente privata e frammentata - e della filiera - incostanza dell'offerta e imprese di trasformazione generalmente piccole - che risultano inadeguate per un'efficiente valorizzazione degli assortimenti legnosi (Gajo e Marone 2000). Conseguenza diretta delle lacune della filiera di produzione e della mancata valorizzazione dei prodotti sono le elevate importazioni di legname di castagno.

Di contro, le caratteristiche positive della specie quali il rapido accrescimento, la notevole capacità di ricaccio dalla ceppaia e la ricostituzione dell'apparato radicale ad ogni ceduazione nonché la buona qualità del legname e il forte deficit di assortimenti di pregio inducono a proporre come importante obiettivo gestionale il miglioramento produttivo dei cedui e il recupero funzionale dei popolamenti abbandonati (Manetti *et al.* 2004a). La ripresa di una selvicoltura dinamica può contribuire a incrementare la produzione legnosa nazionale di qualità, generare indubbi benefici di

ordine ecologico, ridurre i costi ambientali derivati dall'importazione del legname, rilanciare, valorizzare e sostenere le economie locali sia in termini occupazionali direttamente nella filiera legno sia nell'attivazione di filiere aggiuntive per l'alta valenza turistico ricreativa e i prodotti secondari forniti.

In questo contributo vengono presentate e analizzate differenti opzioni selvicolturali in grado di valorizzare il potenziale economico della specie e nello stesso tempo garantire funzionalità e stabilità ai soprassuoli. Le proposte gestionali presentate scaturiscono da circa 20 anni di ricerche condotte dal CRA-SEL con l'obiettivo sia di valutare la sostenibilità ecologica della selvicoltura (relazioni tra trattamento, strutturazione sociale, accrescimento e funzionalità dei popolamenti) sia di analizzare la produttività e l'efficienza dei soprassuoli per determinare e definire l'applicabilità di opzioni selvicolturali differenti in funzione delle singole realtà ambientali e socio-economiche locali.

2. PROSPETTIVE CULTURALI

I possibili approcci culturali idonei alla valorizzazione dei popolamenti di castagno da legno sono sostanzialmente riconducibili a due diverse finalità selvicolturali – selvicoltura produttiva e selvicoltura di miglioramento – applicabili in contesti sociali differenziati quali l'area di gestione attiva (80% della superficie dei castagneti da legno) e l'area di abbandono culturale (20%).

Le indicazioni selvicolturali scaturiscono da indagini condotte in aree sperimentali permanenti (tabella 1) selezionate in funzione dell'età, della tipologia selvicolturale, della fertilità stazionale e della gestione applicata. Le azioni di ricerca hanno riguardato, in funzione del trattamento applicato, lo studio della struttura e della biodiversità (Amorini *et al.* 1996; Amorini *et al.* 2000; Amorini *et al.* 2001), la valutazione delle dinamiche evolutive e della produttività (Amorini e Manetti 1997; Cutini 2001; Manetti *et al.* 2001), la determinazione della qualità del legno e dell'incidenza di cipollatura (Becagli *et al.* 2006).

2.1 Selvicoltura produttiva

Lo scopo di questo tipo di selvicoltura è quello di valorizzare le potenzialità economiche della specie attraverso il miglioramento della qualità dei prodotti, la differenziazione della gestione e l'aumento della stabilità dei soprassuoli. Il campo di applicazione è esteso a quei contesti stazionali, strutturali e sociali che permettono il potenziamento delle caratteristiche biologiche (rapidità di accrescimento, pronta ristrutturazione sociale) e la produzione di legname di qualità.

L'obiettivo dell'attività di ricerca è stato quello di mettere a punto modalità selvicolturali alternative al ceduo a turno breve e valutarne la fattibilità ecologica, economica e sociale. In questo contesto sono state definite due differenti opzioni culturali - selvicoltura di popolamento e selvicoltura ad albero - incentrate sull'allungamento del turno e sull'applicazione di diradamenti precoci e di media-forte intensità.

2.1.1 Selvicoltura di popolamento

In questo ambito di ricerca sono stati messi a punto due modelli di trattamento (tabella 2) che si differenziano principalmente per l'intensità di gestione e la qualità degli as-

sortimenti ritraibili alla fine e durante l'intero ciclo produttivo. I caratteri distintivi sono l'età del primo diradamento (10 e 15 anni), la lunghezza del turno (30 e 50 anni) e la frequenza e l'intensità degli interventi (Amorini *et al.* 1997; Manetti *et al.* 2002). Entrambi sono caratterizzati da diradamenti dal basso o misti che consentono di mantenere nel tempo un piano dominante equilibrato e funzionale in accordo con le caratteristiche biologiche della specie e le dinamiche espresse dal ceduo in evoluzione naturale (eliofilia, precocità e rapidità di accrescimento, attiva riorganizzazione sociale, tendenza a costituire strutture monoplane). Il regime dei diradamenti previsto dai due modelli esalta le caratteristiche biologiche della specie e contribuisce al miglioramento delle caratteristiche morfologiche e fisiologiche degli individui selezionati.

A causa dell'alto grado di culturalità richiesta, tali modelli devono necessariamente essere applicati in aree di buona e ottima fertilità dove è possibile valorizzare al massimo la capacità produttiva della stazione, sfruttando l'elevato dinamismo e la forte reattività della specie agli interventi selvicolturali.

I due modelli rispondono agli obiettivi prefissati in quanto l'allungamento del turno e i diradamenti applicati originano strutture diversificate da un punto di vista paesaggistico-ambientale, interrompono lo sfruttamento del suolo a brevi intervalli di tempo e determinano di conseguenza soprassuoli più funzionali ed equilibrati; la varietà dei prodotti ritraibili promuove inoltre una maggiore articolazione della filiera legno. Ulteriori peculiarità sono l'adattabilità del sistema alle necessità gestionali della proprietà forestale, pubblica e privata, e il mantenimento della flessibilità tipica del governo a ceduo.

I presupposti base dei modelli – allungamento del turno e diradamenti forti e frequenti - sono stati testati attraverso l'analisi di alcuni indici quantitativi (densità, area basimetrica, biomassa), qualitativi (altezza dominante, struttura sociale) ed ecologici (caratteristiche della copertura) per verificare la sostenibilità della gestione sotto il profilo bio-ecologico e funzionale (figura 1).

L'analisi dei parametri quantitativi supporta l'adozione di diradamenti di tipo forte in quanto la risposta dei soprassuoli è risultata sempre positiva anche ad età avanzate, con la rapida ricostituzione della copertura e il recupero in tempi brevi della biomassa asportata. In secondo luogo, interventi ravvicinati risultano sostenibili in quanto la semplificazione della struttura e la riduzione dei processi competitivi permettono di mantenere costante nel tempo un piano dominante costituito da individui con buone caratteristiche morfologiche e caratterizzati da crescita regolare e sostenuta. La regolarità dell'accrescimento è inoltre uno dei requisiti necessari per ridurre l'incidenza del difetto di cipollatura nel legno di castagno. Infine, sotto il profilo bio-ecologico e funzionale è stato verificato che la riduzione periodica della copertura permette al popolamento di mantenere un'alta efficienza ecologica. È stato infatti dimostrato che valori di L_{ai} superiori a 5-5,5 riducono la biomassa legnosa prodotta per unità di L_{ai} (Cutini e Fabbio 1997).

2.1.2 Selvicoltura ad albero

Obiettivo di questa linea di ricerca, di recente attivazione e condotta in parallelo con l'Istituto Federale di Ricerca WSL di Bellinzona (Svizzera), è quello di verificare la

possibilità di produrre legname di castagno di qualità con turni medio-lunghi (30-50 anni) individuando approcci selvicolturali che permettano di raggiungere una massimizzazione della resa in rapporto agli investimenti. In alcuni contesti sociali infatti, potrebbe non essere economicamente conveniente o tecnicamente possibile l'applicazione dei modelli di gestione proposti per l'alto grado di colturalità richiesta.

In questo ambito viene quindi testata la possibilità di attuare una modalità selvicolturale caratterizzata dalla scelta precoce di circa 80-100 piante ad ettaro che andranno a costituire il soprassuolo definitivo (Amorini *et al.* 2007). La scelta dei candidati dovrà essere effettuata in base alla morfologia del fusto, alla conformazione della chioma e alla valutazione della presenza di cancro corticale. Il trattamento selvicolturale si articola in un primo diradamento precoce (10 anni) e dall'alto, finalizzato ad isolare le chiome delle piante selezionate, e in diradamenti successivi che tenderanno ad evitare l'instaurarsi di fenomeni competitivi a danno delle piante scelte (foto 1).

Le indagini sperimentali sono attualmente in atto ed hanno interessato popolamenti giovani, omogenei, di buona fertilità e densità. Il primo intervento di diradamento è stato effettuato nell'inverno 2005-'06 nelle aree ticinesi e nell'inverno 2007-'08 in quelle italiane. L'attività di ricerca è finalizzata a monitorare - in funzione del tipo di selvicoltura applicata - l'economicità degli interventi (costo del diradamento e assortimenti ritraibili), la capacità di ripristino della copertura, le modalità di accrescimento. I primi risultati hanno evidenziato una riduzione del 36% (aree ticinesi) e del 39% (aree italiane) dei tempi di abbattimento e, limitatamente alle aree ticinesi (due anni dopo il diradamento), il parziale ma consistente recupero della copertura e un accrescimento diametrico dei candidati decisamente maggiore rispetto a quello registrato sia nell'area di controllo sia nella modalità selvicolturale di popolamento (figura 2).

2.2 Selvicoltura di miglioramento

Lo scopo è recuperare popolamenti di castagno abbandonati o degradati, caratterizzati da anomalie funzionali e strutturali ma, punto fondamentale, potenzialmente produttivi (figura 3). La pianificazione delle modalità di trattamento richiede quindi l'analisi preventiva sia delle caratteristiche stazionali, bio-ecologiche e strutturali dei popolamenti per definire le dinamiche evolutive e le potenzialità produttive, sia degli aspetti socio-economici del territorio per determinare la funzione prevalente (Becagli 2004; Manetti *et al.* 2004b).

In questo senso, laddove non sussistano le condizioni stazionali, patologiche ed economiche per mantenere la castanicoltura da legno è opportuno o lasciare alla libera e indisturbata evoluzione naturale (scelta passiva) o assecondare le dinamiche naturali (scelta attiva) attraverso interventi mirati alla costituzione di sistemi più complessi in cui il castagno potrà partecipare in modo più o meno consistente alla costituzione di un bosco misto.

Al contrario, in aree vocate alla castanicoltura da legno, l'approccio colturale necessita di due diversi momenti. Nella prima fase - a breve e medio termine - lo scopo è

essenzialmente ridurre le anomalie strutturali, aumentare la stabilità e ripristinare l'efficienza funzionale e produttiva dei soprassuoli. Le principali modalità di intervento sono riconducibili a diradamenti o ceduzioni da valutare in funzione dell'età e della struttura dei soprassuoli. Solo in un secondo tempo il recupero di importanti superfici castanicole potrà contribuire allo sviluppo economico delle aree rurali e marginali attraverso l'applicazione della selvicoltura produttiva secondo i canoni già descritti.

3. CONCLUSIONI

Le linee d'intervento presentate presuppongono un cambiamento sostanziale nella modalità di gestione dei popolamenti di castagno, il passaggio cioè da una selvicoltura di attesa o articolata in interventi sporadici a una "selvicoltura attiva, partecipata e sostenuta" che necessita di programmazione in funzione sia delle caratteristiche stazionali e strutturali dei popolamenti sia degli aspetti socio-economici del territorio.

In primo luogo la gestione applicata, finalizzata ad implementare la multifunzionalità dei popolamenti, deve risultare oltre che sostenibile ecologicamente e quindi applicabile in popolamenti di buona fertilità stazionale e soddisfacente stato fitosanitario, anche possibile tecnicamente per la presenza di personale tecnico qualificato e attuabile economicamente, cioè in zone con buona viabilità e imprese di utilizzazione e trasformazione presenti sul territorio.

In secondo luogo, il cambiamento di prospettiva, essenziale per una reale valorizzazione della castanicoltura da legno, è reso evidente nell'aggettivazione del termine selvicoltura - attiva, partecipata, sostenuta. Si parla di selvicoltura attiva in quanto la scelta delle varie opzioni colturali presuppone un'attenzione particolare all'intero contesto territoriale nella fase di pianificazione e una notevole immissione di energia nel sistema durante tutto il ciclo produttivo. E' selvicoltura partecipata in quanto la prevalenza della proprietà privata nei comprensori castanicoli impone la condivisione delle scelte colturali e la necessità di ricondurre le decisioni tecniche in ambito politico. Infine deve essere selvicoltura sostenuta in quanto appare indispensabile il concorso da parte dei Servizi Forestali Regionali e delle Comunità Montane a informare i proprietari circa le funzioni - economiche, ecologiche, sociali, paesaggistiche e storico-culturali - proprie dei castagneti e a incoraggiare la costituzione di associazioni o consorzi per facilitare la gestione e l'accesso ai contributi previsti anche dalla normativa comunitaria.

In definitiva promuovere la coltura e la cultura del castagno significa ottenere in zone rurali e montane indubbi benefici non solo economici (legno e filiere aggiuntive) ma anche sociali (aumento dell'occupazione, valorizzazione delle risorse e sviluppo delle economie locali), ambientali diretti (miglioramento della funzionalità dei soprassuoli, stoccaggio del carbonio) e indiretti (diminuzione del tasso di inquinamento per la riduzione dei flussi di importazione; riflessi sulla fauna selvatica per la maggior diversificazione del paesaggio).

<i>Età</i>	<i>Aree di ricerca</i>	<i>Altezza dominante</i>	<i>Ceppaie</i>	<i>Polloni</i>	<i>Matricine</i>	<i>Area basimetrica</i>	<i>Diametro polloni</i>
<i>Anni</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>n ha⁻¹</i>	<i>n ha⁻¹</i>	<i>n ha⁻¹</i>	<i>m² ha⁻¹</i>	<i>cm</i>
0-8	3	6.9±0.6	840±266	8614±229	50±50	18.6±5.3	4.8±0.3
9-16	9	13.7±1.6	1038±190	5220±1366	72±16	31.0±2.0	8.3±1.3
17-25	11	16.2±1.4	866±312	2230±1166	50±26	33.2±9.3	13.4±2.4
26-34	25	20.4±1.1	710±213	852±309	60±38	34.2±5.6	20.3±1.8
35-42	8	21.5±2.5	509±204	779±475	41±25	35.1±5.3	24.0±4.2
43-50	7	21.6±2.4	490±129	619±173	45±37	38.3±6.0	25.9±3.3

Tabella 1. Numero di aree di ricerca suddivise per fascia di età e variazione (± DS) dei relativi parametri dendrometrici.
Table 1. Number of research areas splitted by age group and variation (± SD) of the relevant mensurational parameters.
Tableau 1. Les aires de recherche par classe d'âge et variation (+ DS) des paramètres dendrométriques.

<i>TURNO MEDIO</i>		<i>Prima del diradamento</i>			<i>Entità</i>		<i>Dopo il diradamento</i>		
<i>Età</i>	<i>H dom</i>	<i>N</i>	<i>G</i>	<i>D</i>	<i>N</i>	<i>G</i>	<i>N</i>	<i>G</i>	<i>D</i>
<i>anni</i>	<i>m</i>	<i>n ha⁻¹</i>	<i>m² ha⁻¹</i>	<i>cm</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>n ha⁻¹</i>	<i>m² ha⁻¹</i>	<i>cm</i>
10	> 10	5500	26.9	7.9	50	35	2750	17.5	9.0
K = 4 %		Ic = 1.9 m ² ha ⁻¹ an ⁻¹							
15	13.5-15.5	2640	27	11.4	50	30	1320	18.9	13.5
K = 2 %		Ic = 1.6 m ² ha ⁻¹ an ⁻¹							
22	16.5-18.0	1294	30.1	17.2	40	30	776	21.1	18.6
K = 1 %		Ic = 1.4 m ² ha ⁻¹ an ⁻¹							
30	19.0-20.0	768	32.3	23.1					
<i>TURNO LUNGO</i>		<i>Prima del diradamento</i>			<i>Entità del diradamento</i>		<i>Dopo il diradamento</i>		
<i>Età</i>	<i>H dom</i>	<i>N</i>	<i>G</i>	<i>D</i>	<i>N</i>	<i>G</i>	<i>N</i>	<i>G</i>	<i>D</i>
<i>anni</i>	<i>m</i>	<i>n ha⁻¹</i>	<i>m² ha⁻¹</i>	<i>cm</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>n ha⁻¹</i>	<i>m² ha⁻¹</i>	<i>cm</i>
15	> 13	3900	31.5	10.1	50	35	1950	20.5	11.6
K = 3 %		Ic = 1.6 m ² ha ⁻¹ an ⁻¹							
22	16.5-18.0	1892	31.7	14.6	40	27	1135	23.1	16.1
K = 2 %		Ic = 1.4 m ² ha ⁻¹ an ⁻¹							
30	19.0-20.0	1112	34.3	19.8	30	22	779	26.8	20.9
K = 1.5 %		Ic = 1.4 m ² ha ⁻¹ an ⁻¹							
37	21.0-22.0	767	35.2	24.2	30	22	537	27.4	25.5
K = 1 %		Ic = 1.2 m ² ha ⁻¹ an ⁻¹							
44	22.5-23.0	531	35.8	29.3	30	25	372	26.9	30.3
K = 0 %		Ic = 1.0 m ² ha ⁻¹ an ⁻¹							
50	23.5-24.0	370	32.9	33.6					

Tabella 2. Modelli selvicolturali alternativi al ceduo a turno breve. Sono riportate la lunghezza del turno, la frequenza e l'intensità dei diradamenti, le principali caratteristiche dendrometriche (N = numero di polloni, G = area basimetrica, D = diametro medio) prima e dopo gli interventi selvicolturali, nonché i valori di mortalità (K) e di incremento corrente di area basimetrica (Ic) previsti tra i due interventi successivi.

Table 2. Silvicultural models alternative to short rotation coppice system. The length of rotation, the thinnings frequency and intensity, the main mensurational parameters (N = number of shoots per hectare, G = basal area per hectare, D = mean diameter) before and after thinnings as well as the values of mortality (K) and current increment of basal area (Ic) scheduled between two periodic inventories are reported.

Tableau 2. Modèles sylviculturaux alternatifs au taillis à courte révolution. On rapporte la durée de la révolution, la fréquence et l'intensité des éclaircies, les principales caractéristiques dendrométriques (N= nombre des rejets, G= surface terrière, D= diamètre moyen) avant et après les interventions sylviculturelles ainsi que les valeurs de mortalité (K) et d'accroissement courant de surface terrière (Ic) prévues entre deux éclaircies.

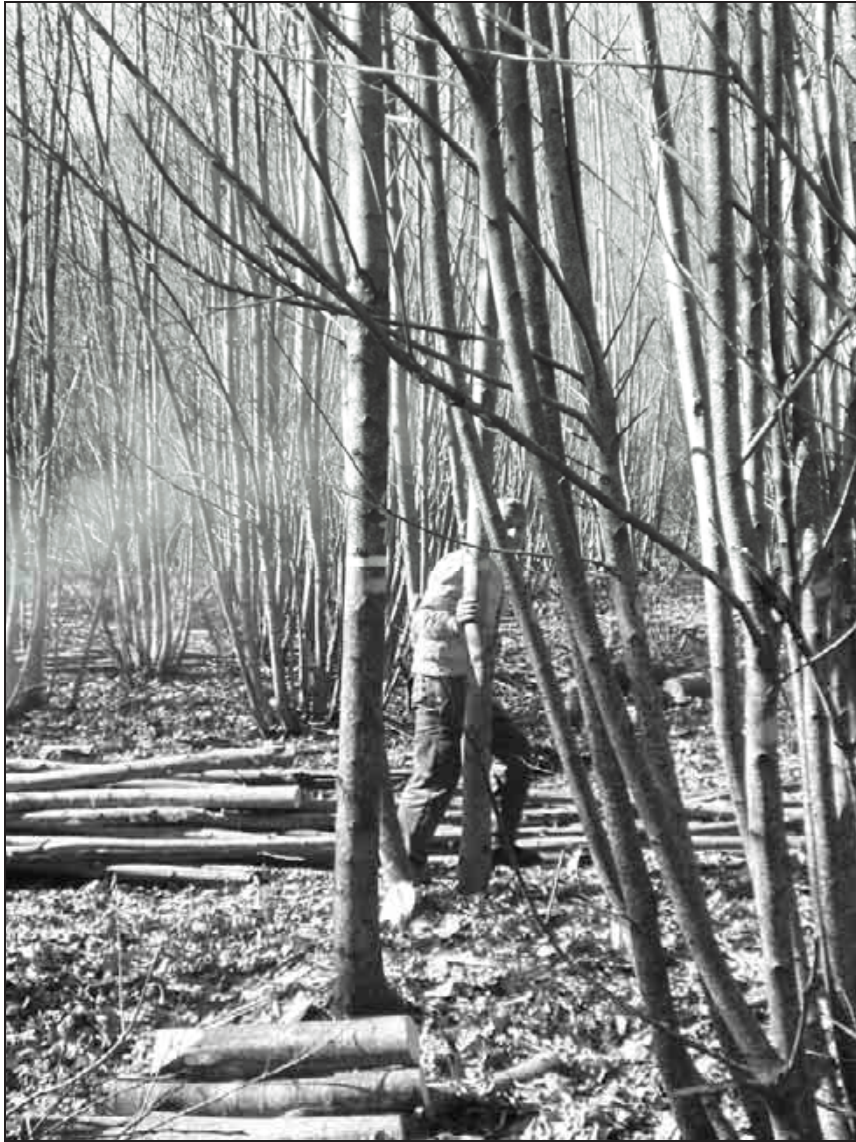


Foto 1. Selvicoltura ad albero. Albero candidato isolato dall'intervento di diradamento.
Photo 1. Crop tree system. Final crop tree isolated by thinning.
Photo 1. Sylviculture d'arbre. Arbre d'élite isolé par l'éclaircie.

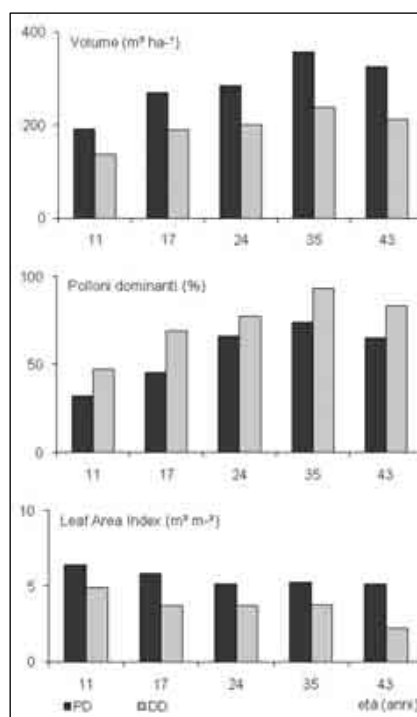


Figura 1. Verifica della sostenibilità dei due modelli silvicolturali proposti. A titolo di esempio sono riportate le variazioni di alcuni parametri, in funzione dell'età, prima (PD) e dopo (DD) i diradamenti.

Figure 1. Testing of sustainability of the two silvicultural models proposed. By way of example, the variation of some parameters are reported as a function of the age, before (PD) and after (DD) thinnings.

Figure 1. Vérification de la durabilité des deux modèles sylviculturaux proposés. Comme exemple on rapporte les variations de quelques paramètres en fonction de l'âge, avant (PD) et après (DD) les éclaircies.

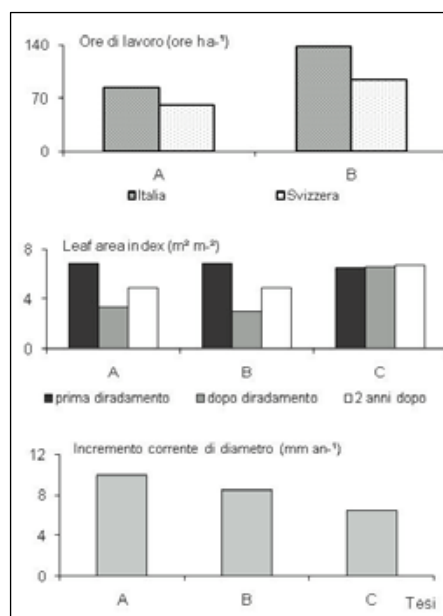


Figura 2. Confronto di parametri tecnici (ore di lavoro), ecologici (LAI) e di accrescimento (incremento corrente di diametro) tra le due modalità di trattamento silvicolturale (A = silvicoltura ad albero e B = silvicoltura di popolamento) e l'area di controllo (C).

Figure 2. Comparison of technical (hours of work), ecological (LAI) and growth (current increment of diameter) parameters among two different silvicultural systems (A = crop tree system B = stand silvicultural system) and the control area (C).

Figure 2. Comparaison des paramètres techniques (heures de travail), écologiques (LAI) et de croissance (accroissement courant de diamètre) entre les deux modalités de traitement sylvicole (A= silviculture d'arbre et B= silviculture de peuplement) et l'aire témoin (C).

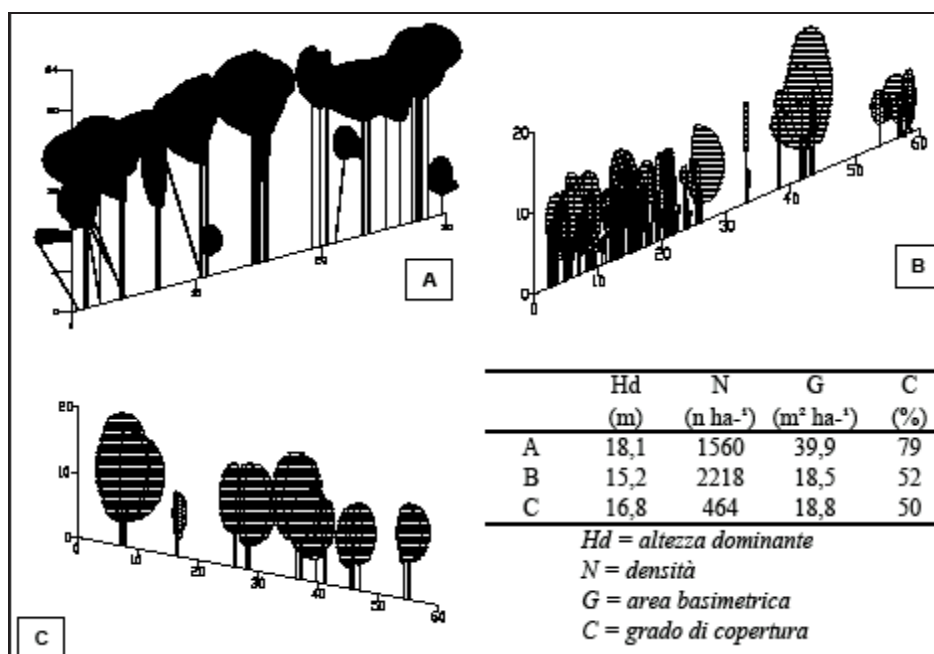


Figura 3. Esempi di profilo verticale e principali parametri dendrometrici di tipi strutturali rappresentativi dei popolamenti di castagno abbandonati o degradati. (A) = Ceduo di 42 anni mai diradato caratterizzato da struttura monoplana, chiome ridotte, compresse e irregolari. (B) = Castagneto da frutto abbandonato a struttura disomogenea e irregolare caratterizzato da ex- castagni da frutto, polloni di castagno di diversa età e presenza di rinnovazione da seme anche di altre specie. (C) = Popolamento di 50 anni notevolmente semplificato e impoverito per tagli fitosanitari di forte intensità.

Figure 3. Vertical profile and main mensurational parameters of some structural types representative of chestnut stands abandoned or degraded. (A) = Coppice aged 42, never thinned characterized by onestoried structure and reduced, small and irregular crowns. (B) = abandoned orchard characterized by uneven and irregular structure and by the presence of ancient chestnut trees, chestnut shoots differently ageing and natural regeneration of other species. (C) = Stand aged 50 characterised by simplified and poor structure caused by sanitary cutting of strong intensity.

Figure 3. Exemples de profil vertical et principaux paramètres dendrométriques des types structuraux représentatifs des peuplements de châtaignier abandonnés ou dégradés. (A)= Taillis de 42 ans jamais éclairci caractérisé par une structure monoplanaire, cimes réduites, comprimées et irrégulières. (B) = Châtaignier à fruit abandonné à structure irrégulière caractérisée par ex châtaignier à fruit, rejets de châtaignier de différent âge et présence de régénération par semis même d'autres espèces. (C)= Peuplement de 50 ans remarquablement simplifié et appauvri par des coupes sanitaires de forte intensité.

SUMMARY

CHESTNUT ROLE IN ITALIAN SILVICULTURE: CULTURAL PROSPECTIVES AND SOCIO-ECONOMIC SIGNIFICANCE

Until the middle of the last century chestnut stands (*Castanea sativa* Mill.) represented an economic priority of rural areas. The subsequent changes in socio-economic aspects have reduced the importance of the species and changed the methods of cultivation. At present, the silviculture applied in chestnut coppices – coppice system with rotation of 15-24 years, no thinnings and release of 50-80 standards per hectare - is inadequate to exploit the full productive potential of the species. In this paper we present two main types of silviculture aiming at increasing and qualifying the timber production and at improving the biological stability and efficiency of the chestnut stands. Two guidelines can be suggested: productive silviculture and silviculture of recovery. The first possibility – in productive stands in good site conditions - suggests to change and revise the rules of past silvicultural management, in order to obtain high quality wood assortments and a diversification of timber production dur-

ing the whole productive cycle. For the second guideline – applicable in abandoned or degraded stands with a potential for quality timber production – the goal is to improve economic potential and to reduce structural and functional anomalies. For both silvicultural practices main goals, guidelines for action, scope and finally both ecological and socio-economic conditions are analysed.

RÉSUMÉ

LE ROLE DU CHATAIGNIER DANS LA SYLVICULTURE ITALIENNE: PERSPECTIVES CULTURELLES ET IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE DE LA CHATAIGNERIE A BOIS

Les peuplements de châtaignier (*Castanea sativa* Mill.) ont revêtu jusqu'à la moitié du dernier siècle un rôle prioritaire dans l'économie des aires rurales. Les changements socio-économiques suivants ont rendu marginale l'importance de l'espèce et modifié les modalités de culture. Actuellement la silviculture appliquée dans les taillis de châtaignier - régime taillis avec révolutions de 15-24 ans,

absence d'éclaircies et maintien de 50-80 réserves par hectare – se révèle insuffisante pour valoriser complètement les potentialités de l'espèce. On présente et on analyse de différentes options sylvicolturelles capables de valoriser le potentiel économique de l'espèce et en même temps de garantir la fonctionnalité et la stabilité des peuplements. On suggère deux possibles lignes d'intervention: sylviculture productive et sylviculture d'amélioration. Dans le premier cas – peuplements productifs de bonne fertilité – l'objectif est de modifier et réviser le traitement historiquement appliqué pour produire des assortiments de qualité et diversifiés pendant toute la révolution. Dans le deuxième cas – peuplements dégradés ou abandonnés mais aptes à la production de qualité – l'objectif est de valoriser les potentialités économiques et de réduire les anomalies structurales et fonctionnelles. Pour chaque choix sylvicolturel on analyse les buts, les lignes d'intervention, le domaine d'application et les conditions nécessaires, soit écologiques que socio-économiques.

BIBLIOGRAFIA

- Amorini E., Manetti M.C., 1997 - *Le fustaie da legno di castagno del Monte Amiata*. Annali Ist. Sper. Selv., vol. 28, Arezzo: 53-61.
- Amorini E., Manetti M.C., 2002 - *Selvicoltura nei cedui di castagno. Sostenibilità della gestione e produzione legnosa di qualità*. In: Il bosco ceduo in Italia. Accademia Italiana di Scienze Forestali: 219-248.
- Amorini E., Bruschini S., Manetti M.C., 1996 - *I cedui di castagno del Monte Amiata: I analisi dendrometrica e strutturale di alcuni popolamenti sottoposti a diverso trattamento selvicolturale*. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali. Vol. XLV: 213-234.
- Amorini E., Bruschini S., Manetti M.C., 1997 - *La sostenibilità della produzione legnosa di qualità dal ceduo di castagno: modello di trattamento alternativo al ceduo a turno breve*. Atti del Convegno Nazionale sul Castagno, Cison di Valmarino (Treviso), 23-25 ottobre 1997: 217-231.
- Amorini E., Bruschini S., Manetti M.C., 2000 - *Alternative silvicultural systems in chestnut coppice: effects of the silvicultural practice on stand structure and tree growth*. Ecologia Mediterranea, 26 (1-2): 155-162.
- Amorini E., Manetti M.C., Sansota A., Turchetti F., Villani F., 2001 - *Impact of silvicultural treatment on genetic variability and on Cryphonectria parasitica incidence in a chestnut coppice in Central Italy*. Forest Ecology and Management, 142: 19-31.
- Amorini E., Becagli C., Conedera M., Giudici F., Manetti M.C., Pividori M., Schleppe P., Zingg A., 2007 - *Produzione di legname di qualità da cedui di castagno (Castanea sativa Mill.). Confronto tra due diverse modalità selvicolturali*. Poster presentato al VI Congresso della Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale "La gestione delle foreste tra cambiamenti globali e azioni locali". Arezzo 25-37 settembre 2007.
- Becagli C., 2004 - *Soprasuoli di castagno del Pratomagno Casentinese (AR). Uso del suolo e forme di governo dal 1955 al 1997*. Sherwood, 104: 35-40.
- Becagli C., Amorini E., Manetti M.C., 2006 - *Incidenza della cipollatura in popolamenti cedui di castagno da legno del Monte Amiata*. Annali C.R.A. Istituto Sperimentale Selvicoltura, vol. 33, 2002-2004: 245-256.
- Bernetti G., 1998 - *Prospettive di evoluzione e di uso dei boschi di montagna. Selvicoltura dell'Appennino centrale*. Atti della giornata preparatoria al II Congresso Nazionale di Selvicoltura, Firenze: 33-40.
- Boggia L., 1986 - *Il castagno in Italia*. Cellulosa e Carta, 6: 4-13.
- Conedera M., stanga P., Lischer C., Stockli V., 2000 - *Competition and dynamics in abandoned chestnut orchards in southern Switzerland*. Ecologia Mediterranea, 26 (1-2): 101-112.
- Cutini A., 2001 - *New management options in chestnut coppices: an evaluation on ecological basis*. Forest Ecology and Management, 141: 165-174.
- Cutini A., Fabbio G., 1997 - *Impatto della gestione selvicolturale sulla funzionalità di cedui di castagno*. Atti Convegno Nazionale sul castagno, Cison di Valmarino (TV), 23-25 ottobre: 245-257.
- Gajo P., Marone E., 2000 - *Le problematiche del legno a livello nazionale ed Europeo*, in: Atti del Convegno Risorsa Legno e Territorio, Le prospettive del terzo Millennio. Cavalese, 23 settembre 2000, Magnifica Comunità di Fiemme.
- INFC, 2005 - *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Ispettorato Generale - Corpo Forestale dello Stato. CRA - Istituto Sperimentale per l'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura.
- Manetti M.C., Amorini E., Becagli C., Conedera M., Giudici F., 2001 - *Productive potentiality of chestnut (Castanea sativa Mill.) stands over Europe*. Forest Snow Landscape Research 76 (3): 471-476.
- Manetti M.C., Amorini E., Cutini A., 2002 - *Alternative silvicultural options for chestnut coppice stands: evaluation of the sustainability by silvicultural and ecological indicators*. Research Reports, Forestry and Wood Science and Technology, 67: 77-96.
- Manetti M.C., Amorini E., Becagli C., 2004a - *Valorizzazione e recupero dei popolamenti di castagno da legno*. Sherwood, 106: 5-10.
- Manetti M.C., Amorini E., Becagli C., 2004b - *Gestione selvicolturale e tipologie strutturali nei popolamenti di castagno del Pratomagno Casentinese*. Annali Istituto Sperimentale Selvicoltura, vol. 31, 2000: 109-118.
- Ministero Agricoltura e Foreste, 1988 - *Inventario Forestale Nazionale 1985*. Trento, Istituto Sperimentale per l'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura, vol. I e II.
- Paci M., Bianchi L., Maltoni A., Mariotti B., 2003 - *I castagneti da frutto abbandonati della Toscana*. Università degli Studi di Firenze - DISTAF, pp. 79.
- Pettenella D., 2001 - *Marketing perspectives and instruments for chestnut products and services*. Forest Snow Landscape Research 76 (3): 511-517.
- Pividori M., Armando F., Conedera M., 2006 - *Dinamiche post-culturali in un ceduo misto di castagno ai suoi limiti ecologici*. Forest@ 3 (1): 86-90. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.
- Pontecorvo G., 1932 - *Le condizioni dell'economia rurale nell'Appennino Toscano. Il Pratomagno e Appennino Casentinese*. Reale Accademia dei Georgofili di Firenze, 184 pp.
- Quadrio Curzio A., Zoboli R., Cistulli V., 1989 - *Il castagno nell'economia montana*. In atti convegno "Il castagno nell'ambiente e nell'economia", Avellino 22-23 settembre 1989.

Ribaudo F., 1997 - *Assortimenti di legname da lavoro ottenuti dal castagno: serie storiche e previsioni di medio termine*. Italia Forestale e Montana, 1: 19-45.

Tabet D., 1936 - *Le condizioni dell'economia rurale nell'Appennino Toscano. Monte Amiata*. Reale Accademia dei Georgofili di Firenze, 285 pp.

TRADIZIONE, INNOVAZIONE E SOSTENIBILITÀ: UNA SELVICOLTURA PER IL CASTAGNO DA FRUTTO

(*) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università di Firenze

(**) FEM, Istituto Agrario di san Michele all'Adige, Trento

L'enorme patrimonio castanicolo italiano ci pone di fronte a una sfida molto importante per la selvicoltura futura. Negli ultimi anni si sono evidenziate realtà estremamente diverse, nella gestione dei castagneti, sottese da situazioni socioeconomiche completamente differenti da quelle che hanno portato alla diffusione della castanicoltura nei secoli scorsi.

Dopo un periodo di abbandono, solo grazie alla diffusione spontanea e ubiquitaria dell'ipovirulenza del cancro della corteccia, che ne ha ridotto la pericolosità, è stata possibile una ripresa della castanicoltura da frutto. Ad oggi il recupero è avvenuto in prevalenza per i marroneti, dato il valore del prodotto. Le molteplici valenze del patrimonio castanicolo, come risorsa economica per la produzione del frutto, per il paesaggio e la biodiversità, per prodotti minori ed alternativi (funghi, piccoli frutti, ecc), attribuiscono alla castanicoltura una potenzialità enorme per la montagna italiana. In questo scenario si impone la necessità di individuare nuove linee di sviluppo e nuovi modelli colturali dei castagneti in un'ottica di sostenibilità ambientale ed economica. Si tratta di differenziare modelli di conduzione in funzione della tipologia di impianto, di prodotto e di proprietà, senza trascurare nuovi prodotti e funzioni. Contributi fondamentali possono essere dati dalla definizione di obiettivi precisi, dalla sperimentazione di tecniche colturali, anche solo parzialmente innovative, e da un efficace trasferimento dei risultati di queste ai castanicoltori.

Parole chiave: *Castanea sativa*, castagneto da frutto, modelli colturali, sostenibilità.

Key words: *Castanea sativa*, chestnut orchards, cultural models, sustainability.

Mots clés: *Castanea sativa*, Châtaigniers, modèles de culture, durabilité.

1. PREMESSA

Il castagno ha caratterizzato la storia sociale della montagna italiana negli ultimi millenni, consentendo la nascita e lo sviluppo, sia pure in condizioni di estrema povertà, di una vera e propria civiltà integrata perfettamente nell'ambiente (Gabrielli, 1994; Arnaud *et al.*, 1997; Conedera *et al.*, 2004).

Dopo un periodo di generale abbandono, il patrimonio castanicolo che la storia ci ha consegnato si dimostra ancora ricco in consistenza e potenzialità; sono però drasticamente mutati il tessuto sociale e le funzioni che esso è chiamato a svolgere. Il recupero dei castagneti abbandonati e la gestione di quelli a regime è possibile ed auspicabile ma gli interventi realizzati risultano spesso poco sostenibili soprattutto dal punto di vista finanziario.

Oggetto del presente contributo sarà la sola castanicoltura da frutto tralasciando la particolare, e limitata, realtà degli impianti da frutto di concezione agronomica. È nostra convinzione che la gestione sostenibile delle selve da frutto possa e debba fondarsi sul patrimonio vegetale e di saperi consolidati nei secoli.

Gli elementi caratterizzanti la realtà castanicola italiana impongono una revisione dei modelli colturali attualmente applicati; sulla base di un'attenta individuazione degli obiettivi, vanno messi a punto criteri e tecniche gestionali più opportuni e, in parte, innovativi. In questo senso diventano elementi nodali del sistema la ricerca ed il trasferimento dei risultati ai castanicoltori.

2. IL PATRIMONIO CASTANICOLO ITALIANO: POTENZIALITÀ E OSTACOLI DA SUPERARE

2.1 *Le superfici*

Il castagno continua ad essere una tra le specie più rilevanti nell'esteso panorama delle superfici forestali italiane. Dall'Inventario Forestale Nazionale (INFC, 2007a e b) risulta che i castagneti, categoria forestale in cui ricadono i soprassuoli a prevalenza di castagno, coprono 788.408 ha (pari a 7,5 % della superficie forestale nazionale e al 9,2% di quella classificata come "bosco alto"¹).

L'INFC (2007a e b) attribuisce il 18,7 % (147.568 ha) dei boschi alti di castagno alla sottocategoria forestale "castagneto da frutto, selva castanile"². Il 61,2 % dei castagneti da frutto risulta concentrato in Campania, Toscana, Piemonte ed Emilia Romagna (tab. 1). In Campania, Puglia, Marche e Sardegna oltre il 50 % dei soprassuoli a castagno è destinato alla produzione del frutto.

Secondo la classificazione per tipo colturale - che *identifica la modalità di governo associata al trattamento selvicolturale* (INFC, 2004) - lo stesso Inventario fornisce un dato notevolmente diverso: sono definiti come colture spe-

¹ La categoria "bosco alto" è costituita dalle formazioni forestali con estensione > 0,5 ha, larghezza > 20 m, copertura arborea > 10 % e altezza potenziale (a maturità) *in situ* > 5 m; sono esclusi gli "impianti di arboricoltura da legno" e le "aree temporaneamente prive di soprassuolo" (INFC, 2004).

² Castagneti da frutto, selve castanili (INFC, 2004): "Il castagno cresce allo stato puro o quasi, con esemplari annosi, ed il sottobosco ha una scarsa partecipazione di cespugli. I suoli sono poco produttivi e spesso un denso tappeto di graminacee si espande al suolo. Si tratta di consorzi nei quali l'azione umana è molto evidente".

ciali³ a “castagneto da frutto” solo 66.539 ha. Le superfici si concentrano, con il 73,2 % del totale, in Piemonte, Toscana e Campania (tab. 1). Tale discordanza può essere imputata alla difficile classificazione dei soprassuoli non più sottoposti a cure colturali e la cui attribuzione ad una categoria inventariale diventa, per il rilevatore, via via più soggettiva all'aumentare della durata del periodo di abbandono.

Di difficile valutazione risulta la variazione delle superfici a castagno nell'ultimo ventennio. Dal confronto con i dati forniti dal primo Inventario Forestale Nazionale (MAF, 1985) e dall'ISTAT, nel 1995 (riveduti per le selve da frutto realmente coltivate, da Adua *et al.*, 2002), risulta che ad un incremento delle superfici a ceduo e fustaia (rispettivamente +58 % in 20 anni e +9,9 % in 10 anni) è corrisposta una riduzione dei soprassuoli destinati alla produzione di frutto.

2.2 Le patologie

L'INFC (2007 a e b) riporta un dato preoccupante per quanto riguarda lo stato fitosanitario dei boschi di castagno: solo il 29,2 % risulta esente da danni (media nazionale 68 %); oltre la metà dei soprassuoli (52,2 %) risulta danneggiato da attacchi parassitari (contro il 9,1 % medio). La reale gravità della situazione va ridimensionata in relazione alla diffusa presenza di vecchi danni da cancro, molto appariscenti ma a cui non corrisponde una situazione realmente pericolosa.

La *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr è infatti ormai controllata dalla diffusione spontanea delle forme ipovirulente della malattia. Queste risultano presenti e predominanti in tutto il territorio italiano e continuano a diffondersi naturalmente e a mantenersi nel tempo (Turchetti *et al.*, 2008). Danni rilevanti si verificano solo in concomitanza di gravi fattori avversi (prolungate siccità, ricorrente passaggio del fuoco, eccessivi danni da selvaggina, ecc.). In questo contesto, la convivenza tra cancro e attività produttive è possibile ed in molte zone la malattia non viene più percepita dagli operatori, pur essendo presente. La normale conduzione dei castagneti da frutto non incontra difficoltà e si rivela efficace nel controllo della malattia (Turchetti e Maresi, 2006). Nelle operazioni di recupero e rinfoltimento va invece tenuto conto che anche le infezioni ipovirulente risultano esiziali per i nuovi innesti.

La principale minaccia è oggi rappresentata dal mal dell'inchiostro: la malattia, caratterizzata da manifestazioni epidemiche ma su aree ben definite, provoca danni assai gravi che possono portare anche alla morte dell'intera pianta. Diversi sono i fattori stazionali, in particolar modo le condizioni del suolo, che influenzano l'attività del patogeno (*Phytophthora cambivora* Petri Buis.). Nell'ambito della castanicoltura da frutto buoni risultati per il controllo dei danni si sono ottenuti mediante apporti nel terreno di pollina e concimi organici (Turchetti *et al.*, 2003) che garantiscono il rispetto della “biologicità” degli impianti e del prodotto.

La comparsa del cinipide del castagno (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) e la sua segnalazione recente anche sull'Appennino aprono scenari assai preoccupanti: il controllo di questo parassita invasivo appare al momento assai difficile ed i danni, nelle zone dove l'insetto è oramai insediato, sono intensi, con perdite significative della produzione. È prevedibile un effetto devastante anche sulle motivazioni dei castanicoltori. Va sottolineato come l'introduzione del cinipide sia dovuta all'importazione di materiale per la creazione di ibridi con le varietà cinesi e giapponesi, per produrre piante alternative al nostro castagno: una vera assurdità alla luce della superiorità delle caratteristiche del prodotto nostrano nonché dei costi di gestione dei nuovi frutteti. È auspicabile che le tecniche di lotta biologica, in sperimentazione con risultati incoraggianti, diventino applicabili su larga scala prima che venga azzerata la valenza economica della produzione di castagne.

2.3 Le funzioni riconosciute al castagneto da frutto

Il recupero e il mantenimento delle selve castanili si può basare su presupposti diversi a seconda delle funzioni che gli si attribuiscono; non sempre la produzione di frutto deve essere considerata quella principale anche in considerazione di frequenti limitazioni ambientali e di mercato. La coltivazione del castagneto è condizionata dal tipo di prodotto (castagne o marroni, da trasformare e non) e della sua destinazione (contesti di mercato organizzato, consumo a scala locale o familiare). La funzione produttiva può anche riguardare prodotti secondari, quali funghi, piccoli frutti e miele. Il mantenimento delle attività nel castagneto comporta anche la cura delle piccole infrastrutture atte a regolare il deflusso delle acque e limitare l'erosione contribuendo così a proteggere il territorio nei confronti del dissesto idrogeologico. La selva, come testimonianza dell'opera dell'uomo e per il suo valore estetico, assume un ruolo importante anche in attività di tipo ricreativo (es. agriturismo e feste paesane) e didattico (percorsi e sentieri sulla cultura e coltura del castagno). Il contributo dei castagneti da frutto alla biodiversità deve essere valutato a più livelli: intraspecifico, di soprassuolo e a scala di paesaggio. La tutela delle selve permette di non disperdere il patrimonio varietale selezionato in secoli di attività castanicola (per l'Italia sono state descritte oltre 300 varietà). I castagneti da frutto sono ricchi di biodiversità animale. Gli spazi aperti fra le piante, il frutto comunque disponibile, le dimensioni degli individui arborei con la consistente presenza di legno morto (in piedi) forniscono cibo, rifugio e tana a molte specie di interesse naturalistico (Casanova e Memoli, 2008). Il mantenimento di impianti da frutto, almeno semicoltivati, può perciò rendersi quasi necessario nel contesto di aree protette (Parchi nazionali e regionali, SIC e ZPS, ecc.). Il castagneto da frutto è infine un elemento caratteristico nelle tessere di un paesaggio; in alcuni contesti, dove la presenza del castagno si è di molto ridotta a seguito dell'abbandono, può addirittura risultare un elemento di rarità da conservare.

Ogni castagneto assolve sicuramente a più di una funzione: al castanicoltore spetta il compito di definire le priorità dei prodotti o dei servizi richiesti ed ottenibili. Le operazioni gestionali o di recupero devono quindi essere calibrate in relazione all'obiettivo. Questo aspetto risulta generalmente disatteso. Spesso ci si limita ad un trasferimento

³ L'INFC (2004) definisce “tipo culturale speciale: castagneti da frutto, noceti, sugherete” i popolamenti siti in contesto forestale o al margine di questo specializzati per la produzione di prodotti secondari (es. castagne), allevati a sesto di impianto largo e di norma sottoposti ad interventi colturali (potature, innesti, ripulitura del sottobosco, ecc).

acritico delle informazioni riportate in manuali e altro materiale divulgativo senza valutare le modalità di applicazione in relazione al contesto nel quale si opera (con dispendio di risorse e non sempre un esito positivo) oppure si associa erroneamente il recupero produttivo alla sola ripulitura.

Alla luce di ciò risulta utile fare una prima distinzione fra i seguenti tipi di castagneto da frutto (descritti in dettaglio in tab. 2):

- “specializzato”: castagneto in cui la funzione principale è la produzione di frutto e in cui il modulo colturale è finalizzato ad ottimizzare il prodotto ottenibile.
- “tradizionale”: castagneto in cui l’importanza dell’aspetto produttivo, comunque primaria, decresce a favore dell’assolvimento di altre funzioni.
- per “sola raccolta”: castagneto con bassa produttività; la raccolta è destinata all’autoconsumo. Si tratta di selve mantenute o recuperate con operazioni colturali minime. Possono essere rilevanti gli aspetti turistico-ricreativi o di conservazione di biodiversità.
- “monumentale”: soprassuolo costituito da individui di età e dimensioni considerevoli (tronco e chioma); il principale valore di questi soprassuoli consiste nell’essere testimonianza di una civiltà del passato e nella loro alta valenza paesaggistica.

2.4 I castanicoltori nella realtà italiana

Cruciale è il rapporto fra diverse figure di castanicoltori, il loro saper fare, la loro disponibilità ad apprendere nuove tecniche e la capacità di trasferirle nelle particolari condizioni del proprio castagneto.

I vecchi castanicoltori custodiscono le tradizioni locali, in termini colturali e culturali, ed eseguono i lavori necessari alla conduzione del castagneto sulla base della conoscenza delle caratteristiche ambientali a scala di dettaglio. Sono depositari delle conoscenze relative al patrimonio varietale locale e fondamentale è il loro contributo nella conservazione della diversità intraspecifica. Si tratta di persone così fortemente legate alla tradizione da essere poco disposti a modificare il *modus operandi* usuale in relazione alle nuove conoscenze (ad es. sulle patologie) e alle nuove realtà della castanicoltura. Dato il loro sempre più esiguo contingente le competenze tecniche tradizionali legate alla conduzione del fondo (innesti, potature, ripuliture, gestione viabilità ed acque ecc) rischiano di scomparire o sono già scomparse in molte aree del Paese.

La maggior parte dei portatori di interesse è invece rappresentata dai cosiddetti castanicoltori di ritorno: una popolazione costituita dalle nuove generazioni locali e da persone ritornate in montagna come pensionati o da residenti pendolari.

Alcuni di essi cercano di seguire i metodi del passato acquisendoli empiricamente da coloro che hanno più esperienza o trasferendo sul castagno tecniche conosciute, adatte però ad altre specie frutticole. Il recupero delle conoscenze, avvenuto in maniera spontanea e dal basso, in molti casi ha portato a commettere errori anche gravi dato che non sempre il castanicoltore è in grado di avere una visione critica su quanto apprende.

Sempre più numerose sono le persone che riscoprono con passione il castagno come recupero delle proprie radici culturali e/o che sono caratterizzate da spirito imprenditoriale. Buone capacità tecniche e propensione

all’innovazione ed alla sperimentazione le portano alla coltivazione del castagno sulla base di indicazioni reperite tramite giornate formative, corsi professionali, manuali ed opuscoli, ecc. La futura castanicoltura dovrà in buona parte fare affidamento sulla loro opera.

Un problema da non sottovalutare è quello relativo alla proprietà dei soprassuoli. L’abbandono dei territori alto collinari e montani, la progressiva frammentazione della proprietà nei passaggi generazionali e il mancato aggiornamento catastale determinano notevoli difficoltà nell’individuazione sia delle superfici spettanti agli attuali proprietari sia dei possessori di tratti di territorio, contribuendo di fatto all’abbandono definitivo di questi soprassuoli. A ciò va aggiunto che estesi insiemi di superfici a castagneto appartengono spesso a numerosi differenti proprietari di piccoli appezzamenti. La gestione futura di questi castagneti diventa così una problematica non soltanto di tipo selvicolturale, ma anche di pianificazione forestale; si tratta infatti, in un caso, di individuare i soggetti responsabili per le future azioni e, nell’altro, al fine di attuare una razionale gestione, di accordare esigenze che possono essere differenti.

2.5 Le azioni a favore dei castanicoltori

Regioni ed Enti Locali sostengono il recupero e il mantenimento delle selve attraverso strumenti normativi che finanziano le azioni intraprese. A seconda delle esigenze e delle particolarità locali, i contributi riguardano le operazioni colturali, la difesa fitosanitaria, l’ammodernamento dei mezzi e dei metodi di raccolta, la conservazione e trasformazione del prodotto, la partecipazione degli operatori a sistemi di qualità alimentare (DOP, IGP, biologico, ecc.), il mantenimento delle infrastrutture e la formazione professionale degli operatori. L’efficacia delle azioni normative viene talvolta limitata dalla loro non razionale attuazione: spesso l’elenco delle pratiche colturali ammesse a finanziamento finisce per essere adottato come piano colturale del castagneto.

Tra le azioni a sostegno del castanicoltore va ricordato e incentivato l’associazionismo che può consentire al piccolo proprietario di inserirsi in un contesto di mercato e di accedere a finanziamenti pubblici.

3. ELEMENTI CHIAVE PER LA FORMULAZIONE E L’APPLICAZIONE DI MODELLI CULTURALI SOSTENIBILI

Dal quadro della castanicoltura italiana risulta chiaro che il contesto in cui il castanicoltore si trova oggi ad operare si basa su presupposti diversi dal passato. È cambiato il contesto bioecologico, con ricadute che in alcune situazioni risultano particolarmente sfavorevoli sia per l’aspetto qualitativo della produzione sia per la presenza stessa della specie ai limiti dell’areale; si è attenuata e diversificata la pericolosità del cancro corticale, si presenta la nuova minaccia costituita dal cinipide del castagno e si assiste ad anomalie climatiche.

Una nuova situazione socio-economica fa sì che del castagneto vengano valorizzate nuove e molteplici funzioni e/o servizi e che i castanicoltori di oggi abbiano capacità ed esigenze differenti dal passato. Il castanicoltore tradizionale è una figura che sta scomparendo e con lui i saperi su cui si è fondata la civiltà del castagno; le conoscenze di cui è

in possesso sono a tutt'oggi basilari ma necessitano, alla luce di questi mutamenti, di un aggiornamento che se non motivato e illustrato dettagliatamente viene recepito ed adottato, per poi essere tramandato, con grande riluttanza.

Qualora quindi si voglia formulare ed applicare modelli sostenibili, che coniughino tradizione e innovazione, è necessario concretizzare le seguenti azioni.

a) Definire l'obiettivo alla base del recupero e del mantenimento della selva castanile, individuando chiaramente le priorità tra le funzioni e/o i servizi richiesti. Deve essere verificata la possibilità di raggiungere l'obiettivo in relazione all'ambiente in cui si opera (caratteristiche stazionali, dell'azienda e di mercato). Ne risulta un piano delle operazioni colturali necessarie all'ottenimento dell'obiettivo che già a questo momento deve essere chiaro nella mente del castanicoltore. Uno schema generale viene proposto in tab. 2 pur nella consapevolezza che caratteristiche dei soprassuoli ed esigenze dei proprietari devono portare a definire più in dettaglio i tipi gestionali.

b) Predisporre strumenti normativi di finanziamento che promuovano singole pratiche colturali previste da un piano di coltivazione o di recupero. Il semplice elenco degli interventi finanziati, in mancanza di criteri per la loro applicazione, fa sì che l'obiettivo "castagneto" venga spesso sostituito dal passivo perseguimento del finanziamento, con esiti discutibili da un punto di vista colturale.

c) Sperimentare pratiche colturali modificate rispetto a quelle del passato per fornire ai castanicoltori strumenti validi per il perseguimento dei loro obiettivi.

I modelli di conduzione e recupero comunemente proposti e adottati derivano da indagini che hanno prodotto risultati corretti, ma poco provati in contesti reali diversificati; si tratta di esperienze che non prendono nella dovuta considerazione alcuni fattori che, su scala locale, diventano determinanti per l'esito degli interventi (quali ad esempio caratteristiche ambientali o selvaggina). Nell'ultimo ven-

tennio, se si eccettuano i settori della patologia e della conservazione e caratterizzazione del patrimonio varietale, la ricerca non è sì è preoccupata di testare nuovi accorgimenti o tecniche colturali finalizzate ad una razionale conduzione del castagneto. Il castanicoltore chiede che per le diverse pratiche colturali vengano valutati costi, tempi di attesa e incrementi produttivi. È fondamentale quindi sia attivare esperienze seguendo procedure sperimentali, da ripetersi in ambienti diversificati, per dare risposte "certe" sia affiancare i castanicoltori nelle opere in corso per osservazioni sistematiche che rafforzino le risposte emerse nei test scientifici. In tab. 3 vengono riportati alcuni degli aspetti che attendono di essere chiariti.

d) Attivare un efficace sistema di trasferimento dei risultati. Chi conduce attività di divulgazione deve aver ben chiaro che, come accade quando ci si trova in ambito forestale e si parla di sostenibilità, non esistono soluzioni preconfezionate. È importante fornire ai castanicoltori gli elementi di base (ecologia, fisiologia, patologia, ecc.) che consentano di capire la rispondenza di una determinata operazione al fine prefissato. Il divulgatore deve trovare il coinvolgimento di almeno un vecchio castanicoltore della zona per farsi affiancare nell'attività di divulgazione: una formazione permanente sul territorio passa necessariamente attraverso la voce di un castanicoltore del posto anche per finalità culturali più ampie. È necessario poi che la divulgazione sia comunque impostata sull'esperienza diretta in campo, che permetta agli interessati di toccare con mano e di fare autonomamente esperienza di quanto proposto.

e) Potenziare l'attivazione di consorzi e forme cooperative tra i conduttori: questo sia per aumentare l'efficacia degli interventi attraverso una loro pianificazione a livello di comprensorio, sia per arrivare ad una adeguata valorizzazione dei prodotti, grazie alla quale i castanicoltori mettano a profitto, consapevolmente, la multifunzionalità dei loro impianti.

	<i>Boschi alti</i>	<i>Castagneti</i>	<i>Castagneti su "Boschi alti"</i>	<i>Castagneto da frutto (sottocat. forestale)</i>	<i>Castagneto da frutto (sottocat. forestale) su totale Castagneti</i>	<i>Castagneto da frutto (tipo colturale speciale)</i>	<i>Castagneto da frutto (tipo colturale) su totale Castagneti</i>
	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>
<i>Piemonte</i>	839.733	169.075	20,1%	20.652	12,2%	11.359	6,7%
<i>Valle d'Aosta</i>	98.328	3.853	3,9%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Lombardia</i>	578.126	82.873	14,3%	9.257	11,2%	1.763	2,1%
<i>Alto Adige</i>	332.426	1.512	0,5%	378	25,0%	378	25,0%
<i>Trentino</i>	372.879	1.802	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Veneto</i>	395.460	18.302	4,6%	1.868	10,2%	0	0,0%
<i>Friuli V. G.</i>	316.224	13.378	4,2%	743	5,6%	0	0,0%
<i>Liguria</i>	335.283	110.278	32,9%	9.526	8,6%	4.030	3,7%
<i>Emilia Romagna</i>	552.069	41.929	7,6%	11.402	27,2%	4.414	10,5%
<i>Toscana</i>	1.007.646	156.869	15,6%	33.964	21,7%	18.778	12,0%
<i>Umbria</i>	368.187	2.581	0,7%	369	14,3%	369	14,3%
<i>Marche</i>	290.180	3.344	1,2%	1.858	55,6%	372	11,1%
<i>Lazio</i>	534.898	35.003	6,5%	5.895	16,8%	3.685	10,5%
<i>Abruzzo</i>	389.162	5.068	1,3%	1.810	35,7%	724	14,3%

(segue)

(segue Tabella 1)

<i>Molise</i>	131.420	390	0,3%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Campania</i>	380.002	53.200	14,0%	35.640	67,0%	18.413	34,6%
<i>Puglia</i>	143.050	1.165	0,8%	777	66,7%	0	0,0%
<i>Basilicata</i>	257.980	6.701	2,6%	2.605	38,9%	0	0,0%
<i>Calabria</i>	457.892	69.370	15,1%	9.328	13,4%	1.866	2,7%
<i>Sicilia</i>	253.708	9.476	3,7%	379	4,0%	379	4,0%
<i>Sardegna</i>	548.317	2.239	0,4%	1.119	50,0%	0	0,0%
<i>Totale</i>	8.582.968	788.408	9,2%	147.568	18,7%	66.539	8,5%

Tabella 1. Superfici delle categorie inventariali: boschi alti, castagneti, castagneti da frutto (sottocategoria forestale), castagneti da frutto (tipo colturale speciale); dati IFNC (2007 a e b).

	<i>Funzione prevalente</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Cure colturali</i>
Specializzato	Produttiva Il ciclo produttivo può essere molto più breve di quello del castagneto tradizionale	Selve in cui il modulo colturale è finalizzato a ottimizzare il prodotto ottenibile. Il soprassuolo è costituito unicamente da individui di castagno innestati con varietà di particolare pregio, di altezza contenuta (6-10 m) e allevati per il frutto. La densità delle piante è tale da sfruttare al meglio gli spazi per l'espansione delle chiome e varia a seconda del tipo di frutto (marrone o castagna da farina).	Intensive ed assidue (in relazione alle potenzialità stagionali): -innesti (a riempimento) -potature di rimonda o di ringiovanimento (anche capitozzatura) -ripuliture frequenti -raccolta meccanizzata -sistemazioni del terreno -mantenimento delle infrastrutture -accessibilità
Tradizionale	Produttiva L'aspetto produttivo si riduce in relazione all'assolvimento delle altre funzioni	Nel castagneto possono essere presenti individui non innestati. L'occupazione dello spazio da parte delle chiome può non essere razionale (con eventuali spazi vuoti)	L'intensività delle cure colturali diminuisce in relazione alla riduzione della produzione di frutto: -innesti per il recupero produttivo o per conservazione di germoplasma -potature per rinnovo o strutturazione della chioma -ripulitura -sistemazioni del terreno -mantenimento di infrastrutture o aggiunta di strutture per accesso e fruibilità e/o di materiale informativo
Per "sola raccolta":	Non determinabile Più funzioni vengono assolte senza il netto prevalere di una sulle altre	Il frutto raccolto è destinato all'autoconsumo. Possono essere presenti, in numero vario, individui non innestati e alberi di altre specie. La densità non è vincolata da criteri produttivi e il numero di piante/ha può essere assai variabile	Le cure colturali sono minime: -ripulitura -eventuale potatura per recupero di piante senescenti o per raccolta di materiale di propagazione
Monumentale	Turistico-ricreativa La funzione produttiva, pur presente, risulta secondaria.	La selva è costituita da piante di vecchia data; possono essere presenti alberi con chiome ridotte e deperienti o chiarie lasciate da castagni morti e nuovi individui nati da seme	Le cure colturali sono finalizzate alla conservazione del vecchio impianto, come testimonianza della passata coltura: -potature di ringiovanimento, sfoltimento, rinnovo o ristrutturazione della chioma -innesti per recupero e per conservazione di germoplasma -ripulitura -strutture per accesso e fruibilità La capitozzatura è da evitare.

Tabella 2. Tipi di castagneto da frutto: funzione principale, descrizione del soprassuolo e cure colturali necessarie.

<i>Aspetto</i>	<i>Spunti di ricerca</i>
Innesto	Densità ottimali ad ettaro e sulla ceppaia
Tecnica di innesto	Potature di formazione in relazione ai diversi obiettivi
Scelta del pollone porta innesto	Relazioni tra energia vegetativa del pollone e punto di origine Relazioni tra energia vegetativa del pollone e degradazione della ceppaia
Potatura	Tempi di attesa per ottenere produzione di frutto da rami originatisi da gemme dormienti
Capitozzatura	Numero e cadenza degli interventi di riorganizzazione della chioma Tempi di attesa per ottenere una produzione soddisfacente
Forma della chioma	Potature di formazione per castagneti a finalità produttiva
Densità del castagneto	Relazioni con la fertilità
Danni da selvaggina	Altezza del punto di innesto e tipo di porta innesto più idoneo
Mantenimento della fertilità	Tecniche di gestione dello sfalcio e del fogliame
Biodiversità del suolo	Rapporto micorrizze –pianta e produzione di funghi eduli
Biodiversità nel castagneto	Valutazione effetto modalità colturali mantenimento diversità animale
Siccità ricorrenti	Rapporto tra copertura e umidità del suolo, tecniche di riduzione dello stress
Cinipide	Contenimento dei danni con salvaguardia delle piante
Mal dell'inchiostro	Suoli repressivi nei confronti del patogeno
Parassiti del frutto	Contenimento delle popolazioni di balanino e tortrici tramite mezzi di lotta biologica ed eliminazione del bacato.
Nerume della castagna	Tecniche di preparazione e conservazione del prodotto

Tabella 3. Esempi di linee di ricerca per la messa a punto di pratiche colturali.

SUMMARY

TRADITION, INNOVATION AND SUSTAINABILITY: A SILVICULTURE FOR CHESTNUT

An enormous heritage of chestnut woods constitute an impressive challenge for future silviculture in Italy. In the last years new and various management situations differentiated for chestnut orchards, linked to new social and economic conditions completely changed from those that influenced the chestnut spread in the past. After a long period of abandon, thanks mainly to the natural and overall spread of chestnut blight hypovirulence, recovering of chestnut cultivation was made possible. Till now, mainly orchards for “marrone” production were recovered, because of the high commercial value of the product. But chestnut stands have an enormous potential for the Italian mountains due to their multipurpose functions as fruit production, landscape and biodiversity conservation, other products as mushroom, games and small fruits etc. In this context it is necessary to point out new development and cultural models with an economical and ecological sustainability. New management models are needed in function of the typology of stands, final product and owners, enhancing new products and functions. Clear definition of targets, experimentation of more or less innovative cultural techniques and an incisive transmission of acquisitions to chestnut growers seem to be fundamental.

RÉSUMÉ

TRADITION, INNOVATION ET DURABILITE: UNE SYLVICULTURE POUR LES CHATAIGNIERS

L'importance de l'héritage des forêts de châtaigniers représente un grand défi pour le futur de la sylviculture en Italie. Au cours des dernières années, les situations de

gestion des plantations de châtaigner ont été diverses, cela est lié aux nouvelles conditions socio-économiques qui ont complètement changées par rapport à celles qui ont influencées la propagation du châtaigner dans le passé. Après une longue période d'abandon, le renouvellement de la culture du châtaigner a été possible, surtout grâce à la diffusion naturelle et générale de la forme hypovirulente du chancre du châtaigner.

Jusqu'à maintenant, les plantations de production du marron ont été renouvelées, à cause de la haute valeur commerciale du produit. Mais l'avantage des châtaigniers est leur énorme potentiel pour les montagnes Italiennes à cause de leur rôle polyvalent comme arbres à fruits, arbres paysagers, pour la conservation de la biodiversité, et comme produits alternatifs (champignons, chasse et petits fruits, etc.). Dans ce contexte il est nécessaire d'indiquer des nouveaux modes de développement et des nouveaux modèles de culture possédant une variabilité économique et écologique. De nouveaux modèles de gestion sont requis en fonction de la typologie du relief, du produit final et des propriétaires, pour améliorer de nouveaux produits et fonctions.

Une claire définition des cibles, expérimentations plus ou moins innovatrices dans le domaine des techniques culturales et une transmission intensive des acquis aux agriculteurs de châtaigner semble être fondamentale.

BIBLIOGRAFIA

- Adua M., Bernetti I., Pinnavaia G.G., 2002 - *Castanicoltura da frutto e da legno: produzione, trasformazione e aspetti economici*. Atti del Convegno Nazionale Castagno 2001. Marradi 25-27 ottobre 2001. pp 235-243.
- Arnaud M.T., Chassany J.P., Dejean R., Ribart J., Queno L., 1997 - *Economical and ecological consequences of the disappearance of traditional practices related to chestnut groves*. Journal of Environmental Management 49, 373-391.

- Casanova P., Memoli A., 2008 - *Boschi di cinghiale: i cedui abbandonati*. L'Italia Forestale Montana Anno LXIII, 2: 183-194.
- Conedera M., Krebs P., Tinner W., Pradella M., Torriani D., 2004 - *The cultivation of Castanea sativa (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale*. Veget. Hist. Archaeobot. 13, 161-179.
- Gabrielli, A. 1994 - *La civiltà del castagno*. Monti e boschi, 65, 3.
- INFC, 2004 - *Manuale di campagna per i rilievi di seconda fase con istruzioni per l'uso dell'applicativo INFOR2*. Autori: A. Floris, P. Gasparini, G. Scrinzi, G. Tabacchi, V. Tosi - Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF - Direzione Generale per le Risorse Forestali Montane e Idriche, Corpo Forestale dello Stato, CRA-ISAFA, Trento. [on line] URL: <http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/documentazione.jsp>.
- INFC, 2007a - *Le stime di superficie 2005 - Prima parte*. Autori: G. Tabacchi, F. De Natale, L. Di Cosmo, A. Floris, C. Gagliano, P. Gasparini, L. Genchi, G. Scrinzi, V. Tosi. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF - Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, CRA - ISAFA, Trento. <http://www.infc.it>.
- INFC, 2007b - *Le stime di superficie 2005 - Seconda parte*. Autori G. Tabacchi, F. De Natale, L. Di Cosmo, A. Floris, C. Gagliano, P. Gasparini, I. Salvadori, G. Scrinzi, V. Tosi. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF - Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, CRA - ISAFA, Trento. [on line] URL: <http://www.infc.it>.
- ISTAT, 1995 - *Statistiche forestali*. ISTAT, Roma.
- MAF - Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direzione Generale per l'Economia Montana e per le Foreste - Corpo Forestale dello Stato, 1985 - *Inventario Forestale Nazionale*. Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Trento.
- Turchetti T., Maresi G., Nitti D., Guidotti A., Miccinesi G., 2003 - *Il mal dell'inchiostro nel Mugello (Fi): danni ed approcci di difesa*. Monti e Boschi 1, 22-26.
- Turchetti T.; Maresi G., 2006 - *Management of diseases in chestnut orchards and stands: a significant prospect*. Adv. Hort. Sci. 20 (1), 33-39.
- Turchetti T., Ferretti F., Maresi G., 2008 - *Natural spread of Cryphonectria parasitica and persistence of hypovirulence in three Italian coppiced chestnut stands*. Forest path. 38 (4), 227-243.

VALUTAZIONE DELLA BIOMASSA LEGNOSA RITRAIBILE PER USI ENERGETICI IN CEDUI DI EUCALITTI DELLA COSTA IONICA DELLA CALABRIA

(*) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari e Forestali, Università Mediterranea di Reggio Calabria

(**) Dipartimento di Difesa del Suolo, Università della Calabria, Cosenza

Gli eucalitteti nell'area del Crotonese in Calabria interessano circa 4500 ettari. Allo stato attuale ci sono ancora piantagioni mai ceduate, con età di circa 35-40 anni, cedui al primo ciclo agamico di età da 25 a 30 anni e, solo su piccole superfici, cedui al secondo ciclo agamico.

Nel presente lavoro sono stati presi in considerazione solo i soprassuoli riferiti alla classe con densità piena (nella quale rientrano i popolamenti il cui grado di copertura è uguale o superiore al 75%) per i quali da precedenti studi è risultato che possono continuare ad essere utilizzati.

La produzione dei popolamenti è risultata variabile in relazione sia alle specie impiegate, sia alla natura dei suoli che alle tipologie colturali riscontrate.

I dati rapportati alle superfici dei cedui di *E. occidentalis* e di *E. x trabutii* al primo ciclo agamico hanno consentito di verificare in quale misura tali impianti possono contribuire ad alimentare la filiera del legno per usi energetici, già attiva in questo territorio come dimostra la presenza di tre centrali a biomasse.

Parole chiave: cedui di eucalitti, ciclo agamico, biomasse per usi energetici.

Key words: beech coppices, agamic cycle, biomass for energetic uses.

Mots clés: taillis d'Eucalyptus, cycle agamic, biomasses pour us énergétiques.

1. PREMessa

Le politiche europee e nazionali negli ultimi anni hanno dedicato particolare interesse alle biomasse legnose e, soprattutto, a quelle forestali in quanto fonti alternative ai combustibili fossili, sottolineando l'importanza dei vantaggi non solo ambientali ma anche economici e di sviluppo locale (filiera corte e locali), con la possibilità di creare, inoltre, fonti alternative di reddito per il settore agricolo e forestale.

I prelievi di legna per combustibile sono significativamente aumentati negli ultimi anni, un trend che evidenzia un mercato in forte espansione a fronte del mercato (complementare) del legname da opera che nell'ultimo decennio è rimasto, in termini di quantità utilizzate, stazionario.

La maggior parte delle biomasse legnose proviene da cedui, anche per via dei vantaggi che presenta questa forma di governo, in particolare, una rinnovazione pronta e sicura e la capacità di ottenere continuità e costanza della massima produzione legnosa. I cedui con 3.280.037 ettari costituiscono il 37.4% dei boschi italiani con una netta prevalenza di cedui matricinati che, da soli, rappresentano il 27.5%. In Calabria interessano una superficie pari a 124.219 ettari e rappresentano circa il 10% di quelli nazionali e il 20% della superficie regionale forestale (Inf, 2005).

All'attualità assume particolare significato il prelievo di biomasse derivante dalle piantagioni da legno realizzati nella seconda metà del secolo scorso. In Calabria le piantagioni di eucalitto rientravano in un contesto molto più ampio di un piano organico di opere straordinarie di sistemazione idraulico-forestale, tra le quali ebbero un ruolo importante i rimboschimenti ed il miglioramento dei

boschi esistenti (Arcidiaco *et al.*, 2001). Gli impianti realizzati ammontarono a circa 20.000 ettari e rappresentarono il 13% del totale degli interventi di rimboschimento e miglioramento dei boschi esistenti realizzati in quegli anni con i finanziamenti della Legge Speciale Calabria. Per tali impianti erano state previste ipotesi gestionali riconducibili ad una fase gamica seguita da più cicli agamici (3-4) in relazione all'andamento dell'accrescimento dei polloni e della mortalità delle ceppaie. Allo stato attuale ci sono ancora piantagioni mai sottoposte a ceduzioni, con età di circa 35-40 anni, cedui al primo ciclo agamico di età da 25 a 30 anni e, solo su piccole superfici, cedui al secondo ciclo agamico.

Il materiale prodotto in queste piantagioni era destinato, fino a non molto tempo addietro, prevalentemente all'industria della carta e dei pannelli. In questi ultimi anni hanno assunto maggiore importanza la legna da ardere e, soprattutto, le biomasse per usi energetici.

2. SCOPO DEL LAVORO E METODOLOGIA

Il presente studio si prefigge di valutare l'entità della biomassa legnosa ritraibile per fini energetici, in cedui di eucalitti ubicati nell'area della costa ionica calabrese, attraverso una gestione mirata a valorizzare la potenzialità produttiva delle specie impiegate.

A tal fine, sono stati presi in esame gli impianti di eucalitti realizzati nell'area di Crotona che interessano attualmente circa 4500 ettari e rappresentano per estensione e, per i risultati conseguiti, la realtà più significativa della Calabria.

Lo studio si è sviluppato in fasi successive: preliminarmente è stata svolta, in ambiente GIS, una

fotointerpretazione a video di ortofotoimmagini relative ad un volo eseguito nel 2000. Su tale base sono stati eseguiti riscontri a terra che hanno permesso di differenziare le piantagioni in funzione della specie impiegata (*Eucalyptus occidentalis* ENDL ed *Eucalyptus x trabutii* VILM), della forma di governo (cedui e fustaie) e della densità dei soprassuoli¹.

Nell'ambito di ciascuna tipologia sono stati condotti rilievi di routine (cavallettamento delle piante a partire dal diametro minimo di 3 cm e misura di un congruo numero di altezze) in aree di saggio di dimensioni variabili, rappresentative delle condizioni medie dei soprassuoli.

Sono stati distinti, innanzitutto, tre classi di densità in funzione del grado di copertura:

- prima classe (densità piena): rientrano i popolamenti il cui grado di copertura è uguale o superiore al 75%;
- seconda classe (densità media): i popolamenti con grado di copertura compreso tra il 30 e il 75%;
- terza classe (densità scarsa): i popolamenti con grado di copertura inferiore al 30%.

La distinzione in base a tale parametro è scaturita tenendo presente gli obiettivi che si volevano perseguire con le piantagioni (difesa del suolo e produzione di legno). In tal senso il grado di copertura sintetizza il livello di protezione del suolo e di densità dei popolamenti.

Ai fini del presente studio vengono presi in considerazione solo i soprassuoli riferiti alla prima classe. Gli altri popolamenti, per il ridotto numero di piante o polloni a ettaro, non sono più in grado di corrispondere a nessuna delle due funzioni e quindi per essi è necessario pensare ad interventi che portino ad una graduale sostituzione della specie (Mendicino, 2001).

Per questa classe le tipologie colturali esaminate hanno interessato eucalitteti mai cedui e cedui sia al primo che al secondo ciclo agamico, per i quali è stata definita l'entità della massa prelevabile. Per la stima dei volumi sono state applicate tavole di cubatura a doppia entrata costruite per alcuni popolamenti dell'area di studio (Mendicino, 2001), mentre per gli altri le tavole dell'Inventario Forestale Nazionale (Isafa, 1988).

Per l'area di studio è stato eseguito un inquadramento climatico sulla base delle serie storiche dei dati pluviometrici e dei valori termici stimati applicando le equazioni di regressione di Ciancio (1971). Le informazioni pedologiche sono state desunte, invece, dalla Carta dei Suoli della Regione Calabria (Arssa, 2003).

3. AREA DI STUDIO

L'area di studio si trova nella Calabria centro-orientale e rientra, in gran parte, in quello che comunemente viene indicato come il Marchesato di Crotona. Interessa un vasto territorio, circa 40.535 ettari, delimitato a nord dal fiume Neto, ad ovest dalla Strada Statale n° 107 fino all'abitato di Roccabernarda e dal fiume Tacina, a sud dalla Strada Statale n° 109 fino all'abitato di Cutro, quindi prosegue in direzione sud-est fino al mare Ionio.

Complessivamente le aree caratterizzate da una presenza significativa di eucalitti ammontano a 4.442 ettari. Dall'esame dei dati rilevati si ha che il 75% della superficie ad eucalitti è interessata da piantagioni di *E. occidentalis* e il 18% da *E. x trabutii*. Mentre, il 7% è interessato da soprassuoli nei quali accanto agli eucalitti, che rappresentano le specie dominanti, vi è pure abbondante presenza di latifoglie mesoxerofile (leccio, ornio, aceri, frassino oxifillo, roverella, sorbo) e di pini mediterranei. Questi popolamenti misti sono stati realizzati in stazioni che si possono ritenere al limite per l'impiego degli eucalitti (aree poste a quote superiori a 300 m s.l.m.), in cui, le piante di eucalitto presentano accrescimento stentato e denotano condizioni vegetative piuttosto precarie.

Geologicamente l'area di studio è caratterizzata da sedimenti del Terziario e del Quaternario. I primi comprendono formazioni di età miocenica e pliocenica-calabrianica e sono rappresentati da sabbie tenere, poco consolidate e poco cementate da arenarie calcaree ben cementate, conglomerati e silts calcaree accanto a vaste zone con argille marnose (Henderson, 1973). Le formazioni del Quaternario consistono di sedimenti pleistocenici che si presentano come una serie di sabbie e conglomerati, riposanti su superfici incise nelle formazioni terziarie, mentre depositi olocenici riempiono le depressioni.

Dal punto di vista pedologico, le aree ricadono, prevalentemente, nell'associazione dei Regosuoli e Vertisuoli, formati su rilievi collinari moderatamente acclivi, localmente terrazzati; sono da sottili a profondi, a tessitura da grossolana a fine, da non calcarei a molto calcarei, da neutri ad alcalini. Limitatamente alle aree adiacenti i principali corsi d'acqua, si riscontrano suoli alluvionali (Arssa, 2003).

Il litorale ionico calabrese è caratterizzato da un clima tipicamente mediterraneo con temperature elevate durante l'estate e precipitazioni non particolarmente abbondanti e concentrate nella stagione fredda. Per una più puntuale definizione delle condizioni climatiche dell'area di studio sono stati analizzati i dati di temperatura registrati in 3 stazioni, Acqua della Quercia (169 m s. m.), Crotona (6 m s. m.) e Isola Capo Rizzuto (96 m s. m.) e i dati di pioggia misurati in 12 stazioni comprese tra i 6 metri (stazione di Crotona) e i 330 metri di quota (stazione di Belvedere Spinello). Ad integrazione di questi dati si è fatto riferimento alle regressioni quota/temperatura studiate per la Calabria da Ciancio (1971).

La temperatura media annua varia da 17.6 °C a Crotona a 16.5 °C nella stazione di Isola Capo Rizzuto. Quella del mese più freddo (generalmente gennaio) è 9.9 °C a Crotona e scende a 9.4 °C nella stazione di Isola Capo Rizzuto, con minimi assoluti di - 4.7 °C in località Acqua della Quercia, - 4.1 a Isola Capo Rizzuto e -3.3 °C a Crotona. La temperatura media del mese più caldo (agosto) è compresa tra 26.7 e 25.1 °C, rispettivamente nelle stazioni di Crotona e Isola Capo Rizzuto. L'escursione termica media annua ammonta a 16.5 °C, quella media mensile presenta valori più elevati durante i mesi estivi mentre tende a diminuire significativamente durante la stagione invernale.

¹ I rilievi sono stati eseguiti nel 2001 e i dati elaborati si riferiscono a questo periodo.

In tutte le stazioni le precipitazioni medie annue non sono abbondanti, essendo comprese tra 669 mm registrati in 51 giorni piovosi nella stazione di Crotona e 923 mm a Cutro in 56 giorni piovosi. La distribuzione delle piogge nel corso dell'anno presenta, in tutte le stazioni, l'andamento tipico del regime mediterraneo con un massimo principale in novembre - dicembre ed uno secondario in marzo. A partire da aprile è evidente la progressiva diminuzione delle precipitazioni che raggiungono il minimo nel mese di luglio. Da ottobre a gennaio le piogge superano, mediamente, 100 mm mensili.

Le condizioni non particolarmente favorevoli dell'area trovano chiara espressione anche nei diagrammi ombrotermici, dai quali emerge chiaramente la severità del periodo arido estivo nonché la sua durata che mediamente è pari a 105 giorni (Figura 1).

L'area rientra per intero nella sottozona calda del *Lauretum* di Pavari, II° tipo, con siccità estiva. Solo nelle zone più in quota, oltre il limite dove sono stati impiegati in massa gli eucalitti, si ha il passaggio alla sottozona media.

4. ANALISI DEI DATI

Per le tipologie colturali esaminate è stata valutata l'entità della biomassa legnosa tenendo distinti i soprassuoli in funzione della specie impiegata e le piantagioni non ancora sottoposte a prima ceduzione da quelle che si trovano al primo e secondo ciclo agamico, per questi ultimi limitatamente all'*E. x trabutii*. Tali tipologie ricoprono complessivamente 1837 ettari pari al 41% della superficie complessiva ad eucalitto (tabella 1).

4.1 Eucalitteti non sottoposti a ceduzione

Rappresentano una percentuale modesta (9%) rispetto alla superficie complessiva ad eucalitti; di cui il 73% è rappresentato da impianti misti, mentre il 20% da *E. x trabutii* e il 7% da *E. occidentalis*. Generalmente presentano età superiori a 25 anni. Il numero di piante a ettaro è in media di 879 nei popolamenti di *E. occidentalis* e 794 in quelli di *E. x trabutii*. I dati biometrici sono riportati nella tabella 2.

Per l'*E. occidentalis* la pianta di dimensioni medie misura 15.6 cm di diametro e l'altezza media di 11.88 m. Per quelle di *E. x trabutii* le dimensioni della pianta media sono leggermente superiori con un diametro medio di 17.4 cm e un'altezza media pari a 12.67 m.

La distribuzione delle piante in classi di diametro presenta un andamento a campana tipico dei popolamenti coetanei.

L'area basimetrica media a ettaro nei soprassuoli di *E. occidentalis* misura 16.90 m², in quelli di *E. x trabutii* 18.91 m², mentre il volume medio a ettaro misura rispettivamente 84.3 m³ e 104.6 m³.

L'incremento medio annuo nelle piantagioni di *E. occidentalis* è in media di 2.7 m³ ha⁻¹ per i quelli di *E. x trabutii* di 4.0 m³ ha⁻¹.

4.2 Cedui al primo ciclo agamico

Sono distribuiti su tutta l'area di studio e costituiscono la maggior parte delle superfici interessate da eucalitti; in particolare, l'84% è rappresentato da cedui di *E.*

occidentalis e il 16% da *E. x trabutii*. Entrambi presentano un'evidente variabilità in termini di produzione, dovuta principalmente alle caratteristiche dei suoli dove sono stati impiegati.

Sono stati riscontrati cedui di *E. occidentalis* di età compresi tra 1 e 18 anni e cedui di *E. x trabutii* di 9 e 18 anni. L'analisi ha interessato per i primi popolamenti di 9 anni e quelli con età compresa tra 12 e 18, mentre per i secondi di 9 e 18 anni (tabella 3).

4.2.1 Cedui di *E. occidentalis*

L'analisi dei popolamenti di *E. occidentalis* è stata condotta separatamente per i cedui di età inferiore e superiore a 10 anni, età cui generalmente corrisponde il turno ottimale per la gestione di queste piantagioni raccomandato anche dall'autorità forestale. L'età del turno consuetudinario è stata frequentemente superata per una serie di fattori, primo fra tutti la limitata richiesta di legno di eucalitto sia per fini industriali che per altri usi. Nei popolamenti maturi è stato riscontrato, mediamente, un numero di ceppaie e di polloni ad ettaro rispettivamente pari a 844 e 2935, pertanto, con 4 polloni in media per ceppaia.

La pianta di dimensioni medie misura 8.8 cm di diametro e 9.32 m di altezza. La distribuzione dei polloni in classe di diametro presenta un andamento a campana con un'asimmetria positiva. L'area basimetrica media a ettaro misura 17.77 m²; il volume ammonta a 110.9 m³ ha⁻¹. L'incremento medio annuo a ettaro è risultato di 7.6 m³.

Nei popolamenti con età di 9 anni, in media a ettaro, il numero di ceppaie è di 900, di polloni 4589 con mediamente 5 polloni per ceppaia. Il pollone di dimensione medie presenta un diametro di 7.0 cm con un'altezza media di 8.06 m. L'area basimetrica media e il volume ad ettaro misurano rispettivamente 17.32 m² e 89.5 m³. L'incremento medio annuo nei cedui di 9 anni misura 9.9 m³ ha⁻¹ e conferma l'elevata capacità produttiva di questi soprassuoli, nonché la loro maggiore produttività rispetto alla fustaia. In questi cedui la mortalità media delle ceppaie è risultata del 24%.

4.2.2 Cedui di *E. x trabutii*

Sono stati presi in considerazione cedui di 9 anni e 18 anni di età. I primi sono costituiti mediamente da 749 ceppaie a ettaro; tale valore riferito alla densità iniziale d'impianto (1110 piante a ettaro) evidenzia una mortalità pari al 32%. Il numero di polloni a ettaro è 2139, con un numero medio di 3 polloni per ceppaia; il pollone di dimensioni medie misura 9.3 cm di diametro cui corrisponde un'altezza di 9.54 m.

La distribuzione dei polloni in classi di diametro presenta un andamento tipico dei popolamenti giovani. Il campo di variazione dei diametri è tra 3 e 20 cm e la moda cade nella classe di 10 cm.

L'area basimetrica media e il volume medio a ettaro misurano rispettivamente 15.37 m² e 95.9 m³; l'incremento medio annuo è di 10.7 m³ ha⁻¹.

Nei cedui di 18 anni si sono riscontrate, invece, mediamente 862 ceppaie a ettaro con 3006 polloni, cui corrispondono mediamente 3 polloni per ceppaia, di cui quello di dimensioni medie misura 12.9 cm con altezza media di 11.52 m. La mortalità media, riferita alla densità d'impianto iniziale (1110 piante) è risultata del 22%.

La distribuzione dei polloni in classe di diametro presenta un andamento a campana tipico dei popolamenti coetanei.

L'area basimetrica media ed il volume medio a ettaro sono risultati rispettivamente pari a 38.57 m² e 286.0 m³; l'incremento medio annuo è risultato di 15.9 m³ ha⁻¹.

4.3 Cedui al secondo ciclo agamico

Per questa tipologia colturale l'analisi ha riguardato cedui di *E. x trabutii* di 6 e 9 anni. I dati biometrici sono riportati nella tabella 4.

I cedui di 9 anni di età, presentano mediamente una densità di 691 ceppaie a ettaro. La mortalità, riferita alla densità iniziale d'impianto è del 38%

Il numero dei polloni a ettaro, in media, è di 4968, quello per ceppaia in media è pari a 7. L'area basimetrica a ettaro è in media 14.69 m². Il volume medio a ettaro ammonta a 76.2 m³; l'incremento medio annuo di volume è di 8.5 m³ ha⁻¹.

I cedui di 6 anni hanno in media 1011 ceppaie con 4911 polloni a ettaro; quindi in media 5 polloni per ceppaia. La mortalità rispetto alla densità iniziale d'impianto è stata solo del 9%. Il diametro medio misura 5.2 cm e l'altezza media 6.38 m. La distribuzione dei polloni in classi di diametro presenta un andamento decrescente, tipico dei popolamenti ai primi anni di crescita.

L'area basimetrica media e il volume medio a ettaro sono risultati rispettivamente di 10.42 m² e di 70.9 m³; il relativo incremento annuo è di 11.8 m³.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le piantagioni di eucalitti realizzate lungo il litorale ionico della Calabria (circa 20.000 ettari) si inseriscono in un piano

organico di interventi di rimboschimento e sistemazione idraulico-forestale pensato e realizzato a scala regionale a partire dalla fine degli anni cinquanta, finalizzato prioritariamente alla difesa e conservazione del suolo.

Gli eucalitti, specie a rapida crescita, per poter estrinsecare questa loro peculiarità necessitano di condizioni ecologiche favorevoli, non sempre riscontrabili in quest'area della Calabria. Le caratteristiche climatiche e pedologiche di molte aree (il lungo periodo siccitoso estivo, i terreni spesso argillosi) non ovunque hanno consentito di raggiungere risultati soddisfacenti.

Nell'area interessata dal presente studio, limitatamente ai soprassuoli che per le condizioni di densità possono continuare ad essere utilizzati, l'analisi ha evidenziato una produzione dei popolamenti variabile in relazione sia alla specie, sia alla natura dei suoli che alle tipologie colturali riscontrate.

I dati rapportati alle superfici dei cedui di *E. occidentalis* e *E. x trabutii* al primo ciclo agamico, consentono di evidenziare in quale misura questi impianti possono contribuire ad alimentare la filiera del legno per usi energetici, già attiva in questo territorio come dimostra la presenza di tre centrali a biomasse.

Considerando solo i cedui al primo ciclo agamico, che hanno superato il turno minimo e che rappresentano la maggior parte dei cedui di eucalitto presenti in quest'area, la massa complessivamente utilizzabile è di circa 150.000 tonnellate, che corrisponde a circa il 20% del fabbisogno di un anno richiesto dalle centrali presenti nel crotonese.

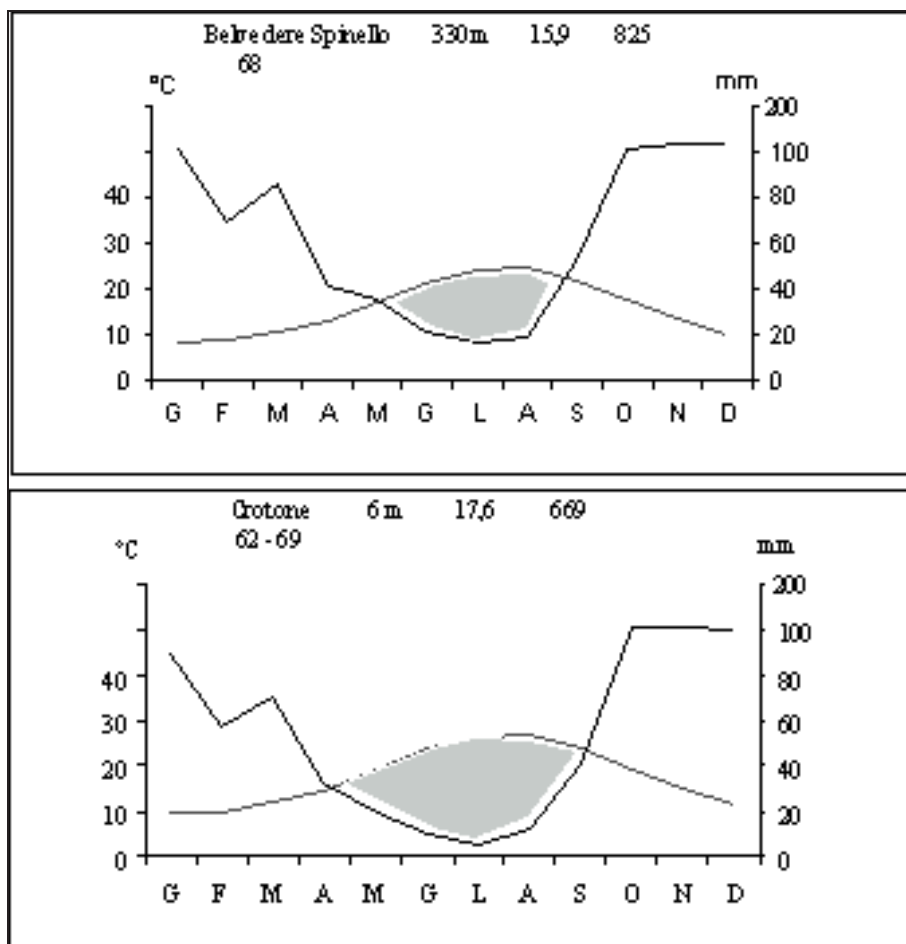


Figura 1. Diagrammi ombrotermici.
Figure 1. Ombrothermal diagrams.
Figure 1. Diagrammes ombrothermiques.

SUMMARY

EVALUATION OF THE WOODY BIOMASS RITRAIBILE FOR ENERGETIC USES REFERRED TO COPPICES OF EUCALYPTUS OF THE IONIC COAST OF CALABRIA

The Eucalyptus plantations in the Crotona area of Calabria interest about 4500 hectares. At the moment there are still 35-40 years-old plantations which have been never cut, 25-30 years-old coppices in their first agamic cycle and, only on small surfaces, coppices in their second agamic cycle.

This work is focused on the full-coverage-degree class of plantations (composed by populations whose coverage-degree is equal or larger than 75%) which resulted, from precedents studies, to be suitable for to be used.

The production of the populations turned out to be variable in relationship both to the species and to the typology of the grounds, in which they were employed, and to the noticed tipologie of plantations.

Data, referred to the surfaces of the examined coppices of *E. occidentalis* and of *E. x trabutii* during their first agamic cycle, allow us to verify how the analyzed plantations can contribute to increase the energetic-

oriented filiera of the wood, which is already active in this territory as three existing biomasses plants attest.

RÉSUMÉ

ÉVALUATION DE LA BIOMASSE LIGNEUSE EXTRACTIBLE EN TAILLIS D'EUCALYPTUS DE LA COTE IONNIENNE DE LA CALABRE POUR UN EMPLOY ENERGETIQUES

Les plantations d'Eucalyptus dans les alentours de Crotona en Calabre intéressent plus ou moins 4500 hectares. Il y a jamais encore plantations de taillis, avec de l'âge de 35-40 ans, des taillis au premier cycle agamic d'âge de 25 à 30 ans au contraire il y a, seul sur des petites surfaces, des taillis au second cycle agamic.

Dans le présent travail on a considéré seulement les peuplements rapportés à la classe avec la pleine densité (en qui les peuplements rentrent dont le degré de couverture est égal ou supérieure au 75%) qu'ils peuvent continuer à être utilisé comme des études précédentes ont montrés.

La production des peuplements a résulté variable en relation aux espèces employée, à la nature des sols et aux typologies de plantations relevés.

Les données rapportées aux surfaces des taillis d'*E. occidentalis* et d'*E. x trabutii* au premier cycle agamic ont

permis de vérifier dans quelle mesure telles installations ils peuvent contribuer à alimenter la filière du bois pour un emploi énergétiques, déjà active dans ce territoire comme il montre la présence de trois centrales aux biomasses.

BIBLIOGRAFIA

- APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, 2003 - *Le Biomasse Legnose. Un'indagine sulle potenzialità del settore forestale italiano nell'offerta di fonti di energia.* Rapporti 30/2003 APAT Roma.
- Arcidiaco L., Ciancio O., Garfi V., Iovino F., Mendicino V., Menguzzato G., 2001 - *Eucalyptus trees on the ionic coast of Calabria: the Crotona district.* International Conference "Eucalyptus in the Mediterranean Basin: Perspective and new Utilisations". Taormina - Crotona, 15-19 ottobre 2000.
- A.R.S.S.A. - Regione Calabria (Agenzia Regionale per lo sviluppo e per i Servizi in Agricoltura), 2003 - *I suoli della Calabria Carta dei suoli in scala 1:250.000 della Regione Calabria.* Rubettino Industrie Grafiche ed Editoriali, Soveria Mannelli (Catanzaro): 387 pp.
- Ciancio O., 1973 - *Sul clima e sulla distribuzione altimetrica della vegetazione in Calabria.* Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo, Volume II (Anno 1971): 225-259.
- Ciancio O., Nocentini S., 2004 - *Il bosco ceduo, selvicoltura, assestamento, gestione.* Accademia Italiana di Scienze Forestali. Firenze.
- Henderson G., 1973 - *Carta Geologica della Calabria: nota illustrativa del Foglio 238 "Crotona"* Servizio Bonifiche - Ufficio piani di Massima. 5-49.
- Mendicino V., 2001 - *La gestione degli eucalitteti in Calabria un caso di studio: gli eucalitteti nel crotonese.* Tesi di dottorato in Assestamento Forestale XIV ciclo. Università degli studi della Tuscia, Viterbo.
- MAF-ISAFA, 1988 - *Inventario Forestale Nazionale 1985. Sintesi metodologica e risultati.* Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Trento.
- MIPAF-ISAFA, 2005 - *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio,* Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Trento.

INDAGINE SUI FATTORI CHE INFLUENZANO LA PRODUTTIVITÀ INIZIALE DI CEDUI A CORTA ROTAZIONE DI PIOPPO E SALICE NELL'ITALIA SETTENTRIONALE

(*) Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e gestione del Territorio, Università di Torino

(**) CRA, Unità di Ricerca per le Produzioni Legnose Fuori Foresta, Casale Monferrato, Alessandria

I dati di sopravvivenza e di produzione raccolti in impianti sperimentali di ceduo a corta rotazione ubicati per la maggior parte in valle padana, sono state sottoposti ad analisi della regressione secondo il metodo "stepwise". Ciò allo scopo di ottenere indicazioni sui fattori ambientali e colturali che maggiormente influenzano l'attecchimento delle talee e la produttività di queste piantagioni nel corso del primo ciclo di durata biennale.

In totale sono state analizzate 123 parcelle sperimentali di pioppo e 75 di salice, comprendenti nove cloni di *Populus × canadensis*, otto cloni di *P. deltoides* e quattro cloni ibridi di *Salix matsudana*. Le variabili indipendenti incluse nell'analisi sono state: la piovosità annuale e stagionale, la temperatura media annua dell'aria, la tessitura del suolo, il contenuto in N e sostanza organica del suolo, la densità d'impianto e l'intensità colturale. Le variabili dipendenti sono state i) la produttività media annua misurata nel corso del primo ciclo biennale ($t\ ha^{-1}\ anno^{-1}\ s.s.$); ii) la % di sopravvivenza delle talee calcolata al termine del secondo anno dall'impianto. Dall'analisi statistica effettuata, l'entità delle precipitazioni è risultato il fattore più influente su entrambe le variabili dipendenti considerate. I dati evidenziano anche un aumento della produttività degli impianti passando da una densità iniziale di 8.333 a 10.000 piante ha^{-1} ed una tendenziale riduzione della produttività, almeno nell'ambito del primo ciclo biennale, quando la sopravvivenza delle talee scende al di sotto dell'80%.

Parole chiave: biomassa, pioppo, salice, cedui a corta rotazione, pianura padana.

Key words: biomass, poplar, willow, short rotation forestry, Po Valley.

Mots clés: biomasse, peuplier, saule, taille à très courte rotation, Vallée de Po.

1. INTRODUZIONE

La biomassa legnosa ottenuta da cedui a corta rotazione costituisce una delle possibili alternative ai combustibili fossili. In particolare, i pioppi ed i salici costituiscono le specie più diffusamente impiegate a questo fine in Italia ed in Europa (Makeschin, 1999).

Negli ultimi cinque anni in Italia sono state realizzati circa 4000 ettari di impianti a corta rotazione con finalità energetiche. Di questi la maggior parte sono stati attuati nella pianura padana, dove sono in costruzione varie centrali termoelettriche potenzialmente utilizzatrici di questo tipo di combustibile. Inoltre, i Piani Regionali di Sviluppo Rurale spesso prevedono incentivi finanziari per la realizzazione di queste piantagioni. Le specie utilizzate sono quelle raccomandate per l'Italia centro-settentrionale a scopi energetici e cioè il pioppo, il salice e la robinia (ITABIA, 1999; GCI, 1999), impiegando cloni selezionati per le coltivazioni a corta rotazione (Di Muzio Pasta *et al.* 2007; Minotta *et al.* 2007). In questi impianti è stata però osservata una notevole variabilità nelle rese produttive, con valori di biomassa anidra da 3-4 a 15-20 $t\ ha^{-1}\ anno^{-1}$, osservabile anche nell'ambito del medesimo clone già durante il primo ciclo colturale (Facciotto *et al.* 2005a; Mareschi *et al.*, 2005). Questo fenomeno suggerisce che l'importanza di altri fattori diversi dalle caratteristiche genetiche del materiale d'impianto, cioè dei fattori ambientali e colturali, è stata sottovalutata. D'altra parte, una ampia variabilità delle rese produttive rende difficoltosa la pianificazione delle piantagioni su area vasta, nonché la corretta valutazione economica delle stesse, mentre l'ottenimento di soddisfacenti produzioni

già al primo ciclo favorisce certamente il ritorno degli investimenti.

Pertanto, vengono riportati alcuni dei risultati di osservazioni condotte su un totale di 123 parcelle sperimentali di ceduo a corta rotazione di pioppo e 75 di salice, per la maggior parte ubicate in pianura padana, allo scopo di individuare i fattori ambientali e colturali più influenti sulla produttività degli impianti nel corso del primo ciclo di durata biennale.

2. MATERIALI E METODI

Gli impianti considerati sono stati realizzati dal 1996 al 2005 in cinque località della pianura padana ed esattamente: Casale Monferrato (AL); Caramagna Piemonte (CN); Cavallermaggiore (CN); Gazzo Bigarello (MN); Lombriasco (TO) ed una località dell'Italia centrale (Pisa). Tutti gli impianti sono su suoli ex-agricoli a giacitura pianeggiante e di natura alluvionale. Sono stati utilizzati cloni di pioppo e di salice selezionati dal CRA-PLF di Casale Monferrato o da vivaisti privati. Le specie ed i genotipi impiegati sono stati i seguenti: a) cloni ibridi di *Populus × canadensis*: I 214, BL Costanzo, Cima, Luisa Avanzo, Lambro, Orion, 83.039.009, 83.039.018, 83.148.020; b) cloni di *P. deltoides*: Lux, Dvina, Lena, Oglio, Baldo, 80-020, 84-078, 85-037; c) cloni ibridi derivati da libera impollinazione di *Salix matsudana* (*S. matsudana* x ?): S76-003, Drago, Levante, S76-008.

Prima dell'impianto il terreno è stato arato alla profondità di 30 cm, la piantagione è avvenuta con talee della lunghezza di circa 20 cm con una densità d'impianto variabile da 5.747 a 10.000 piante ad ettaro. Dopo la

piantagione è stato effettuato un diserbo chimico con prodotti residuali e 3-4 diserbi meccanici durante l'estate. Nel secondo anno dalla piantagione è stato effettuato solo un diserbo meccanico in tarda primavera. A Casale Monferrato ed a Cavallermaggiore sia il pioppo che il salice sono stati concimati ed irrigati (concimazione di fondo con 100-120 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e 150-180 kg ha⁻¹ di K₂O o con letame; concimazione di copertura con 60 kg per ettaro di N nella primavera del secondo anno dall'impianto; due interventi irrigui all'anno, ciascuno con circa 40 mm di H₂O) e pertanto in queste piantagioni il modulo colturale è stato definito "intensivo". Nelle altre località non è stata eseguita alcuna concimazione né irrigazione ed il modulo colturale è stato definito "estensivo". I cloni di pioppo e salice sono stati distribuiti in parcelle con tre repliche per ogni tesi. Il turno prestabilito è di due anni.

In ogni località sono stati valutati i principali parametri pedologici (tessitura, N e sostanza organica nel suolo) e climatici (piovosità annuale e stagionale da aprile a settembre, temperatura media annua dell'aria). Questi ultimi parametri sono stati calcolati per il primo ed il secondo anno dall'impianto ricorrendo a stazioni meteorologiche presenti nell'area di studio o nelle sue vicinanze. I parametri colturali introdotti nell'analisi sono stati la densità d'impianto e l'intensività delle pratiche colturali (intensive o estensive). La valutazione della biomassa prodotta è avvenuta al termine del primo e del secondo anno dall'impianto utilizzando la metodologia proposta da Facciotto *et al.* (2005b). La percentuale di sopravvivenza delle talee poste a dimora è stata determinata al termine del secondo anno dalla piantagione.

I dati così raccolti sono stati sottoposti a regressione con il metodo "stepwise" utilizzando il software statistico SPSS 13.0 e ponendo come variabile dipendente: I) la % di sopravvivenza; II) la produzione media annua di biomassa nei primi due anni dalla piantagione (in t ha⁻¹ anno⁻¹ s.s.). Come predittori sono state inserite le variabili climatiche, pedologiche e colturali sopra indicate. Le informazioni relative alla intensità delle pratiche colturali è stata introdotta nell'analisi assegnando il valore 0 alla coltivazione estensiva ed il valore 1 a quella intensiva. I valori del coefficiente standardizzato Beta forniti dall'analisi sono stati considerati rappresentativi del peso relativo dei diversi predittori selezionati dalla procedura "stepwise".

3. RISULTATI

Nelle tabelle n. 1, 2 e 3 vengono riportati i risultati dell'analisi della regressione "stepwise" condotta,

rispettivamente, per i cloni di *P x canadensis*, di *P. deltoides* e di *S. matsudana x ?*. Sia la sopravvivenza che la produttività nel primo ciclo biennale è apparsa legata in prima istanza all'entità delle precipitazioni annue o stagionali e ciò per tutti e tre i gruppi di cloni oggetto dello studio. Solo per la sopravvivenza dei genotipi afferenti all'ibrido *P x canadensis* l'analisi statistica non ha fornito risultati significativi. Unitamente al fattore precipitazioni, la procedura di regressione ha selezionato altri predittori costituiti prevalentemente da parametri pedologici, quali la tessitura (espressa come valore percentuale di sabbia, limo o argilla) ed il contenuto in carbonio organico. In genere questi ultimi parametri hanno però manifestato un peso, espresso dal coefficiente Beta, inferiore rispetto a quello delle precipitazioni.

Nelle figure n. 1 e 2 vengono espresse in forma grafica le relazioni tra densità d'impianto (fig.1), sopravvivenza (fig. 2) e produttività dei cloni appartenenti alla specie *P. deltoides*. I grafici evidenziano un sensibile guadagno in termini di produttività passando da circa 8000 a 10.000 piante per ettaro come densità iniziale. Analogamente, è evidente un calo della produttività quando la sopravvivenza delle talee scende al di sotto dell'80%.

4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le indagini attuate indicano un effetto prevalente delle precipitazioni, almeno tra i fattori introdotti nel presente studio, nel determinare la produttività degli impianti considerati durante il primo ciclo colturale biennale, ciò nel caso di tutte e tre le specie e gli ibridi oggetto delle prove. Anche l'effetto dei parametri pedologici, seppure importante, sembra generalmente subordinato a quello delle piogge. Ciò evidenzia ulteriormente la forte dipendenza che questi modelli colturali con pioppo e salice presentano nei riguardi della disponibilità idrica. Pertanto, anche negli ambienti padani può essere rischioso realizzare queste colture in ambienti non irrigui. Inoltre, i cambiamenti climatici in corso, modificando il regime pluviometrico locale (Iglesias *et al.* 2007), possono influire sensibilmente sulla idoneità territoriale a questo tipo di coltivazioni. I dati confermano inoltre l'opportunità di adottare, soprattutto con i cloni di *P. deltoides* notoriamente dotati di una capacità di radicazione non elevata (Ronald *et al.* 2005), densità iniziali non inferiori a 10000 piante ad ettaro, curando di contenere la mortalità delle talee su valori non superiori al 20%. Ulteriori ricerche sono in corso per verificare l'influenza dei fattori ambientali e colturali sull'intero ciclo produttivo delle piantagioni esaminate.

Variabile dipendente	Predittori	Coefficiente Beta standardizzato	R ²	F della Regressione
Sopravvivenza	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Produttività media annua	Precipitazioni totali annue nell'anno di impianto (mm)	0,462**	0,583	17,05***
	Percentuale di limo nel suolo (%)	-0,453**		

N.S. Non significativo, ** Significativo per P= 0,01, *** Significativo per P= 0.001

Tabella 1. Risultati dell'analisi della regressione "stepwise" per i cloni ibridi di *P. xcanadensis*.

Table 1. Results of stepwise regression analysis for *P. xcanadensis* clones.

Tableau 1. Résultat de l'analyse de la régression "stepwise" pour les clones hybrides de *P. xcanadensis*.

Variabile dipendente	Predittori	Coefficiente Beta standardizzato	R ²	F della Regressione
Sopravvivenza	Precipitazioni totali annue del primo e del secondo anno dall'impianto cumulate (mm)	0,873***	0,815	25,150***
	Percentuale di carbonio organico nel suolo (%)	0,409**		
Produttività media annua	Precipitazioni stagionali (aprile-settembre) nell'anno di impianto (mm)	1,401***	0,807	36,534***
	Percentuale di sabbia nel suolo (%)	-0,572*		

* Significativo per P= 0,05

** Significativo per P= 0,01

*** Significativo per P= 0.001

Tabella 2. Risultati dell'analisi della regressione "stepwise" per i cloni di *P. deltooides*.

Table 2. Results of stepwise regression analysis for *P. deltooids* clones.

Tableau 2. Résultat de l'analyse de la régression "stepwise" pour les clones de *P. deltooides*.

Variabile dipendente	Predittori	Coefficiente Beta standardizzato	R ²	F della Regressione
Sopravvivenza	Precipitazioni totali annue nell'anno di impianto (mm)	0,585***	0,435	10,248***
	Percentuale di limo nel terreno (%)	0,573**		
Produttività media annua	Precipitazioni stagionali (aprile-settembre) nell'anno di impianto (mm)	0,606***	0,674	25,845***
	Percentuale di argilla nel suolo (%)	-0,347*		

* Significativo per P= 0,05

** Significativo per P= 0,01

*** Significativo per P= 0.001

Tabella 3. Risultati dell'analisi della regressione "stepwise" per i cloni ibridi di *Salix matsudana* x ?

Table 3. Results of stepwise regression analysis for *Salix matsudana* x ? hybrid clones.

Tableau 3. Résultat de l'analyse de la régression "stepwise" pour les clones hybrides de *Salix matsudana* x ?

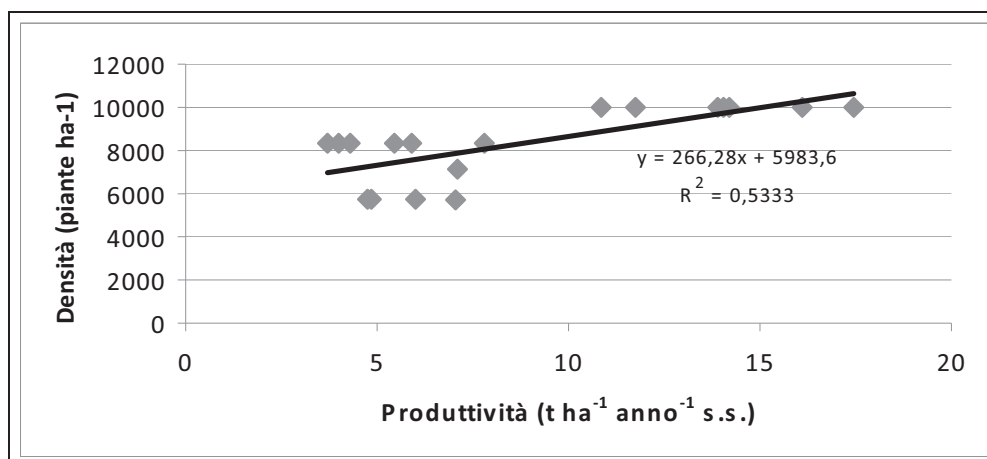


Figura 1. Relazione tra densità d'impianto e produttività media annua nel primo ciclo biennale nei cloni di *P. deltooides*.

Figure 1. *P. deltooides*: response of different planting density in terms of biomass productivity.

Figure 1. Relation entre densité de plantation et productivité moyenne annuelle dans le premier cycle biennal des clones de *P. deltooides*.

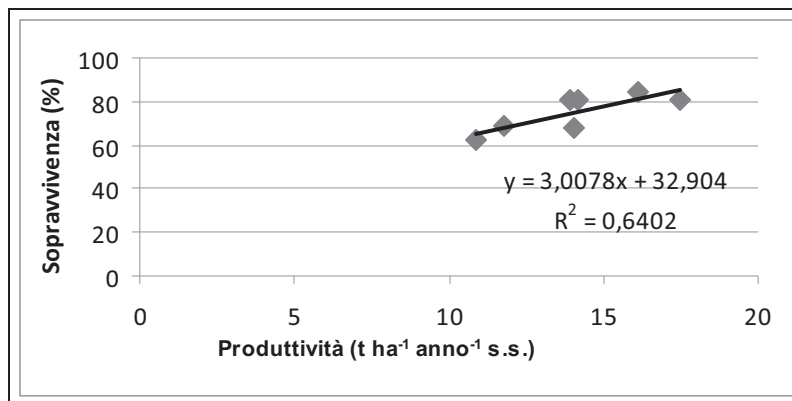


Figura 2. Relazione tra sopravvivenza e produttività media annua nel primo ciclo biennale dei cloni di *P. deltooides*.

Figure 2. *P. deltooides*: relationship between survival percentage and biomass yield.

Figure 2. Relation entre survivance et productivité moyenne annuelle dans le cycle premier biennal des clones de *P. deltooides*.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE SITE AND CULTIVATION FACTORS INFLUENCING THE ESTABLISHMENT OF SHORT-ROTATION-FORESTRY (SRF) PLANTATIONS IN NORTHERN ITALY

Data collected from 123 poplar and 75 willow SRF experimental plots, most of them located in the Po valley, were subjected to stepwise regression analysis to obtain information on the principal site and growing factors affecting plant survival and stand productivity in the first 2 yrs. rotation cycle. Nine *Populus ×canadensis* and eight *P. deltooides* clones, as well as four hybrids of *Salix matsudana* were included in the trials. Independent variables were: annual and seasonal rainfall, annual mean air temperature, soil texture, N and organic matter content, planting density and cultivation intensity. Dependent variables were: a) mean annual yield during the first 2 year rotation cycle ($t\ ha^{-1}\ y^{-1}\ d.m.$); b) plant survival at the end of the second year from planting (%). Rainfall resulted the main variable affecting plant survival and biomass production in both poplar and willow clones. Experimental data also indicate that planting density of 10000 plants ha^{-1} may increase the biomass yield during the first 2 year cycle with respect to 8333 plants ha^{-1} . A minimum survival percentage of 80% is also recommended to avoid yield losses.

RÉSUMÉ

ENQUETE SUR LES FACTEURS QUI INFLUENCENT LA PRODUCTIVITE INITIALE DE TAILLE A TRES COURTE ROTATION AVEC PEUPLIER ET SAULE DANS L'ITALIE SEPTENTRIONALE

Les données de survivance et de production, recueillies en installations expérimentales de taille à très courte rotation (TTCR) localisées dans la vallée de Pô, ont été soumises à l'analyse de la régression selon la méthode "stepwise". Le but de cette recherche est d'obtenir de l'information sur les facteurs du milieu ambiant et de culture qu'ils influencent l'enracinement de la plante et la productivité de

ces plantations au cours du cycle premier de durée biennale. En totale 123 parcelles expérimentales de peuplier et 75 de saule, comprennent neuf clones de *Populus ×canadensis*, huit clones de *P. deltooides* et quatre clones hybrides de *Salix matsudana* ont été analysés. Les variables dépendantes sont: a) productivité de matière sèche (m.s.) moyenne annuelle au cours du premier cycle biennal ($t\ ha^{-1}\ a^{-1}\ m.s.$); b) survie des boutures et des plantes à la fin de la deuxième année de plantation (%). Les variables indépendantes sont: 1) pluie annuelle et de la saison végétative, 2) température moyenne annuelle de l'air, 3) texture du sol, 4) contenu en N et 5) de la matière organique, 6) densité de plantation, 7) culture intensive ou extensive. Selon l'analyse statistique effectuée, l'entité des précipitations a résulté le facteur le plus influent sur les deux variables dépendantes considérées. Les données soulignent une augmentation de la productivité des TTCR aussi en passant d'une densité initiale de 8.333 aux 10.000 plantes pour hectare et une réduction tendancielle de la productivité, dans le premier cycle biennal, quand la survivance des boutures descend par-dessous le 80%.

BIBLIOGRAFIA

- Di Muzio Pasta V., Negri M., Faccioto G., Bergante S., Maggiore T.M., 2007 - *Growth dynamics and biomass production of 12 poplar and 2 willow clones in a short rotation coppice in Northern Italy*. In "Proceedings of the 15th European Biomass Conference & Exhibition", Berlin 7-11 May: 749-754.
- Faccioto G., Bergante S., Lioia C., Mughini G., Nervo G., Giovanardi R., Manazzone S., Carretti R., 2005a - *Short Rotation Forestry in Italy with poplar and willow*. In "Proceedings of the 14th European Biomass Conference", Paris, 17-21 October: 320-323.
- Faccioto G., Zenone T., Failla O., 2005b - *Above-ground biomass estimation for Italian poplar SRF*. In "Proceedings of the 14th European Biomass Conference & Exhibition", Paris, 17 October: 383-385.
- GCI (Gruppo di Coordinamento Italiano), 1999 - *Progetto ALTENER-BIOGUIDE. Le coltivazioni da biomassa per un'energia alternativa*. Agricoltura, 47 (293): 57-99.

- Iglesias A., Garrote L., Flore F., 2007 - *Challenges to Manage the Risk of Water Scarcity and Climate Change in the Mediterranean*. *Water Resour Manage*, 21: 775-788.
- ITABIA, 1999 - *Guide book on how to grow Short Rotation Forestry to produce Energy in an environmentally sustainable manner*. Altener Programme BIOGUIDE Project. Final Report of the environmental Liaison Group: 1-40.
- Makeschin F., 1999 - *Short Rotation Forestry in Central and northern Europe-Introduction and Conclusions*. *Forest Ecology and Management*, 121: 1-7.
- Mareschi L., Paris P., Sabatti M., Nardin F., Giovanardi R., Manazzone S., Scarascia Mugnozza G., 2005 - *Le nuove varietà di pioppo da biomassa garantiscono produttività interessanti*. *L'Informatore Agrario*, 18: 49-53.
- Minotta G., Facciotto G., Bergante S., Frenguelli L., Giovanardi R., Gras M., Maggiore T., Mughini G., Muzzi E., Bonari E., Seufert G., Zenone T., 2007 - *On going researches on the productivity of SRF plantations in Italy*. In "Proceedings of the 15th European Biomass Conference & Exhibition", Berlin 7-11 May: 15-18.
- Ronald S., Zalesny Jr, Riemenschneider Don E., Richard B. Hall., 2005 - *Early rooting of dormant hardwood cuttings of Populus: analysis of quantitative genetics and genotype × environment interactions*. *Canadian Journal of Forest Research*, 35 (4): 918-929.

LA FORESTA DELLA VERNA IN CASENTINO (AR): INFLUENZA DELLA GESTIONE SELVICOLTURALE DEGLI ULTIMI SECOLI SULLA STRUTTURA DELLA FORESTA

(*) D.R.E.Am. Italia, Poppi, Arezzo

(**) Comunità Montana del Casentino, Poppi, Arezzo

Gli autori illustrano i risultati di una ricerca compiuta in seguito alla predisposizione del Piano di Gestione della Foresta della Verna.

La ricerca si compone di una raccolta documentale che fornisce un quadro esauriente sulle vicende gestionali della foresta, a partire dall'insediamento francescano nel XIII secolo fino ad oggi, che mette in luce le pratiche selvicolturali e i prodotti che venivano ricavati per opera dei frati

Alla illustrazione documentale di tipo storico segue un'analisi della dinamica strutturale e compositiva della foresta dell'ultimo secolo ottenuta grazie alla elaborazione e al confronto di due inventari della foresta relativi agli anni 1904 e 2001.

L'analisi di un periodo così lungo, documentato da piedilista di cavallettamento e cartografie, ha permesso di risalire in modo oggettivo all'evoluzione della composizione della foresta e alla conoscenza delle dinamiche strutturali che l'hanno interessata nel tempo.

Una sottolineatura particolare viene fatta sulla struttura del popolamento autoctono di *Abies alba* e come questa specie mostri segnali di regressione nell'ultimo secolo, anche alla luce delle estese morie che si sono manifestate a partire dall'estate del 2003.

Parole chiave: selvicoltura, foreste disetnee, foreste naturali, La Verna, Casentino.

Key words: sylviculture, uneven-aged stand, natural forests, La Verna, Casentino.

Mots clés: sylviculture, forêts inéquiennes, forêts naturelles, La Verna, Casentino.

1. LA FORESTA, UBICAZIONE E CARATTERI VEGETAZIONALI

La foresta della Verna, di proprietà della Provincia Toscana di San Francesco Stigmatizzato, è un piccolo lembo di bosco che circonda il convento francescano e conserva notevoli caratteristiche sotto il profilo forestale, floristico e vegetazionale; queste peculiarità sono note ai botanici da molti secoli, in quanto è documentata la raccolta di esemplari vegetali fino dal XVI secolo.

La foresta si estende per circa 203 ettari di superficie ed è posta sullo spartiacque tra la valle dell'Arno e quella del Tevere, in Casentino, al confine tra la Valle del Corsalone e quella del Rassina, su un contrafforte roccioso ben visibile sia dal versante adriatico che da quello tirrenico. La foresta ricopre la quasi totalità dell'affioramento calcareo e parzialmente la parte basale dove dal calcare si passa ad affioramenti di tipo argilloso attraverso aree di scarica dei detriti del monte. Le forme accidentate del paesaggio calcareo contrastano con quelle dolci dell'ambiente argilloso, dando nell'insieme l'impressione che la foresta della Verna galleggi come un'isola sulla terra ferma. La vegetazione forestale è costituita da boschi a prevalenza di faggio e misti di faggio con abete bianco ai quali si alternano aree aperte e fustaie di pino nero provenienti da impianto.

Numerose sono state negli anni le ricerche e gli studi che hanno avuto come oggetto il miglioramento della conoscenza della gestione forestale e delle tipologie vegetazionali, in particolare le raccolte di dati e informazioni realizzate con i piani di gestione forestale e le raccolte floristiche per la realizzazione dell'*Herbarium Alvernae* (Miozzo, 2000).

2. LE PRATICHE SELVICOLTURALI DALL'INSEDIAMENTO FRANCESCANO AD OGGI

La tradizione colloca la venuta di Francesco alla Verna nel luglio 1214, quando il santo si riposa all'ombra di un cerro e, circondato da una schiera di uccelli festosi, dice ai compagni "*ch'al nostro Signore Gesù Cristo piace che noi abitiamo in questo monte solitario, poiché tanta allegrezza ne mostrano della nostra venuta le nostre sirocchie e fratelli uccelli*" (Cons.I). Successivamente le Fonti riportano altre quattro-cinque visite, ma in realtà Francesco vi soggiornò solo una volta, probabilmente fra l'agosto e il settembre 1224, alla quale si fa risalire il miracolo delle Stimate.

Proprio quest'ultimo ha indotto l'agiografia francescana, a partire dalla metà del Duecento, a collocare alla Verna molti episodi fino ad allora non localizzati o ambientati altrove, eleggendolo a Sacro Monte (Miccoli, 2000); la stessa agiografia è alla base della puntuale applicazione dell'esempio etico di Francesco tradotto dai suoi seguaci in prassi quotidiana. Diversamente dai Camaldolesi, i Francescani hanno realizzato alla Verna una selvicoltura complessa basandosi non su regole tecniche, ma sull'esempio derivato dai racconti sulla vita del santo (Borchi, 1996¹ e 1996²): il fatto che siano quasi sempre non documentati o comunque ambientati alla Verna per esigenze agiografiche sottolinea la loro rilevanza, trasformando gli episodi narrati in un codice religioso ed etico¹ da cui discende, più in generale, quella caratteristica *in fieri* del pensiero francescano, compreso il rapporto fra uomo e natura (Merino, 1993).

¹ «Les conceptions de la culture de la forêt sont la conséquence accidentelle d'un rapport qui est religieux et non pas directement éthique, mais qui conduira cependant à une éthique de l'environnement» (Borchi, 2004).

La sintesi dell'insegnamento ambientale di Francesco si trova nel cap. CXXIV n.165 della "Vita seconda di San Francesco d'Assisi" di Tommaso da Celano, dove "*Quando i frati tagliano legna, proibisce loro di recidere del tutto l'albero, perché possa gettare nuovi germogli. E ordina che l'ortolano lasci incolti i confini attorno all'orto, affinché a suo tempo il verde delle erbe e lo splendore dei fiori cantino quanto è bello il Padre di tutto il creato. Vuole pure che nell'orto un'aiuola sia riservata alle erbe odorose e che producono fiori, perché richiamino a chi li osserva il ricordo della soavità eterna*". E sul "monte della Vernia, lo quale è molto solitario e salvatico" (Cons. I) Francesco si fa costruire una capanna "*a piede d'uno faggio bellissimo*" (Cons. II).

Francesco vede l'impronta divina nella natura tutta, animata e inanimata, che perciò è resa bella, invitando l'uomo a farne uso parsimonioso, a prelevare senza distruggere e coltivare aggiungendo nuova bellezza al creato. In questo figlio del Duecento troviamo la sensibilità che crea l'armonia fra i bisogni materiali dell'uomo, l'elevazione dello spirito, l'ammirazione per il libero dispiegarsi della natura, una nobile prefigurazione di quella gestione sostenibile che ha reso scientifico questo concetto, anche se con una sottovalutazione dei valori culturali, etici, estetici e religiosi.

I frati, insediatisi alla Vernia in modo stabile a partire dal 1250 circa, subito si troveranno a patire le conseguenze dell'acquisizione di un possesso di cui non esiste documentazione certa e già nel 1255 papa Alessandro IV è sollecitato a porre il monte sotto la sua protezione e vieta "ligna, etiam si cedua essent, succidere, surripere, extrahere, aut asportare"², inaugurando una lunga serie di divieti pubblicati per fare argine ai tagli e al pascolo abusivo, serie che dimostra il perdurare degli abusi ancora all'inizio del Novecento³.

La foresta è coltivata secondo consuetudine e nel 1902 Saturnino Mencherini ricorda che "*ogni anno due Religiosi, sacerdote l'uno e l'altro laico, ab antico deputati dai Superiori, invigilano sulla coltivazione forestale, sulla sterzatura delle piante per consumo del Convento e pei poveri dei dintorni*". La ricostruzione delle pratiche selvicolturali è quindi legata allo studio dei documenti che nei secoli scandiscono le liti confinarie, gli eccessi climatici, gli abusi legati al pascolo e al bosco, le piccole vendite discontinue di legno grezzo e lavorato, l'elemosina della legna per le famiglie povere di Chiusi. Una cronaca che, con la soppressione napoleonica del 1810, viene codificata con assegnazioni di taglio per *focaggio*, per lavori di falegnameria e travature, per elemosine ai poveri, di cui è redatto un elenco, e ritroveremo queste procedure ancora all'inizio del Novecento nella parentesi della proprietà del Comune di Firenze, tra il 1880 e il 1934.

Il primo documento conosciuto che riporta una vendita di legno risale al 1490, forse perché veniva quasi tutto reimpiegato per le fabbriche del convento, sostanzialmente terminato solo nel 1625 (Barfucci, 1982): è costituito da una ricevuta "*per pagamento di quattordici arbori dabeto che ebbe frate Lorenzo consegnato per la chiesa di S. Mi-*

niato"⁴ in Firenze. Nei secoli successivi sono documentate molte vendite, sempre di piccola entità, di legna, travi, molarali e tavole cedute a privati, talvolta per elemosina, o per contribuire a lavori in chiese e conventi⁵.

Dal complesso documentale, filtrato da una lettura critica ispirata alle caratteristiche dell'Ordine, deriva una ricostruzione della selvicoltura applicata per quasi otto secoli alla Vernia, peraltro coincidente con quella codificata prima dall'Amministrazione francese e poi da quella fiorentina, che nel 1910 fece redigere il primo piano di gestione della foresta⁶.

Nella cosiddetta "Macchia alta", costituita da fustaia a prevalenza di faggio e posta sulla porzione più elevata del monte e su quella settentrionale, venivano effettuati diradamenti a scelta a carico di poche decine di piante con diametro attorno a cm 30, mentre lungo i margini dei seminativi e prati e sopra i cumuli originati dallo spietramento dei campi si praticava la ceduzione a raso con turni brevi per produrre legna e frasca, evitando che l'ombreggiamento danneggiasse la produzione di grani. Il frassino era invece allevato ad alto fusto e trattato "*a scavo o a capitozza*" per la produzione di foglia da foraggio⁷, come pure numerose altre specie di latifoglie quando si trovavano ai margini delle aree aperte (Lensi, 1934).

L'abete era tagliato "verde" quando occorrevo travature e non era possibile recuperare piante da poco sradicate: si utilizzavano alberi con volume unitario di 6-7 m³, mentre i tagli sanitari potevano interessare abeti di grandi dimensioni, documentate fino a m³ 33,483 (diametro cm 1,46), grazie alla loro notevole longevità, di cui esiste testimonianza fino a 420 anni e recente misurazione scientifica fino a 306 (Borchi, 2000). Il diradamento delle abetelle forniva piccola travatura e si eseguivano tagli localizzati a carico di faggi, aceri e frassini per favorire la rinnovazione dell'abete. Questi ultimi interventi, i diradamenti, gli sfolli, i tagli sanitari e i tagli di utilizzazione avvenivano contemporaneamente, con una procedura uguale a quella del taglio a scelta nel bosco disetaneo.

I rimboschimenti erano occasionali e limitati a poche piante e al riguardo è documentata una disposizione del Ministro Generale emanata fra il 1593 e il 1600 che imponeva al frate Guardiano del Santuario di piantare ogni anno duecento abeti (Barfucci, cit.). Si utilizzavano selvaggioni prelevati in foresta e questo spiega la specificità genetica degli abeti della Vernia (Ducci e Proietti, 2000), che non hanno subito ibridazioni almeno fino al 1946, anno di inizio dei rimboschimenti per sanare le distruzioni della

⁴ A.V. Filza L10 foglio 19.

⁵ L'unica vendita cospicua, di 100 abeti stimati "*al pulito*" 360,3 metri³, fu realizzata con contratto del 30 ottobre 1812 (A.S.F., Demanio francese, Miscellanea "B", inserto 2.680), dall'amministrazione francese, mentre una seconda vendita di ulteriori 100 abeti stimati "*al pulito*" 358,2 metri³ fu successivamente annullata (A.V. Filza 14 docc.13 e 63).

⁶ Il "*Piano di governo dei possedimenti del Comune di Firenze, in quel di Chiusi in Casentino, alla Vernia ed in Vallesanta*" fu approvato e visto il 10 ottobre 1910 dal sotto ispettore forestale Arturo Brengola, Capo del Distretto di Arezzo, approvato dal Comitato forestale provinciale il 16 settembre 1911 e dal Regio Ministero dell'Agricoltura con lettera dell'8 novembre 1911 (ASCFi, "La Vernia - Atti", "Possesso della Vernia - Carte riguardanti la Selva" CF 9248).

⁷ Come riportato nel piano di gestione del 1910 in A.V. Filza 30 doc.143.

² A.V. Filza 2 doc.1.

³ Vedi ad esempio la relazione dell'Ispettore forestale principale Enrico Buscaglione, Distretto forestale di Arezzo, del 26 settembre 1925 in ASCFi, "La Vernia - Atti", "Possesso della Vernia - Carte riguardanti la Selva" CF 9248.

tromba d'aria del 31 dicembre 1943, quando furono introdotte per la prima volta altre provenienze di abete bianco⁸.

Dal 1982 la foresta è gestita dalla Comunità Montana del Casentino e dal 1985 è stata stipulata un'apposita convenzione che ha anche il patrocinio della Regione Toscana e dei Comuni di Firenze e Chiusi della Verna. Le modalità selvicolturali hanno recepito in termini scientifici, prima con i singoli interventi e poi nel piano di gestione, le motivazioni e la prassi francescane, codificando la consuetudine e applicando una selvicoltura su basi ecosistemiche in cui hanno massima rilevanza la lettura agiografica, la conservazione del paesaggio tramandato, la coesistenza di coltivazione assidua e diffusa, di aree a bassa intensità d'intervento e zone ad evoluzione spontanea, la conservazione e valorizzazione della monumentalità dei singoli alberi e del bosco e, in sintesi, la riconoscibilità di un ambiente naturale, culturale e religioso unico al mondo.

3. LE DINAMICHE STRUTTURALI DELLA FORESTA NELL'ULTIMO SECOLO

Con la realizzazione nel 2003 del piano di gestione forestale, uno degli aspetti affrontati di maggiore significatività ha riguardato l'analisi di documenti e la raccolta di dati sulla gestione forestale passata. Alcune caratteristiche strutturali nonché l'origine dei soprassuoli possono essere più facilmente interpretate se si conoscono gli interventi che sono stati eseguiti nel passato e le caratteristiche compositive precedenti.

A tale scopo oltre ai riferimenti storici illustrati nel paragrafo precedente, si è approfondita l'analisi su due documentazioni più recenti disponibili sulla foresta:

- la foto aerea zenitale ripresa con il Volo denominato "GAI" del 1955
- il cavallettamento totale realizzato nel 1904 ad opera del Comune di Firenze per la redazione del primo piano di assestamento forestale.

Il primo documento è assai importante perché fornisce una dimostrazione visiva dello stato della foresta nell'immediato dopoguerra quando ancora erano evidenti sia i danni derivanti dai bombardamenti dell'ultima guerra, sia gli effetti della tromba d'aria abbattutasi il 31 dicembre 1943, sia le condizioni vegetazionali del bosco in seguito alla precedente gestione.

L'immagine fotografica è stata quindi acquisita in formato digitale, migliorata graficamente aumentandone il contrasto, georeferita in modo da poter sovrapporre gli altri documenti cartografici disponibili sulla foresta ed elaborata in modo da evidenziare, sulla base delle firme spettrali ricavabili per le aree forestali aperte, i vuoti presenti all'interno della compagine arborea. Sono stati fatti poi dei

⁸ Da una lettera del Capo del Ripartimento forestale di Firenze A(riberto) Merendi del 14 novembre 1926 risulta che erano state assegnate per La Verna 3.000 piantine di abete bianco, ma che le stesse non erano state ancora ritirate né tanto meno messe a dimora (ASCFI, "La Verna - Atti", "Possesso della Verna - Carte riguardanti la Selva" CF 9248). Dalla relazione del 26 settembre 1925, già citata nella precedente nota n.3, risulta inoltre che negli anni precedenti erano state fatte numerose piantagioni, soprattutto di abete bianco, ma che le piantine erano state danneggiate dal bestiame al pascolo dei confinanti: questo fa pensare che le aree rimboschite o rinfoltite fossero collocate soprattutto nella porzione inferiore e settentrionale della foresta dove, fra l'altro, ancora oggi la presenza dell'abete è saltuaria.

confronti con l'attualità impiegando un recente volo (2007) realizzato sulla foresta.

Le aree che hanno subito maggiori trasformazione sono bene evidenziate nelle figure 1 e 2, mentre nella figura 3 vengono messi in evidenza i vuoti presenti nella foresta monumentale nel 1955. E' presumibile che questi fossero in parte dovuti agli effetti devastanti della tromba d'aria del 1943 e in parte anche alla selvicoltura che era stata praticata fino ad allora. Dalla foto di figura 3 si nota anche come fossero notevoli le dimensioni di alcune piante ben visibili sulla ripresa aerea che, nella figura citata, è alla scala approssimativa di 1:25.000.

Osservando queste immagini si evidenziano cambiamenti di carattere generale, che riguardano il territorio in cui è inserita la foresta, e cambiamenti che hanno interessato la struttura e la composizione dei soprassuoli boschivi. In particolare si osservano i seguenti elementi significativi:

- diminuzione generalizzata delle superfici agricole e pascolive
- realizzazione di estesi impianti di conifere sia in aree di pascolo cespugliato che all'interno di vuoti creatisi per varie cause all'interno della foresta
- aumento della copertura delle chiome del soprassuolo preesistente, che nel 1955 appare molto rado.

Il secondo documento che è stato analizzato e successivamente elaborato, riguarda il cavallettamento effettuato ad opera del Comune di Firenze nel 1904 e il suo confronto con quello realizzato nel 2001 per il vigente piano di gestione forestale.

I documenti storici sono stati reperiti presso l'Archivio del Convento della Verna e consistono in cartografie catastali di epoca lorenesa e di una serie di tabulati di rilevamento (pedilista) dove per ciascuna specie e ciascun diametro sono indicate le frequenze degli alberi appartenenti alla singola particella assestamentale.

La superficie indagata nel 1904 e posta a paragone con il 2001 consta di circa 80 ettari.

Ad accompagnamento dei rilievi è presente una relazione molto sintetica dal titolo "*Bosco della Verna: inventario e proposte di provvedimenti intesi a migliorare lo stato e ad assicurarne la conservazione*" firmata da A. Romoli⁹ il 2 aprile del 1904. La relazione precisa che il cavallettamento è stato effettuato considerando le piante con diametro maggiore di cm 10 e sottolinea la necessità di ristabilire la densità del bosco per evitare che questo, costituito dai numerosi alberi di abete secolare, possa esporsi ulteriormente alle avversità climatiche. Romoli esclude la possibilità di procedere a taglio raso, ma è «favorevole ad un parziale e sensibile sterzamento da farsi anch'esso con la massima cura», inoltre sottolinea la «massima attenzione nell'investire senza stancarsi con nuovi soggetti di Abeti, faggi, Citisus, Berberis, ecc. per difendere la foresta tutta e maggiormente tutte le belle piante di abeti e faggi davvero secolari che vi vegetano posate sopra quegli scogli».

I dati del cavallettamento sono stati archiviati su foglio elettronico e, analogamente a questi, anche la cartografia di riferimento è stata acquisita in formato numerico e georeferita per garantire una sovrapposibilità con la recente cartografia realizzata per il vigente Piano di gestione forestale.

⁹ Era Capo giardiniere del Comune di Firenze, con incarico di sovrintendere alla gestione della foresta della Verna.

Per garantire un confronto tra le due fonti è stata fatta un'aggregazione territoriale delle sottoparticelle in nove macro-zone.

Il primo dato di maggiore significatività che emerge dal confronto dei due cavallettamenti è il numero delle piante che risulta di 20.070 nel 1904 (densità media di 218,51 piante per ettaro con area basimetrica media per ettaro di m^2 18,54) e di 41.600 nel 2001 (466,91 piante per ettaro con area basimetrica media per ettaro di m^2 41,38).

Questa notevole differenza è spiegabile osservando anche la distribuzione diametrica complessiva della foresta nei due periodi (figura 4), che evidenzia in modo chiaro una tendenza di incremento nelle classi diametriche al di sotto dei cm 90.

La crescita delle classi diametriche inferiori è imputabile a due principali ragioni:

- realizzazione degli impianti di conifere in seguito alla tromba d'aria del 1943 (furono piantate oltre 35.000 piantine)
- passaggio a fustaia della frazione a ceduo a prevalenza di faggio che nel 1904 risultava sotto soglia di cavallettamento.

Oltre alle informazioni generali riferite agli 80 ettari di foresta di cui si dispone dei dati diacronici, è stato fatto un confronto per una delle nove sezioni individuate, che più delle altre da secoli è gestita con tagli saltuari di tipo irregolare.

Il risultato a cui si perviene elaborando i dati dei due periodi, che si osserva nella figura 5, indica una dinamica di passaggio da una struttura disetaneiforme (inizio secolo) verso una di tipo più coetaniforme nel 2001. Ciò è dovuto all'incremento di individui nelle classi diametriche comprese tra cm 60 e 80. Contemporaneamente si registra invece una diminuzione di classi di piccole dimensioni. Le aree basimetriche per ettaro risultano di 33 m^2 per il 1904 e di 49 m^2 per il 2001.

In ultima analisi è stato possibile confrontare com'è variata la distribuzione diametrica tra i due periodi per ciascuna specie. Nella tabella 1 è riportato uno schema, articolato per composizione specifica, con i dati relativi ai due periodi e le differenze tra 2001 e 1904. Si registra un incremento generalizzato di tutte le specie tra le quali si segnalano valori molto alti per il pino nero e per le altre conifere assenti nel 1904; aumenti considerevoli sono segnalati per abete bianco, frassino maggiore e aceri, relativamente alle classi diametriche piccole (sotto il diametro di cm 50); un valore in contro tendenza è invece dato dal faggio, che risulta essere l'unica specie che diminuisce nella classe diametrica 20, aspetto evidentemente legato all'invecchiamento di parti di soprassuolo che all'inizio del secolo erano governate a ceduo. Corrispondentemente si hanno aumenti molto elevati di questa specie nelle classi diametriche superiori. Infine una nota molto negativa si ha per quanto riguarda l'abete bianco, che incrementa considerevolmente nella classe diametrica 20, è quasi a pareggio in quella 40, mentre decresce in modo consistente nelle classi diametriche elevate. Se si considerano le classi al di sopra dei cm 50 di diametro, si ha una perdita netta di 787 piante: risultavano 1.528 all'inizio del secolo e si sono praticamente dimezzate nel corso del Novecento. Il fenomeno appare sconcertante se si pensa che nel 1904 le piante di abete bianco di grandi dimensioni, quelle cioè con diametro maggiore di cm 80, erano 772 e oggi ne sono rimaste

329 e sono definitivamente scomparsi 12 individui su 19 di diametro superiore a cm 140.

Anche il saldo positivo degli abeti nei diametri inferiori assume significato negativo per questa specie poiché tale incremento è dovuto principalmente alle introduzioni di abete alloctono attraverso rimboschimenti artificiali avvenuti alla metà del Novecento. Si è stimato che gli abeti derivanti da impianto sono oggi 5.471; inserendo quest'ultimo dato nel bilancio della specie, si evidenzia come questa sia in netta diminuzione, con un saldo negativo di circa 1.500 individui.

4.CONCLUSIONI

Quanto riportato costituisce una prima elaborazione della ricca documentazione disponibile grazie all'attenta raccolta di dati utilizzati a supporto delle decisioni gestionali e al continuo monitoraggio che avviene registrando gli interventi selvicolturali realizzati nel tempo.

Le elaborazioni illustrate indicano una costante trasformazione della foresta che incrementa significativamente in biomassa e si avvierebbe, in assenza di interventi culturali, a una lenta coetanizzazione, riducendo le possibilità di rinnovazione delle specie secondarie e favorendo l'espansione delle specie più facilitate ad occupare gli spazi disponibili (faggio).

Le indagini illustrate hanno consentito di guidare gli interventi selvicolturali, previsti poi dal piano di gestione, verso quel modello colturale che, orientato ai principi francescani di «raccolgere quello che alla natura non serve¹⁰», permetteranno alla foresta di conservare quegli equilibri compositivi e strutturali garantiti per secoli dalla cura dell'uomo, in un armonico rapporto con la natura che lo circonda.

SUMMARY

THE VERNA FOREST IN CASENTINO (AR): INFLUENCE OF THE FOREST MANAGEMENT OF LAST CENTURIES ON THE FOREST STRUCTURE

The authors illustrate the results of a survey carried out following the drawing up of the Management Plan of the Verna Forest.

This survey is made of a collection of documents which gives an exhaustive outline of the management events occurred in the forest, starting from the Franciscan friars settlement in XIII century, until today, and which describes silvicultural activities and the products which were got by the friars.

Historical documentary illustration is followed by the analysis of the structural and constitutive dynamics of the forest of last century, which was obtained thanks to the working out and comparison of two forest surveys relating to 1904 and 2001.

The analysis of such a long period, documented by tally sheets and cartographies, enabled to go back objectively to the evolution of the forest composition, and to the knowledge of the structural dynamics which affected it over the time.

¹⁰ In termini più tecnici questa osservanza può tradursi in «non prelevare più energia di quanta il sistema ne fissi».

The structure of autochthonous *Abies Alba* is particularly emphasised, as well as how this species has been showing regression signs over the last century, also taking into account the important withering that has been occurring since Summer 2003.

RÉSUMÉ

LA FORET DE LA VERNA EN CASENTINO (AR): L'INFLUENCE DE LA GESTION SYLVICULTURALE DES DERNIERS SIÈCLES SUR LA STRUCTURE DE LA FORET

Les auteurs illustrent les résultats d'une recherche réalisée suite à la rédaction du Plan de Gestion de la Forêt de la Verna.

La recherche est constituée d'une récolte de documents qui fournit un portrait exhaustif des événements concernant la gestion de la forêt, à partir de l'établissement franciscain

au XIII siècle jusqu'à présent, qui décrit les activités sylviculturales et les produits qui étaient obtenus par les frères.

L'illustration des documents est suivie par une analyse de la dynamique concernant la structure et la composition de la forêt au cours du dernier siècle, résultant de la rédaction et de la comparaison de deux inventaires de la forêt réalisés en 1904 et en 2001.

L'analyse d'une période aussi longue, documentée par la liste d'inventaires et par des cartographies, a permis de remonter de façon objective à l'évolution de la composition de la forêt et à la connaissance des dynamiques structurales qui l'ont affectée pendant les années.

En particulier, l'on souhaite ici souligner la structure du peuplement autochtone de *Abies Alba*, et comment cette espèce montre des signes de régression au cours du dernier siècle, cela étant dû aussi à l'important dépérissement qui s'est vérifié à partir de l'été 2003.

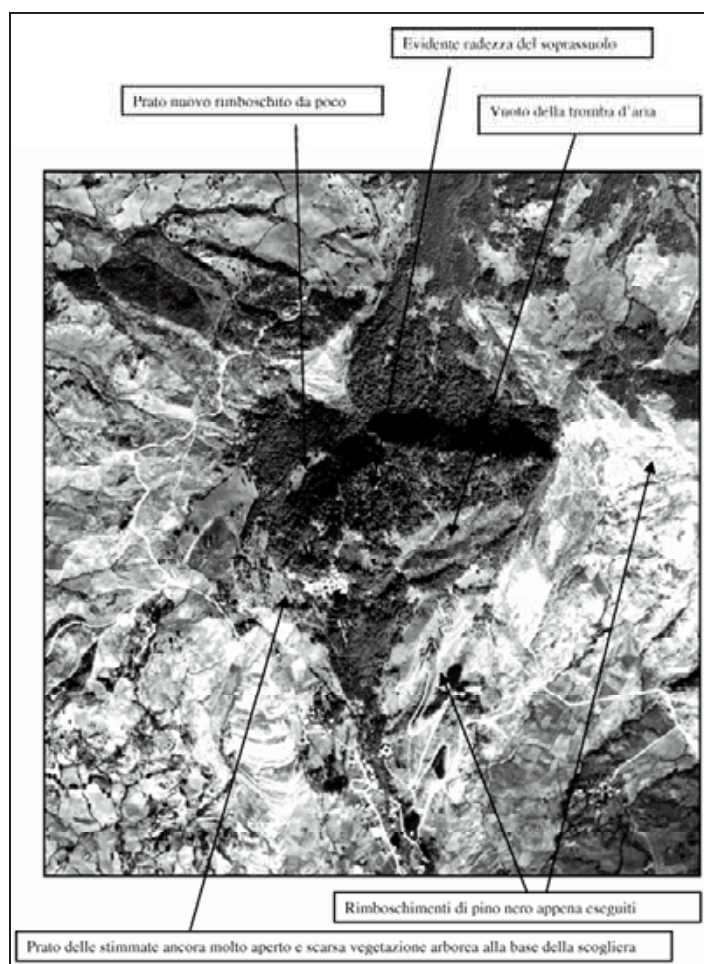


Figura 1. Immagine zenitale 1955.

Figure 1. Zenith image in 1955.

Figure 1. Image zénithale en 1955.

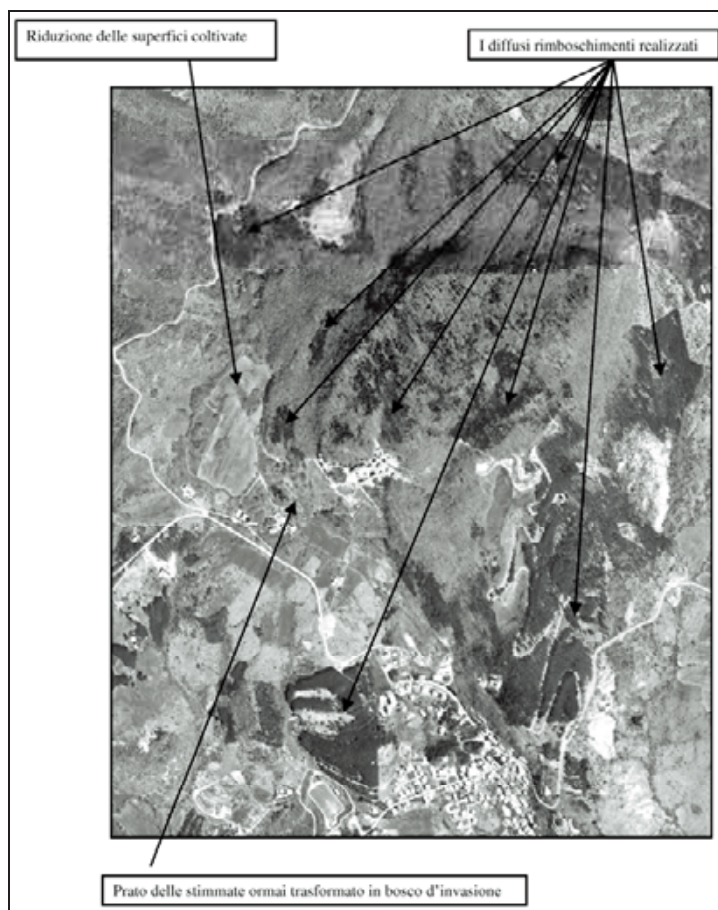


Figura 2. Ripresa aerea del 2001: si notano con evidenza gli impianti di conifere sia presso l'abitato di Chiusi che all'interno della Foresta della Verna.

Figure 2. Aerial picture survey in 2001: afforestation of conifers is clearly visible both near the housing settlement of Chiusi and in the Verna Forest.

Figure 2. Photo aérienne en 2001: les boisements de conifères sont clairement visibles près du groupe d'habitations de Chiusi, tout comme dans la Forêt de la Verna.

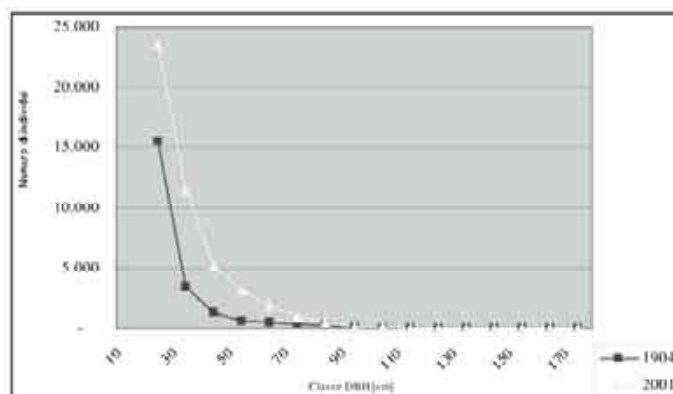


Figura 4. Distribuzione diametriche in funzione del numero delle piante totale della foresta nei due periodi a confronto.

Figure 4. Diametric distribution dependent upon the total number of trees in the forest in the two periods considered.

Figure 4. Distribution diamétrique en fonction du nombre total des arbres dans la forêt dans les deux périodes considérées.

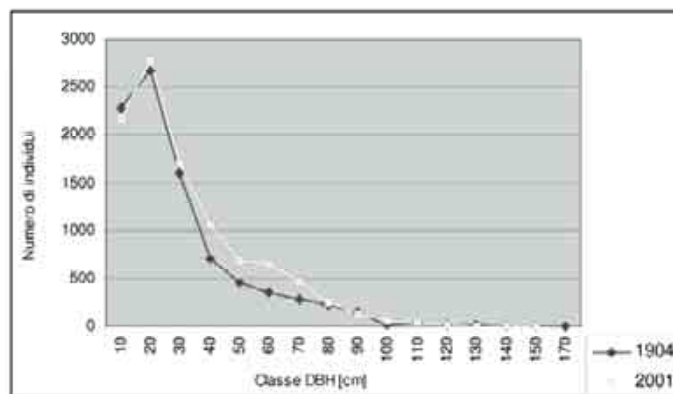


Figura 5. Confronto di distribuzione dei diametri in funzione dell'area basimetrica totale nei due periodi nella macro-zona H (la foresta monumentale).
 Figure 5. Comparison of diameters distribution dependent upon the total basal area in the two periods in the H macro-area (the monumental forest).
 Figure 5. Comparaison de la distribution des diamètres en fonction de la surface terrière dans les deux périodes dans la macro-zona H (la forêt monumentale).

SPECIE	1904										2001										CONFRONTO (2001-1904)									
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
FAGGIO	11.299	2.676	220	57	16	6	1				7.916	5.999	3.209	726	91	9	1				-3.383	-3.423	-2.989	-668	-65	2				
ABETE BIANCO	3.189	1.767	796	523	173	57	14	4	1		7.358	2.263	412	211	72	39	7				4.169	865	-344	-312	-101	-16	-7	-4	-1	
FRASSINO MAGGIORE	402	64	30	5	2						3.560	743	105	19	1						3.006	664	75	14	1					
ACERO DI MONTE	104	94	40	7	1						1.263	495	70	8	1						1.159	391	30	1						
ACERO RICCO	29	3		2							261	62	15	3							232	59	15	1						
ACERO CAMPESTRE	62										199	27	1								137	27	1							
CERVO	294	43	3	2							704	362	65	16							410	319	62	14						
OLMO MONTANO	32	4	1	1							90	20	2								58	16	1							
TIGLIO NOSTRALE	16	8	12		2						78	30	6	3	2	1					62	22	6	3	1					
CARPINO BIANCO											164	43	6								164	43	6							
CARPINO NERO											830	43	1								830	43	1							
CASTAGNO	1	1									50	39		2							49	37		2						
CILIEGIO	3										41	9	1								38	9	1							
PINO NERO											5.603	1.945	160	5							5.603	1.945	160	5						
PINO SILVESTRE											59	93	4								59	93	4							
CEDRO DELL'ATLANTE											160	106	4								160	106	4							
BOUQIASIA											89	89	3								89	89	3							
PIOPPO TREMILO	26										296	94	1	1							268	94	1	1						
SORBO FARNACCIO	1										65	6									64	6								
Totale complessivo	15.546	4.596	1.063	598	194	63	15	4	1		29.328	12.492	4.120	1.005	157	48	8				13.782	7.896	-2.725	-312	-101	-16	-7	-4	-1	

Tabella 1. Cambiamento del numero di individui per specie e per classe diametrica.
 Table 1. Change in the number of individuals on the basis of species and diametric class.
 Tableau 1. Modification du nombre d'individus par espèce et par classe diamétrique.

BIBLIOGRAFIA

- ASCFi = Archivio storico del Comune di Firenze.
 A.S.F. = Archivio di Stato di Firenze.
 A.V. = Archivio del convento della Verna.
- Le citazioni dei testi agiografici sono tratte da *Fonti francescane*, Padova 1997 e in particolare:
 Cons. I = *Prima considerazione sulle Stimmate*.
 Cons. II = *Seconda considerazione sulle Stimmate*.
 Tommaso da Celano, *Vita seconda di San Francesco d'Assisi*.
- Barfucci M.B., 1982. - *Il monte della Verna. Sintesi di un millennio di vita*, Edizioni La Verna, Città di Castello.
- Borchi S., 1996¹. - *La foresta della Verna paradigma dell'etica ambientale francescana*, in *Religioni e ambiente*, Atti del Convegno internazionale interreligioso Arezzo-La Verna-Camaldoli 4-6 maggio 1995, edizioni Camaldoli, Camaldoli (AR), pp.169-173.
- Borchi S., 1996². - *Ordini religiosi e modalità di rapporto col bosco: le fonti di Camaldoli e La Verna*, Sherwood 14: 17-21.
- Borchi S., 2000. - *Profilo storico della foresta della Verna*, in *Itinerarium Montis Alvernae*, a cura di Alvaro Cacciotti, Atti del Convegno di studi storici, La Verna 5-8 maggio 1999, Vol.I, Firenze, pp. 319-342, numero speciale di Studi francescani, Volume 3-4, anno 97°.
- Borchi S., 2004. - *La gestion des forêts par les ordres religieux: Camaldoli, Vallombreuse et La Verne*, in *Abbayes et monastères aux racines de l'Europe*, a cura di Paul Poupard e Bernard Ardura, Les éditions du cerf, Paris, pp.129-159.
- Ducci F., Proietti R., 2000. - *Aspetti genetici delle risorse di Abete bianco (Abies alba Mill.) nel comprensorio del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi*, Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo, Volume 28, Anno 1997, pp.63-73.
- Lensi A., 1934. - *La Verna, stato di consistenza delle fabbriche e dei terreni, descrizione delle cose d'arte e delle memorie storiche*, Comune di Firenze, Firenze.
- Mencherini S., 1902. - *Guida illustrata della Verna*, Successori Vestri, Prato.
- Merino J.A., 1993. - *Visione francescana della vita quotidiana*, Edizioni Cittadella, Assisi 1993.
- Miccoli G., 2000. - *Francesco e La Verna*, in *Itinerarium Montis Alvernae*, a cura di Alvaro Cacciotti, Atti del Convegno di studi storici, La Verna 5-8 maggio 1999,

Vol. I, Firenze, pp.21-55, numero speciale di Studi francescani, Volume 3-4, anno 97°.
Miozzo M., 2000. - *Flora, vegetazione ed erbario della Verna*, in *Itinerarium Montis Alvernae*, a cura di Alvaro

Cacciotti, Atti del Convegno di studi storici, La Verna 5-8 maggio 1999, Vol.I, Firenze, pp. 343-359, numero speciale di Studi francescani, Volume 3-4, anno 97°.

PRODUTTIVITÀ E COSTI IN CANTIERI DI UTILIZZAZIONE INTEGRALE DELLA BIOMASSA NELLA REGIONE TOSCANA

(*) *Dipartimento di scienze e tecnologie ambientali forestali, Università di Firenze*

La sminuzzatura (cippatura) è un'operazione abbastanza diffusa sul territorio italiano, e alcune imprese boschive producono anche notevoli quantitativi di cippato. Nella maggior parte dei casi, il cippato risulta essere un prodotto secondario ottenuto dal materiale legnoso più scadente.

Lo scopo di questo lavoro, effettuato in tre cantieri di utilizzazione integrale della biomassa nella regione Toscana, è stato quello di fornire una panoramica sulle modalità organizzative dei cantieri e di individuare quali siano le produttività ed i costi nell'operazione di sminuzzatura in diverse situazioni d'intervento.

Le situazioni analizzate sono state le seguenti:

- taglio selettivo di pioppo e pino domestico;
- ripristino di area percorsa da incendio;
- taglio della vegetazione ripariale.

Dal momento che i costi di acquisto delle macchine sono particolarmente elevati e che nei cantieri di sminuzzatura si instaura una vera e propria catena di lavorazione, per sfruttare a pieno le potenzialità operative di queste macchine tutta l'organizzazione del cantiere dovrà essere incentrata sulla massimizzazione dei tempi di sminuzzatura e sulla riduzione dei tempi morti per ottenere elevate produttività.

Parole chiave: biomassa, sminuzzatura, utilizzazioni forestali.

Key words: chipping, biomass, harvesting operations.

Mots clés: déchetage, biomasse, exploitation forestière.

1. INTRODUZIONE

La sminuzzatura (cippatura) è un'operazione abbastanza diffusa sul territorio italiano, e alcune imprese boschive producono anche notevoli quantitativi di cippato. Nella maggior parte dei casi, il cippato risulta essere un prodotto secondario ottenuto dal materiale legnoso più scadente o da quello derivante da apposite piantagioni.

In tali situazioni la sminuzzatura rappresenta l'unica soluzione per rendere commerciabili anche i rami, i cimoli e le piante dalle quali non è possibile ritrarre assortimenti di maggior valore.

Già da qualche anno la tematica delle energie rinnovabili è diventata di primaria importanza sia a livello internazionale che nazionale e locale. A fronte della progressiva diminuzione di fonti energetiche fossili e dei vincoli imposti dal protocollo di Kyoto in merito alla riduzione delle emissioni di "gas serra" nell'atmosfera, la ricerca si è infatti orientata alla valorizzazione di materie prime alternative da cui attingere sia energia termica che elettrica (A.A.V.V., 2003). La risorsa a cui si guarda con maggiori aspettative è il legno e la politica di incentivazione a favore del settore bioenergetico ha cominciato ad esercitare i suoi effetti sul mercato della biomassa.

In conseguenza di ciò e attratte da considerevoli incentivi, molte imprese private hanno progettato e attivato centrali termiche ed elettriche, di diverse capacità e dimensioni, che utilizzano biomassa, proveniente da svariate lavorazioni, come combustibile principale.

Le specifiche di questi progetti considerano il cippato come il combustibile primario.

1.1 *Analisi del mercato del cippato*

Un'indagine presso le principali imprese produttrici ha permesso di stabilire un prezzo di conferimento per il cippato industriale per le centrali termiche tra i 35 e 45 € a tonnellata fresca il che offre possibilità sostanzialmente diverse rispetto ai 20 € pagati per lo stesso quantitativo nel 2000 (Hartsough e Spinelli, 2001 e Jonas *et al.*, 2006).

Sopralluoghi effettuati nel centro Italia hanno evidenziato che i principali operatori del settore hanno ammodernato il proprio parco macchine con l'acquisto di macchine sminuzzatrici più sofisticate e più potenti. Da un'indagine sommaria presso le principali ditte boschive risulta che esistono differenti modelli organizzativi di cantiere per la sminuzzatura cosiddetta "industriale", pertanto occorre valutare non soltanto gli effetti dell'adozione di macchine più potenti e moderne in termini di costi di lavorazione ma anche le diverse configurazioni operative adottate.

1.2 *Descrizione dei cantieri di utilizzazione*

Le principali tipologie di cantiere di sminuzzatura presenti nel nostro Paese sono:

- il recupero di biomassa nelle utilizzazioni dei boschi quando il sistema di lavoro adottato è quello dell'albero intero - full tree system - FTS (Hippoliti e Piegai, 2000);
- i tagli fitosanitari di pinete;
- il ripristino di aree percorse da incendio;
- i primi diradamenti in soprassuoli a macchiatico negativo;
- la manutenzione straordinaria di alvei fluviali con l'utilizzazione della vegetazione ripariale;
- l'utilizzazione integrale della biomassa derivante da apposite piantagioni (Short Rotation Forestry - SRF) realizzate a scopo energetico.

L'analisi delle modalità organizzative dei cantieri di utilizzazione, dei sistemi di raccolta, dei tempi di lavoro, delle produttività e dei costi è stata condotta su tre diverse situazioni d'intervento.

Le situazioni analizzate sono state le seguenti:

- Provincia di Pisa: lavori di taglio selettivo di pioppo e di pino domestico. (Figura 1)
- Provincia di Pisa: lavori di ripristino di area percorsa da incendio. (Figura 2)
- Provincia di Pisa: lavori di straordinaria manutenzione del corso d'acqua classificato in III cat. Idr. (T.U. 523/1904) denominato fiume Fine. (Figura 3)

1.3 Modalità di rilievo

Per il rilievo dei tempi di lavoro è stato utilizzato il metodo del rilievo separato dei tempi delle fasi di lavoro con tabella di cronometraggio (Berti *et al.*, 1989).

Le varie fasi dell'operazione di sminuzzatura sono state cronometrate utilizzando il "metodo del rilievo separato dei tempi di lavoro".

1.3.1 1° Cantiere: lavori di taglio selettivo di pioppo e pino domestico

Nel primo cantiere analizzato sono stati utilizzati, su terreno completamente pianeggiante, fusti di pioppo e di pino domestico con diametri variabili dai 25 ai 60 cm e le operazioni effettuate sono state le seguenti:

- abbattimento con escavatore cingolato dotato di testa di abbattimento a disco (feller);
- sminuzzatura con macchina semovente su base forwarder con gru di alimentazione, senza cassone di contenimento per il cippato e con sminuzzatrice a tamburo con motore autonomo da 340 kW di potenza;
- esbosco del cippato con 2 trattori doppia trazione allestiti con rimorchio e cassone da 22 mst di capacità su distanze massime di 900 m e con scarico a terra del cippato.

Rispetto al tempo lordo il 67,9 % è stato di tempo netto, mentre il 32,1 % è stato tempo morto, ma è importante sottolineare che tutto il tempo netto non è sola sminuzzatura, in esso ricadono anche altre fasi di lavoro, ottimizzabili, che comunque concorrono al processo produttivo. Il tempo di sminuzzatura all'interno del tempo netto totale è stato del 73,3 %.

1.3.2 2° Cantiere: lavori di ripristino di area percorsa da incendio

Nel secondo cantiere le operazioni effettuate sono state le seguenti:

- abbattimento con motosega dei fusti bruciati rimasti in piedi (\varnothing 5 - 15 cm);
- concentramento manuale dei fusti non sramati in fastelli pronti per essere cippati;
- sminuzzatura con macchina semovente su base forwarder con cassone da 15 mst con organo di taglio a tamburo e motore autonomo con 300 kW di potenza;
- esbosco del cippato su terreno pianeggiante, con chipforwarder mediante il cassone da 15 mst di capacità su distanze massime di 700 m e con scarico a terra del cippato.

Il sistema di lavoro con la sminuzzatrice semovente, nonostante il preconcentramento del materiale in fastelli, non è stato né schematico né geometricamente piani-

ficato e i tempi morti per la movimentazione del materiale con la gru di alimentazione sono risultati elevati.

Rispetto al tempo lordo il 60 % è stato di tempo netto, mentre il 40% è stato tempo morto. Il tempo di sminuzzatura all'interno del tempo netto totale è stato del 44,6%.

1.3.3 3° Cantiere: lavori di sminuzzatura della vegetazione ripariale lungo sponda

Nel terzo cantiere le operazioni effettuate sono state le seguenti:

- abbattimento con motosega della vegetazione ripariale (salice, pioppo nero, ontano nero e carpino bianco con diametri variabili dai 20 ai 40 cm);
- concentramento approssimativo dei fusti da cippare lungo sponda mediante escavatore e pinza;
- sminuzzatura con macchina semovente su base forwarder con cassone da 15 mst con organo di taglio a tamburo e motore autonomo con 300 kW di potenza;
- esbosco del cippato con trattore e rimorchio da 22 mst di capacità su distanze massime di 800 m e con scarico a terra del cippato. In questo caso il cassone da 15 mst del chipforwarder è stato impiegato soltanto come contenitore momentaneo del cippato durante il viaggio di esbosco del trattore per non interrompere la catena di lavorazione.

Rispetto al tempo lordo il 62,5 % è stato di tempo netto, mentre il 37,5% è stato tempo morto. Il tempo di sminuzzatura all'interno del tempo netto totale è stato del 44,6%.

1.4 Considerazioni sui tempi morti e sulle produttività

Le cause dei tempi morti sono principalmente imputabili a carenze organizzative dei cantieri ed in particolare a:

- disposizione casuale dei siti di sminuzzatura sulla tagliata;
- eccessivi spostamenti della macchina semovente e manovre con la gru di alimentazione ritenute evitabili;
- difficoltà in fase di alimentazione della sminuzzatrice;
- interruzioni della catena di lavorazione per il ritardo del trattore impegnato nell'esbosco;
- numerosi inconvenienti di natura meccanica.

Le produttività lorde sono riportate nella Tabella 1.

1.5 Analisi dei costi di sminuzzatura

Per la determinazione dei costi e per il calcolo dei costi macchina sono stati presi in considerazione vari parametri. Per lo specifico calcolo dei costi macchina sono state utilizzate le formule di calcolo analitiche, pubblicate da Hippoliti (Hippoliti, 1997), che hanno fornito i parametri necessari per il conteggio finale dei costi.

Nelle formule sono stati inseriti come dati di partenza i prezzi di acquisto delle macchine nuove, diminuiti del valore di recupero delle stesse.

Per ogni caso di studio, dalle tabelle riepilogative dei tempi di lavoro è stato estratto il *tempo di operatività* delle macchine che è stato considerato pari al tempo totale produttivo, in modo da poter calcolare, sulla base di questo, l'utilizzazione oraria giornaliera ed i costi orari di utilizzo delle varie macchine impiegate.

Il prezzo medio di vendita del cippato a destinazione finale è stato di 40 €/t.

Nei cantieri analizzati le sminuzzatrici semoventi su base forwarder sono state impiegate per un numero di

ore giornaliere di operatività, variabile da 5,74 a 6,36. Di conseguenza i valori ottenuti dall'analisi del costo orario di utilizzo di queste macchine sono stati particolarmente elevati e variabili da 134,42 a 146,21 €/h.

Lo scopo di questa analisi è quello di risalire al costo di produzione effettivo di 1 mst di cippato, depositato all'imposto, al netto dei costi relativi alle operazioni di abbattimento, di carico e di trasporto.

Per il calcolo del costo del cippato (soltanto sminuzzatura ed esbosco) sono stati considerati i seguenti parametri:

- n° operatori impiegati,
- costo orario manodopera (14 €/h percepiti in busta paga)
- costo orario di utilizzo delle macchine,
- quantitativi prodotti,
- tempi di lavoro.

I costi del cippato sono stati calcolati al metro stereo e a tonnellata e sono stati riportati nella seguente tabella 2:

Se confrontiamo le produttività ottenute nei tre cantieri con i relativi costi di sminuzzatura e di esbosco (senza l'operazione di abbattimento) si ottengono costi di produzione del cippato, al metro stereo, variabili da 4,66 a 9,76 €, e a tonnellata variabili da 15,5 a 32,5 €.

Pertanto è possibile affermare che, negli ultimi due casi di studio, *soltanto i costi di sminuzzatura e di esbosco*, hanno quasi raggiunto il prezzo medio di vendita del cippato a destinazione finale, che è stato di 40 €/t. Se analizziamo nello specifico ogni singolo cantiere, soltanto nel primo caso di studio, dove si sono ottenute le produttività orarie più elevate ed il maggior numero di ore giornaliere di operatività, è possibile pensare che il bilancio complessivo del lavoro, quindi comprensivo anche dei costi di abbattimento, di carico e di trasporto, possa chiudersi in pareggio.

I valori di costo ottenuti sono in accordo con quanto riportato dal prezzario regionale della Regione Toscana pubblicato nel Marzo 2007 che indica come costi di abbattimento, raccolta e sminuzzatura del materiale legnoso valori compresi da 55 a 65 €/t (AA.VV, 2007).



Figura 1. Lavori di sminuzzatura di pioppo e di pino domestico.

Figure 1. Selective cut of poplar and Italian stone pine.

Figure 1. Déchiquetage du peuplier et du pin pinier.

1.6 Conclusioni

In primo luogo l'analisi dei dati sui tempi di lavoro nelle tre operazioni di sminuzzatura dimostra che i tempi produttivi netti e le produttività dipendono principalmente dall'organizzazione generale dei cantieri e dall'esperienza degli operatori.

L'elevata incidenza percentuale dei tempi morti (non produttivi), soprattutto negli ultimi due cantieri analizzati, dimostra che la sminuzzatrice semovente su base forwarder dovrebbe essere impiegata preferibilmente per l'operazione di sminuzzatura e non anche per l'esbosco del cippato o peggio ancora per la movimentazione del materiale prima della fase di alimentazione.

Dal momento che i costi di acquisto di queste macchine sono particolarmente elevati e che nei cantieri di sminuzzatura si instaura una vera e propria catena di lavorazione, per sfruttare a pieno le potenzialità operative di queste macchine tutta l'organizzazione del cantiere dovrà essere incentrata sulla massimizzazione dei tempi di sminuzzatura e sulla riduzione dei tempi morti in modo da ottenere elevate produttività.

Ciò potrebbe essere attuabile:

- predisponendo, già dopo l'abbattimento, dei siti di sminuzzatura con il legname disposto ordinatamente in modo da facilitare il lavoro con la gru di alimentazione;
- organizzando le operazioni di sminuzzatura su appositi tracciati, in modo da limitare anche il passaggio indiscriminato delle macchine su tutta la superficie soggetta al taglio;
- concentrando il materiale da cippare dal letto di caduta ai tracciati di sminuzzatura in modo da ottenere un aumento dei tempi netti di sminuzzatura limitando gli spostamenti delle macchine semoventi;
- utilizzando per l'esbosco del cippato trattori con rimorchio e cassone in numero adeguato alle distanze di esbosco e alle capacità produttive delle sminuzzatrici.



Figura 2. Ripristino di area percorsa da incendio.

Figure 2. Clearcut and chipping of a burned area of maritime pine.

Figure 2. Restauration du zone en feu.



Figura 3. Lavori di sminuzzatura della vegetazione ripariale lungo sponda.
 Figure 3. Vegetation clearcut and chipping of the river's "Fine" banks.
 Figure 3. Coupe de la végétation riveraine.

<i>Cantiere</i>	<i>Superficie Analizzata Ha</i>	<i>Mst Totali Di Cippato</i>	<i>Tempo Lordo H</i>	<i>Mst/H</i>	<i>T/H</i>
Primo	2,43	594	18,7	31,7	9,5
Secondo	2,30	645	48,2	13,4	4,0
Terzo	2,95	462	36,7	12,6	3,8
			<i>1 Mst Di Cippato Pari A 0,3 T</i>		

Tabella 1. Quantitativi lavorati e produttività lorde.
 Table 1. Chip amounts and productivity.
 Tableau 1. Productivité.

<i>Cantiere</i>	<i>Costo Del Cippato</i>	
	<i>Mst</i>	<i>T</i>
Primo	€ 4,66	€ 15,5 (Sminuzzatura - Esbosco)
Secondo	€ 8,73	€ 29,1 (Sminuzzatura - Esbosco)
Terzo	€ 9,76	€ 32,5 (Sminuzzatura - Esbosco)

Tabella 2. Costi di sminuzzatura ed esbosco del cippato.
 Table 2. Chipping and extraction costs.
 Tableau 2. Coûts de déchetage.

SUMMARY

PRODUCTIVITY AND COSTS IN BIOMASS CHIPPING OPERATIONS IN TUSCANY

Many Italian logging companies produce substantial amounts of wood - chips. Chip is usually a product obtained from less valuable trees and residuals.

The aim of the Italian and European companies is to transform a low value residue into an industrial product.

This paper describe chipping operations in 3 different sites in Tuscany (Central Italy):

- 1) selective cut of poplar and Italian stone pine;
- 2) clearcut and chipping of a burned area of maritime pine;
- 3) vegetation clearcut and chipping of the river's "Fine" banks.

Two different chip extraction systems were used: tractors with trailer and container, chipforwarder with an integral chip bin. The main aim of the study was to give a survey of the working systems and the methods in chipping operations and to analyse chipping times, productivity and costs.

The results show that to increase chipping time, productivity and to reduce costs is necessary to organize chipping as soon as possible after cutting operations to have an easier work with the integral loader and to bunch timber along the extraction trails to reduce chipforwarder movements and increasing chipping time.

RÉSUMÉ

PRODUCTIVITÉ ET COUTS DANS LES CHANTIERS D'EXPLOITATION FORESTIERE INTEGRALE DE LA BIOMASSE

Le déchetage est une opération assez répandue sur le territoire italien, et certaines maisons de boisée produisent grandes quantités de plaquettes. Dans le plus part des cas, les plaquettes est un produit secondaire obtenue par un matériel ligneux de mauvaise qualité.

Le but de ce travail, effectuer dans trois chantiers d'exploitation forestière de la biomasse dans la Région Toscana, est de fournir une panoramique sur les modalités d'organisation des chantiers et d'individualiser quelles sont les productivités et les coûts dans l'opération de déchetage dans les diverses situations des interventions.

Les situations analysées ont été les suivantes:

- coupe sélective du peuplier et du pin pinier;
- restauration du zone en feu;
- coupe de la végétation riveraine.

Du moment que les coûts pour acheter les machines sont particulièrement élevés et que dans les chantiers de déchetage s'instaure une vraie chaîne d'exploitation pour exploiter en plein la capacité opérationnelle de ces machines, toute l'organisation du chantier doit être concentré sur la maximisation des temps de déchetage et sur la réduction des temps morts, pour obtenir une productivité élevée.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2003 - *Come produrre energia dal legno*. Quaderno ARSIA n°3/2003.
- AA.VV., 2007 - *Prezzario Regionale per interventi ed opere forestali*. Regione Toscana.
- Berti S., Piegai F., Verani S., 1989 - *Manuale d'istruzioni per il rilievo dei tempi di lavoro e delle produttività nei lavori forestali*. Quaderni dell'Istituto forestale di Assestamento e Tecnologia forestale n°4. Università degli Studi di Firenze.
- Hartsough B., Spinelli R., 2001 - *Indagine sulla cippatura in Italia*. CNR - IRL Contributi scientifico - pratici. n° XLI. Firenze.
- Hippoliti G., 1997 - *Appunti di meccanizzazione forestale*. Studio Editoriale Fiorentino, Firenze.
- Hippoliti G., Piegai F., 2000 - *Tecniche e sistemi di lavoro per la raccolta del legno*. Compagnia delle Foreste, Arezzo.
- Jonas A., Haneder H., Furtner K., 2006 - *Energie aus Holz*. Landwirtschaftskammer. Austria.

LA CLASSIFICAZIONE DEGLI ASSORTIMENTI RITRAIBILI COME STRUMENTO DI ANALISI DELLA PRODUTTIVITÀ DI IMPIANTI PER L'ARBORICOLTURA DA LEGNO

(*) Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e gestione del Territorio, Università di Torino

A seguito di una approfondita analisi delle norme europee per la classificazione del tondame, relative alle specie legnose più comunemente impiegate in arboricoltura da legno, si è giunti alla redazione di un documento tecnico di sintesi per la classificazione dei fusti, sulla base delle caratteristiche dei topi da essi ritraibili a fine turno.

Individuati così alcuni parametri soglia, relativi alla morfologia del toppe ed alla presenza di difetti, i criteri di valutazione sono stati applicati in quindici impianti di arboricoltura da legno presenti sul territorio piemontese di età compresa tra i 10 e i 15 anni. Si è proceduto prima alla misurazione ed osservazione di un campione di fusti per ognuno dei quindici impianti oggetto di studio (per un totale di circa 1500 piante), quindi processando i dati ottenuti per mezzo di "stringhe logiche", si è giunti ad una classificazione rigorosa delle piante non influenzata dalla soggettività dei singoli rilevatori.

L'analisi dei dati emersi ha discriminato in modo sensibile l'attitudine produttiva dei diversi impianti, fornendo informazioni circa la percentuale di fusti in grado di produrre, a fine turno, toppe con caratteristiche di qualità richieste dal mercato. I risultati ottenuti hanno offerto numerosi spunti di riflessione, mettendo in luce i principali fattori condizionanti sin qui la qualità degli assortimenti ritraibili. Nel contempo, tali risultati, hanno fornito indicazioni utili circa l'opportunità o meno di intervenire sul singolo impianto con ulteriori cure colturali.

La metodologia applicata si propone quindi sia come solida base per lo sviluppo di un protocollo sia come supporto alle future scelte gestionali.

Parole chiave: arboricoltura da legno, assortimenti, qualità del legno, Piemonte.

Key words: production forestry plantations, timber assortments, wood quality, Piedmont.

Mots clés: arboriculture, assortiment du bois, qualité du bois, Piémont.

1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

A distanza di oltre 10 anni dalla realizzazione dei primi impianti, si è fatta pressante l'esigenza di valutare i risultati ottenuti e la qualità dei potenziali assortimenti ritraibili a fine ciclo.

Il progetto, finanziato dalla Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Economia Montana e Foreste - Settore Politiche Forestali della Regione Piemonte, è finalizzato alla definizione di un protocollo di valutazione della qualità degli impianti, classificando i potenziali assortimenti ritraibili.

Attraverso una sintesi delle indicazioni offerte dal panorama tecnico-normativo per la classificazione del tondame, ad uso prevalentemente commerciale, si mira ad individuare i requisiti minimi dimensionali e di forma, misurabili direttamente sulle piante in piedi, per definirne l'appartenenza alla classe di qualità.

A tal scopo è importante che il protocollo faccia riferimento ad una base normativa valida su scala europea e riconosciuta anche dagli operatori del mercato del legno, così da poter essere accettata come strumento di valutazione comune da più soggetti appartenenti a livelli diversi della filiera. Altresì è necessario che il metodo sia facilmente comprensibile ed applicabile anche da personale non altamente specializzato.

Le aspettative nei confronti di questi popolamenti hanno come obiettivo la produzione di assortimenti di elevata qualità e valore commerciale da destinare all'industria della trancia o alla falegnameria di pregio, tuttavia, per numerosi impianti già allo stato attuale appare impossibile perseguire tali risultati a causa degli errori commessi sia durante le fasi di progettazione e realizzative, sia in quelle

successive relative alla gestione (potature di formazione e di produzione, diradamenti). Infatti la mancanza di esperienza e quindi di conoscenze tecniche e l'onerosità degli interventi hanno fatto sì che molti degli impianti di arboricoltura siano stati trascurati nelle fasi critiche della qualificazione del fusto da lavoro, ottenendo così esemplari con caratteristiche morfologiche di portamento e ramosità, non idonee alla produzione di assortimenti di pregio.

Le potature sono il principale strumento per la qualificazione del fusto (Buresti E. et al, 2004) ma spesso vengono effettuate tardivamente o in maniera non corretta. In alcuni casi, poi, vengono addirittura omesse totalmente, in quanto il vantaggio economico a breve termine rappresentato dai contributi pubblici risulta più appetibile rispetto a quello a medio-lungo termine ricavabile dal prodotto finale.

Nasce pertanto l'esigenza di fissare alcuni criteri di base, il più possibile costanti nel tempo, che definiscano un concetto di qualità comunemente riconosciuto, su cui basare la valutazione degli impianti di arboricoltura da legno.

In questo contesto si inserisce il presente studio volto a definire un protocollo di classificazione dei fusti di piante in piedi, in funzione delle caratteristiche degli assortimenti da esse ritraibili a fine turno.

2. MATERIALI E METODI

La definizione del metodo applicato nel presente studio, ha visto come fase preliminare un'accurata ricerca bibliografica al fine di reperire il maggior numero di dati ed informazioni sulle normative tecniche per la classificazione degli assortimenti legnosi vigenti in Europa.

In questa fase è emersa la mancanza di una normativa tecnica specifica relativa agli assortimenti oggetto di studio. Le norme vigenti, soprattutto in ambito europeo, si rivolgono principalmente a materiale che soddisfa i criteri richiesti dal mercato, primo tra tutti le dimensioni del tonname. Nel presente caso l'analisi delle piante oggetto di studio, non avendo concluso la fase di dimensionamento, impone di tralasciare gli aspetti legati alle dimensioni diametrali in quanto valutabili esclusivamente a fine turno.

Si è scelto come base per la definizione del metodo la norma UNI EN 1316-1, che definisce le regole per la classificazione qualitativa del legno tondo di Querce e Faggio.

Il contenuto della suddetta norma è stato messo a confronto con quello delle norme tecnico-commerciali edite dal CTBA ed i contenuti di studi condotti da diversi Autori (Berti et al., 2003; Zanuttini et al., 2006; Berti et al., 2007).

La classificazione dei tronchi viene abitualmente effettuata in fase di allestimento dell'albero abbattuto o in piazzale.

L'osservazione del fusto consente di rilevare ovviamente solo una parte della componente dei difetti dell'assortimento ovvero quella che si manifesta sulla superficie del tronco e sulle testate.

Trasferendo il campo di applicazione alle piante in piedi non è possibile l'osservazione delle testate e quindi dei difetti più comuni come ad esempio cretti, cipollature, estensione dell'alburno, colorazioni anomale, regolarità degli accrescimenti. Ciò comporta alcuni ulteriori adattamenti della norma alle necessità specifiche dello studio.

Altro aspetto importante che differenzia il metodo in definizione dalla normativa vigente è quello per cui la norma classifica gli assortimenti sulla base delle caratteristiche osservabili al momento in cui viene effettuata, mentre la classificazione in questo caso deve esprimere un giudizio sulle potenzialità che il materiale esaminato potrà esprimere a fine turno a condizione che le cure colturali siano svolte correttamente e che non intervengano fenomeni ambientali dannosi imprevedibili.

Lo schema di classificazione inoltre non rileva altri difetti (come ad esempio la presenza di rami), qualora le dimensioni del toppe siano sufficientemente ridotte da consentire, con adeguati interventi, di contenere il difetto stesso entro un ideale cilindro centrale di 10 centimetri di diametro.

Per il presente studio sono stati presi in considerazione 15 impianti dislocati su tutto il territorio regionale (Tab. 1). La scelta delle aree di studio ha coinciso con la rete degli impianti dimostrativi che hanno finalità di ricerca e di didattica e quindi seguiti nei diversi stadi del loro sviluppo dai tecnici regionali. Tali impianti risultano prevalentemente nella fase di dimensionamento.

Per ogni impianto indagato si è individuato un sottoinsieme rappresentativo di piante considerato come campione e costituito da almeno 100 piante principali (sono state escluse dal rilievo quindi le accessorie) per un totale di circa 1500 piante.

Quindi si sono effettuati i seguenti rilievi preliminari:

- raccolta di una immagine da inserire in un archivio fotografico.
- verifica della presenza di un "toppe potenzialmente lavorabile" ovvero di una porzione di fusto con caratteristiche di forma e di lunghezza lavorabile ($L_{\text{minima}} > 2,5$ metri) di interesse commerciale a fine turno.
- verifica della presenza di difetti e danni tali da compro-

mettere in modo sostanziale la lavorabilità del "toppe potenzialmente lavorabile".

Se il fusto presentava i requisiti minimi sopra esposti si procedeva alla seconda fase del rilievo, ovvero alla misurazione dei seguenti parametri:

- lunghezza "toppe potenzialmente lavorabile";
- diametri: a 1,3 metri, alla base del toppe, in punta al toppe;
- altezza totale e di inserzione chioma;
- scostamento massimo dalla rettilinearità;
- nodi: numero, tipologia (visibili o ricoperti) e dimensione (diametro) per metro di toppe;
- entità ed origine dei difetti e dei danni che non compromettevano la lavorabilità del toppe.

I dati così raccolti sono stati organizzati in un data base ed elaborati con un foglio di calcolo. Si è proceduto attraverso stringhe logiche e matematiche alla classificazione automatica delle piante sulla base delle indicazioni fornite dalla norma.

3. RISULTATI

I valori definitivi ottenuti applicando il procedimento originale per la classificazione qualitativa dei fusti e organizzati in uno schema logico (Fig. 1), sono stati validati attraverso un confronto in campo con i giudizi espressi da alcuni operatori del settore di comprovata esperienza (Nosengo et al., 2007).

I risultati emersi dall'applicazione rigorosa della normativa hanno condotto ad una coincidenza iniziale dei giudizi che non superava l'80% dei casi. Tale divergenza era in massima parte attribuibile al diverso peso dato allo scostamento dalla rettilinearità. Dopo aver vagliato la possibilità di ridurre i valori di tolleranza della freccia del 50% ed applicata la nuova classificazione, il successivo confronto ha portato ad una coincidenza di giudizio in oltre il 95% dei casi.

La discriminante fondamentale per procedere nella valutazione è emersa essere la presenza del "toppe potenzialmente lavorabile"; questo deve essere lungo almeno 2.5 metri, non evidenziare curvature secondo più di un asse o secondo uno solo ma con freccia superiore al 10% della lunghezza della corda che la sottende. Non deve inoltre presentare difetti gravi di natura biotica o abiotica, tali da comprometterne la successiva lavorazione. Se queste condizioni non sono soddisfatte il toppe viene assegnato alla classe D nella quale ricade il materiale destinato alla tritrazione o alla legna da ardere.

Verificata la presenza dei suddetti requisiti minimi, la classificazione continua attraverso l'analisi dei rami, dei nodi e della freccia. Le piante con rami o nodi sani di diametro superiore ai 60 millimetri (intesi come singolo o come somma di più elementi) o con una freccia compresa tra il 3% e il 10%, sono classificati nella categoria C, ossia identificati come materiale destinabile alla falegnameria andante.

L'assenza dei difetti sin qui illustrati, consente di dettagliare ulteriormente, discriminando tra le due classi di qualità migliori.

Il toppe appartiene alla classe B (falegnameria di pregio) quando presenta una freccia con valore compreso tra l'1% e il 3% e/o la sommatoria dei diametri di rami e nodi è compresa tra 15 e 60 millimetri. Quando i difetti sono presenti, ma al di sotto di queste soglie il toppe appartiene alla classe A, considerabile come materiale destinabile alla

trancia. La presenza di fallanze o di ricacci della ceppaia è stata indicata con la classe E.

Il quadro di sintesi emerso da una prima elaborazione dei risultati ottenuti con l'applicazione di questo protocollo indica che il numero di piante che ad oggi non presentano caratteristiche tali da poter fornire un toppe lavorabile (classi D ed E) ammonta al 40%. Il dato è da considerare del tutto indicativo in considerazione dell'estrema variabilità riscontrata: da un valore minimo del 8% ad un valore massimo dell'68% (Fig. 2 e 3).

Se si focalizza l'attenzione sugli assortimenti di pregio (classi A e B) emerge che in soli 3 impianti questa frazione supera il 50%. In un terzo delle stazioni la percentuale supera comunque il 30% mentre per oltre la metà (8 popolamenti) raggiunge e supera la soglia critica del 20%. Al di sotto di questo valore è ragionevole porsi degli interrogativi sul futuro della gestione degli impianti, tenendo conto però che la densità degli stessi non è ancora quella definitiva e che quindi le valutazioni finali dipenderanno da come le piante appartenenti alle classi di migliori si distribuiscono sulla superficie dell'impianto.

4. CONCLUSIONI

Con il presente lavoro si è voluto definire una metodologia per la valutazione della qualità di impianti da arboricoltura da legno basata sulla classificazione degli assortimenti

potenzialmente ritraibili, valutati su piante in piedi ancora nella fase di dimensionamento.

La realizzazione di un algoritmo per la classificazione automatica ha permesso di definire una procedura oggettiva. Essa ha poi trovato validazione nel confronto tra i risultati ottenuti dalla sua applicazione e quelli derivati dal collaudo di operatori del settore di comprovata esperienza.

Il protocollo che ne è derivato appare rapido e soprattutto semplice nella fase di acquisizione delle misure in campo.

L'ampio campione definito in fase progettuale ha permesso di tenere in considerazione diverse tipologie di impianto in termini di diversità di specie, di composizione e di densità, in modo da poter testare la metodologia su una ampia gamma di casi.

L'oggettività e la rapidità di rilievo fanno di questa metodologia uno strumento utilizzabile da personale tecnico operante nel settore a diversi livelli di specializzazione, rendendo possibile prevedere un utilizzo di questo protocollo per rilievi periodici atti a monitorare nel tempo la qualità degli assortimenti ritraibili.

L'analisi dei risultati ottenuti per singolo impianto consente di evidenziarne le criticità gestionali aiutando l'arboricoltore sia nel valutare l'efficacia degli interventi effettuati, sia nel pianificare quelli futuri.

Questo tipo di approccio metodologico si propone come base di discussione per definire procedure comuni, applicabili anche su scala nazionale, per avviare un censimento dei risultati ottenuti nell'arboricoltura da legno in Italia.

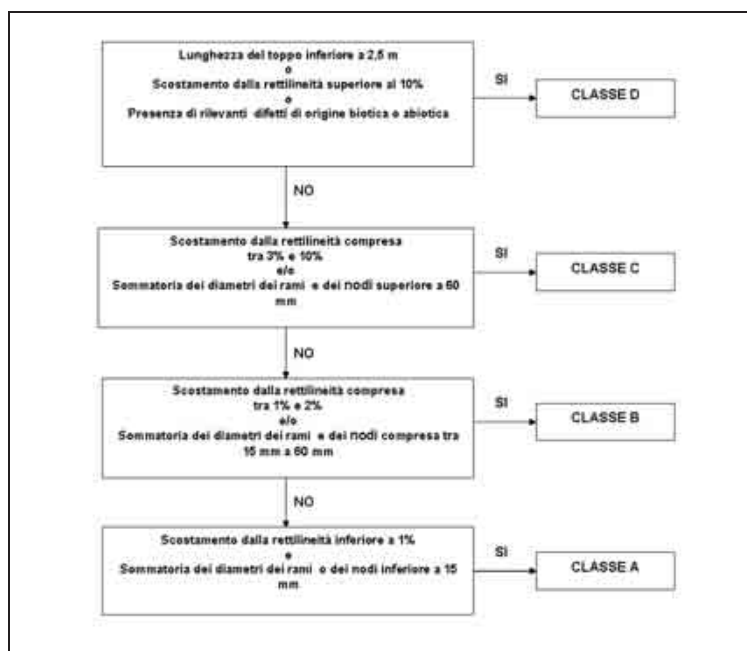


Figura. 1. Schema di classificazione degli assortimenti legnosi.

Figure 1. Outline of the classification of sets timber assortment.

Figure 1. Aperçu de la classification de jeux assortiment de bois.

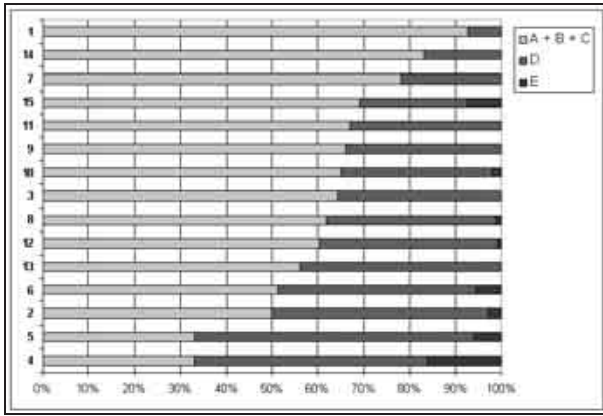


Figura 2. Suddivisione percentuale degli assortimenti legnosi per impianto.
 Figure 2. Répartition en pourcentage des assortiment de bois à la plantation.
 Figure 2. Breakdown percentage of timber assortments for plantation..

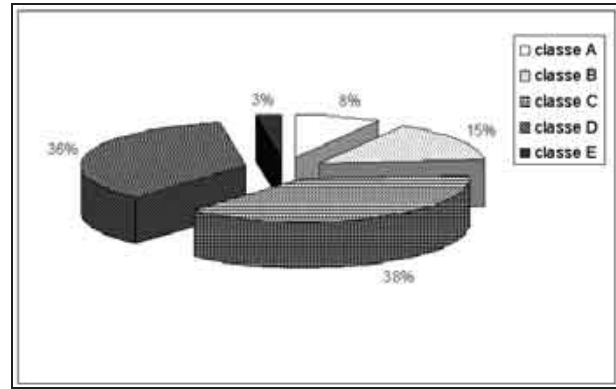


Figura 3. Incidenza percentuale delle classi di assortimento.
 Figure 3. Incidence percentage of timber assortment classes.
 Figure 3. Incidence pourcentage de classes assortiment de bois.

N°	TIPO DI IMPIANTO	DISTANZE DI IMPIANTO	SPECIE UTILIZZATE	ETA' DELLE PIANTE (anni)
1	Misto	4,0 x 4,5 (m)	F.e. + P.a.	9
2	Misto con accessorie	4,0 x 4,0 (m)	F.e. + P.a.	9
3	Puro con accessorie	4,0 x 4,5 (m)	Q.r.	9
4	Misto con accessorie	4,0 x 4,0 (m)	F.e. + P.a.	10
5	Misto con accessorie	4,0 x 4,0 (m)	F.e. + Q.r.	10
6	Misto	6,0 x 8,0 (m)	J.r. + P.a. + F.e.	11
7	Misto	4,0 x 7,0 (m)	J.r. + P.a.	12
8	Misto	3,3 x 3,5 (m)	J.r. + P.a.	12
9	Misto con accessorie	4,0 x 7,0 (m)	J.r. + P.a.	12
10	Puro	4,0 x 7,0 (m)	J.r.	12
11	Puro	3,5 x 5,0 (m)	P.a.	12
12	Puro	6,0 x 8,0 (m)	J.r.	13
13	Puro	3,0 x 3,0 (m)	Q.r.	13
14	Puro	5,5, x 5,5 (m)	P.a.	13
15	Puro	8,0 x 8,0 (m)	J.r.	13

Tabella 1. Descrizione degli impianti oggetto di studio (J.r.= *Juglans regia*; P.a. = *Prunus avium*; Q.r. = *Quercus robur*; F.e. = *Fraxinus excelsior*.
 Table 1. Description des plantations à l'étude (J.r.= *Juglans regia*; P.a. = *Prunus avium*; Q.r. = *Quercus robur*; F.e. = *Fraxinus excelsior*.
 Tableau 1. Description of the plantations being studied (J.r.= *Juglans regia*; P.a. = *Prunus avium*; Q.r. = *Quercus robur*; F.e. = *Fraxinus excelsior*.

SUMMARY

TIMBER ASSORTMENT CLASSIFICATION AS AN TOOL ANALYSIS PRODUCTIVITY TO ASSES FORESTRY PLANTATION PRODUCTIVITY

Following a thorough analysis of European standards for the classification of round timber, and referring to the types of wood species most commonly employed in production

forestry plantations, we have drafted a technical synthesis document for the classification of stems; it is based on the characteristics of the logs that can be obtained at the end of the turnover.

After selecting some threshold parameters, relative to the morphology of the logs and the presence of defects, the evaluation criteria were applied in fifteen timber plantations with ages ranging between 10 and 15 years in the Piedmont territory. We first measured and examined a

sampling of stems of each of the fifteen plantations being studied (for a total of about 1,500 trees). Then, automatically processing the data obtained, we reached a rigorous classification of the trees not influenced by the subjectivity of each operators.

Our analysis of these data brought out quite clearly the production trends of the different plantations and provided information on the percentage of stems that could be used to produce, at the end of the turnover, logs with quality characteristics requested by the market.

The results brought out numerous points to consider and highlighted the principal factors that condition the quality of obtainable assortments. At the same time, the results provided useful information on whether or not it would be opportune to intervene in the single stands with further cultural treatments.

The method applied can be proposed, therefore, both as a solid base for the development of a protocol and also as a support to future management options.

RÉSUMÉ

LE CLASSEMENT DES ASSORTIMENT DE BOIS PUR ANALYZER LA PRODUCTIVITE EN ARBORICULTURE

Suite à une analyse profonde des normes européennes pour le classement du bois, relatives aux essences ligneuses les plus communément utilisées en arboriculture, on a procédé à la rédaction d'un document technique de synthèse pour le classement des tiges, sur la base des caractéristiques des grumes obtenues à partir de celles-ci en fin de rotation.

Après avoir identifié ainsi quelques paramètres seuil, relatifs à la morphologie de la grume et en présence de défauts, les critères d'évaluation ont été appliqués dans quinze plantations d'arboriculture présentes sur le territoire piémontais d'âge compris entre les 10 et 15 ans. On a procédé en premier au mesurage et à l'observation d'un

échantillon de tiges pour chacune des quinze plantations, objet d'étude, (pour un total d'environ 1500 plantes), puis, en traitant en mode automatique les données obtenues on est arrivé à un classement rigoureux des plantes non influencé par la suggestivité de chaque recenseur.

L'analyse des données recueillies a discriminé de façon sensible l'attitude productive des diverses plantations, en fournissant des informations sur le pourcentage de tiges en mesure de produire, en fin de rotation, des grumes ayant des caractéristiques de qualité attendues par le marché.

Les résultats obtenus ont offert de nombreuses occasions de réflexion, en mettant en relief les principaux facteurs conditionnant jusqu'ici la qualité des assortiments obtenus. En même temps, ces résultats ont fourni des indications utiles sur l'opportunité ou non d'intervenir sur chaque installation à l'aide de soins ultérieurs.

La méthodologie appliquée se propose donc à la fois comme une base solide pour le développement d'un protocole et comme support aux futurs choix de gestion.

BIBLIOGRAFIA

- Berti S., Brunetti M., Resic L., 2003 - *Manuale sulla valutazione della qualità degli assortimenti legnosi ritraibili dalle specie legnose pregiate*. Regione Lombardia, Il Guado, Corbetta (MI), pp. 48.
- Berti S., Brunetti M., Cremonini C., Zanuttini R., 2007 - *Valorizzazione del legname proveniente da diradamenti: noce e ciliegio in impianti di arboricoltura*. Sherwood, 13 (11): 40-41.
- Buresti Lattes E., Mori P., 2004 - *Le tre fasi delle piante principali in arboricoltura da legno*. Sherwood, 10 (7): 9-11.
- Nosenzo A., Berretti R., Boetto G., 2008 - *Piantagioni da legno: valutazione degli assortimenti ritraibili*. Sherwood, 14 (6): 15-20.
- Zanuttini R., Cremonini C., Brunetti M., Berti S., 2006 - *Caratterizzazione del tonnage di noce e ciliegio*. Sherwood, 12 (3): 7-13.

CURE COLTURALI IN ACERO-FRASSINETI SECONDARI IN ITALIA SETTENTRIONALE

(*) CRA, Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Arezzo

(**) Dipartimento del Territorio e Sistemi Agro Forestali, Università di Padova

Gli aceri frassineti di origine secondaria rappresentano una realtà in forte espansione nell'Italia settentrionale. Queste foreste attualmente non vengono gestite ad alto fusto ma sono lasciate all'evoluzione naturale o utilizzate come cedui nonostante la ricerca italiana abbia evidenziato le notevoli potenzialità e il forte dinamismo che le caratterizza.

In questo lavoro vengono presentati i primi risultati di alcune esperienze di cure colturali a giovani popolamenti secondari di acero-frassineti realizzate nel Triangolo Lariano (LC) e nell'Agno-Chiampo (VI) tra gli anni 2000 e 2006. I criteri di selezione sono stati il diradamento dal basso e quello libero con scelta di candidati (alberi obiettivo) ed eliminazione dei concorrenti diretti, il grado del diradamento è stato di norma forte.

Gli interventi effettuati hanno evidenziato le buone possibilità di applicazione della selvicoltura d'albero su un limitato numero di soggetti ad ettaro (70-150). I primi diradamenti dovrebbero essere eseguiti verso i 15-20 anni quanto gli alberi dominanti raggiungono diametri medi di circa 9-11 cm, altezze di 12-16 m e chiome profonde in grado di reagire ai diradamenti mantenendo accrescimenti sostenuti attorno a 1 cm. Forti difficoltà socio economiche, frammentazione della proprietà, mancanza di tradizione e conoscenze nella gestione di fustaie di latifoglie ostacolano fortemente l'applicazione di questo metodo. Per questo oltre all'acquisizione di conoscenze ed esperienze tecnico selvicolturali, risultano necessarie azioni di supporto per la formazione dei proprietari, per favorire una gestione collettiva, per creare un mercato locale del legname da opera ottenibile da questa importante realtà forestale.

Parole chiave: boschi di neo formazione, diradamenti, selvicoltura d'albero.

Key words: secondary forests, thinnings, ash-maple forests, single tree oriented silviculture .

Mots clés: forêt secondaire, éclaircies, sylviculture d'arbre.

1. INTRODUZIONE

Gli aceri-tiglieti e gli aceri-frassineti sono formazioni forestali che negli ultimi decenni hanno assunto una notevole rilevanza territoriale nel nord Italia. Attualmente, secondo i dati dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (INFC) (MiPAF 2007), queste formazioni occupano in Italia una superficie di 153.904 ettari, di cui 88% riguarda le regioni settentrionali (Tab.1); a queste si aggiungono gli "acereti appenninici" su una superficie di 23.600 ettari.

Gran parte di queste formazioni sono di origine secondaria (Del Favero *et al.* 1998), occupa superfici precedentemente utilizzate dall'attività agricola e zootecnica. I boschi di neoformazione in Italia sono il principale fattore che ha determinato, a partire dalla metà del secolo scorso, un aumento della superficie forestale stimato mediamente in 15.000 ettari per anno (Piuksi 2006).

Negli ultimi venti anni la ricerca italiana ha affrontato diversi aspetti:

- *Colonizzazione dell'acero e del frassino nelle aree agricole abbandonate*

Acero di monte e frassino maggiore hanno esigenze ecologiche simili e possono essere considerate come specie pioniere in grado di colonizzare direttamente terreni abbandonati dall'agricoltura e dal pascolo in ambienti umidi e fertili a loro idonei (Bernetti 1995).

La notevole produzione di seme e la sua facile dispersione rende elevata la velocità di colonizzazione che risulta for-

temente influenzata dalla presenza di piante madri spesso presenti e coltivate ai margini dei campi per il foraggio (Bargioni e Zanzi Sulli 1998).

La colonizzazione è caratterizzata da una completa copertura del suolo raggiunta in ondate successive che nel giro di 3-10 anni è in grado di impedire l'ingresso di altre specie arboree. In generale la dominanza di una o dell'altra specie dipende dalla presenza di piante madri nelle vicinanze e dall'uso precedente del suolo, come osservato in Piemonte, dove l'acero tende ad invadere ex coltivi ed il frassino prati e pascoli (Pividori e Bertolotto 2003). La densità dei popolamenti è elevata in caso di colonizzazione rapida e diretta (circa 20.000 piante ad ettaro in popolamenti di 7 anni), mentre risulta minore nel caso in cui le due specie si insediano contemporaneamente o dopo una prima fase caratterizzata da specie arbustive (Pelleri *et al.* 2003).

- *Indagini volte a valutare la capacità di stoccaggio del carbonio, la produttività e le modalità di crescita dei popolamenti non gestiti.*

Ricerche condotte in Friuli (Alberti *et al.* 2008) hanno stimato la capacità di stoccaggio del carbonio di queste formazioni valutandola intorno a 1.18 Mg C ha⁻¹ y⁻¹ durante la cronosequenza analizzata. La capacità di stoccaggio del C si concentra nelle piante mentre si è riscontrato una progressiva riduzione del carbonio nel suolo.

Nelle Prealpi vicentine (Pelleri *et al.* 2008) su 25 aree di età diversa (7-60 anni.) sono state studiate le modalità di crescita dei popolamenti in evoluzione naturale, rilevandone l'elevata produttività. In particolare si sono riscontrati

volumi dendrometrici a 60 anni intorno a $360 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e culminazione dell'incremento medio di volume a 28 anni con valori di $12 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. L'analisi dell'andamento dei principali parametri dendrometrici in funzione dell'età, analizzati in questo lavoro, fornisce interessanti informazioni per la programmazione dei diradamenti.

2. MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata condotta tra gli anni 2000 e 2006 in aceri-frassineti non gestiti di diversa età, ubicati nel Triangolo Lariano (LC) Lombardia (Pividori 2002) con finanziamento da parte dell'E.R.S.A.F Lombardia e nella Comunità Montana Agno-chiampo (VI) Veneto (Pelleri e Fontana 2003, 2004; Giulietti *et al* 2009) con finanziamenti della Comunità Montana stessa e del MiPAF, realizzando sia primi che secondi diradamenti.

Le principali caratteristiche ambientali di queste due aree sono riportate in tabella 2. Nelle due aree il clima è di tipo temperato freddo con influenze oceaniche, a Recoaro Terme la piovosità media annua è elevata e crescente risalendo verso l'interno delle valli. Le formazioni geologiche presenti sono molto variegata: passando dal basamento scisto-cristallino (nella parte alta del bacino dell'Agno) alla dolomia principale che caratterizza la catena delle Piccole Dolomiti; ne derivano suoli con caratteri diversi, più o meno profondi e con pH variabile da subacido a subalcalino (Pelleri e Fontana *op. cit.*). Nel Triangolo Lariano le precipitazioni sono inferiori. Geomorfologicamente il Triangolo Lariano è diviso in due zone distinte, che si sono formate dalla separazione della colata glaciale principale proveniente dalla Valtellina. La zona occidentale è costituita da rocce calcaree in strati molto ripidi, del periodo Lias (Giurassico), nella zona orientale si trovano dolomia o calcare puro del Retico superiore e selle scavate nelle rocce più friabili, scure e argillose.

In questi soprassuoli è stato provato sia l'approccio tradizionale (selvicoltura di popolamento) che quello orientato a valorizzare singole piante (selvicoltura d'albero). Le sperimentazioni sono state realizzate, in popolamenti allo stadio evolutivo da spessina a giovane fustaia, su 11 prove complessive (parcelle diradate e testimoni), di superficie variabile tra 1.000 e 3.000 m^2 . I criteri di selezione sono stati il diradamento dal basso e quello libero con scelta di candidati (alberi obiettivo) ed eliminazione dei concorrenti diretti, il grado del diradamento è stato di norma forte. Le principali caratteristiche dei popolamenti e delle modalità d'intervento sono riportate in Tabella 3

3. RISULTATI

A seconda dello stadio di sviluppo del soprassuolo si sono ottenute le seguenti indicazioni:

Fase di spessina (fino a circa 10 anni) - Le prove realizzate hanno evidenziato l'inefficienza dei diradamenti dal basso. Con questo tipo di intervento la densità è stata ridotta del 50% senza modificare sufficientemente i rapporti di competizione tra le piante più grandi. Ciò ha mantenuto una certa mortalità tra gli individui potenzialmente dominanti ed ha provocato, con l'aumento della luce al suolo, in solo due anni, l'insediamento di nuova rinnovazione. Nelle parcelle testimoni si è riscontrata una mortalità più forte

delle piante che ha portato alla fine a risultati simili a quelli delle parcelle diradate. Pertanto, in questa fase, tali onerosi interventi, non devono essere eseguiti ma è preferibile aspettare che i ruoli sociali delle piante nel popolamento siano quelli definitivi.

Fase di perticaia (15-25 anni) - La fase di giovane perticaia (15-20 anni) è quella che sembra più idonea per iniziare le operazioni colturali. In questa fase l'auto potatura ha liberato una buona porzione di fusto ed il diradamento ha un buon effetto incrementale sugli alberi candidati da permettere la futura produzione di buoni topi da lavoro. La differenziazione in classi sociali è evidente, le piante dominanti sono stabili, con fusti liberi da rami per almeno 5-6 metri, chiome sufficientemente sviluppate e profonde in grado di reagire prontamente agli interventi mantenendo accrescimenti diametrici intorno a 1 cm. In questa fase è stato provato solo l'approccio a selvicoltura d'albero atto a favorire singole piante lasciando indisturbato per quanto possibile la restante parte del soprassuolo.

L'individuazione delle piante obiettivo deve tener conto, quando realizzabile, di criteri di equidistanza fra le piante scelte tali da distribuirle omogeneamente sull'appezzamento. Devono essere selezionati alberi dominanti, di notevole vigore, con fusti privi di difetti, chiome ben conformate e profonde (40-50% dell'altezza totale). Nelle esperienze condotte nelle Prealpi sono state provate diverse densità di piante obiettivo (da 150 a 450) attorno alle quali sono stati realizzati diradamenti liberi piuttosto forti (liberazione completa della chioma), eliminando i 2-4 più immediati concorrenti. I risultati ottenuti hanno però mostrato la necessità di rilasciare, sia per motivi colturali che economici, un limitato numero di piante obiettivo 70-150 ad ettaro, come sostenuto anche da altri autori (Spiecker 2006, Schütz 2006). Infatti in un popolamento di 14 anni, dove era stato eseguito un primo intervento intorno a 400 piante obiettivo, durante il secondo diradamento (18 anni) è stato necessario eliminare circa la metà delle piante precedentemente selezionate (Fig. 1), in quanto competitori dei migliori candidati. Nella stessa particella erano stati marcati anche i migliori 100 soggetti ad ettaro che hanno raggiunto accrescimenti intorno a 1 cm, mentre si è riscontrato un progressivo calo dell'incremento diametrico sulle piante della parcella di controllo, individuate con gli stessi criteri (Fig. 2). In perticaie di età più avanzata (intorno a 25 anni) con chiome inserite più in alto si è rilevata una minore risposta.

In popolamenti in fase di giovane perticaia, in particolare al momento del primo diradamento, può risultare opportuno provocare progressivamente la morte dei principali competitori degli alberi selezionati mediante la cercinatura. Questa tecnica consente di ridurre i costi e di realizzare diradamenti di maggiore intensità, rispetto a quelli realizzati con le tecniche tradizionali, senza incorrere in problemi di stabilità dovuti al brusco isolamento delle piante obiettivo (Schütz, 2006).

In definitiva i candidati sottoposti a diradamento forte (completa liberazione per almeno due metri intorno a tutta la chioma) hanno mostrato in genere una risposta incrementale migliore e non hanno subito danni in seguito all'isolamento; pertanto si può ipotizzare questa soluzione come la migliore.

Fase di fustaia (>25 anni) - In queste particelle è stato scelto un approccio diverso, atto a valorizzare l'intero po-

polamento e non singole piante. L'applicazione di un primo diradamento dal basso seguito da un secondo diradamento misto ha permesso progressivamente di migliorare la struttura e la stabilità dei soprassuoli. In questi popolamenti si è riscontrata una modesta risposta al diradamento. È pertanto importante considerare che, dato il minor accrescimento di questi popolamenti intorno a 4-5 mm (Fig. 3), saranno necessari tempi lunghi per raggiungere dimensioni diametriche interessanti per il mercato (45-60 cm di diametro). Questo rappresenta un rischio per i popolamenti a prevalenza di frassino dove, al momento dell'utilizzazione finale, è probabile riscontrare la presenza di cuore nero, con deprezzamento degli assortimenti.

Nelle fasi successive della sperimentazione sarà necessario tenere in considerazione le maggiori esigenze di luce del frassino in fustaia rispetto all'acero, distribuendo le piante obiettivo a distanze più ampie per il frassino e leggermente inferiori per l'acero (www.forst.uni-freiburg.de/waldwachstum/managementtools/broadleaved%sp%ecies.pdf).

4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nella gestione attuale queste formazioni vengono lasciate all'evoluzione naturale e vengono utilizzate per soddisfare le esigenze di legna da ardere dei proprietari.

Esistono forti difficoltà di carattere socio-economico e fondiario che condizionano la possibilità di passare a forme di gestione diverse per valorizzare la produzione di legname di pregio. I principali ostacoli sono soprattutto la polverizzazione della proprietà, la mancanza di interesse dei proprietari e di una cultura forestale, in questi contesti territoriali, favorevole verso una gestione ad altofusto delle latifoglie.

È necessario mettere a punto forme di incentivi per risolvere le difficoltà di tipo socio-economico, di mercato e di conoscenze tecniche:

- per favorire una gestione collettiva della proprietà privata;
- per formare tecnici e operatori forestali;
- per incentivare la realizzazione dei primi interventi di diradamento.

- per formare un mercato locale del legname di latifoglie concentrando l'offerta del materiale di pregio in piazzali unici a livello di Comunità Montana rendendolo così più apprezzabile dalle imprese di trasformazione, ecc.

- per ridurre i costi degli interventi colturali concentrando l'attenzione del selvicoltore su un limitato numero di alberi.

A secondo del contesto territoriale in cui si opera potranno essere proposte diverse modalità di gestione:

- selvicoltura d'albero nelle aree vocate di proprietà pubblica e dove la popolazione è disponibile a cambiare forma di governo;

- forme di gestione assimilabili ad un governo misto nelle aree meno vocate e con popolazione poco disponibile a cambiare forma di governo.

È altrettanto importante rilevare che anche con questo tipo di gestione della fustaia è sicuramente possibile associare alla produzione di legname di pregio anche un'interessante produzione di legna da ardere. Infatti la buona produttività di questi popolamenti consentirà di rispondere alle esigenze contingenti dei proprietari permettendo contemporaneamente l'accumulazione di un importante capitale, rappresentato dal legname di pregio, che a maturità costituirà un consistente valore aggiunto rispetto alla sola produzione di legna da ardere.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia l'ERSAF della Regione Lombardia ed in particolare il Dottor Enrico Calvo e tutti i suoi collaboratori, la dott.sa Elena Galli, il dott. Stefano Fontana e la Comunità Montana Agno Chiampo.

<i>Regioni</i>	<i>acero-tiglieti e frassineti ha</i>	<i>%</i>
Italia settentrionale	128.730	84%
Italia centrale	16.936	11%
Italia meridionale	8.238	5%
Totale	153.904	100%

Tabella 1. Superfici degli acero-tiglieti e frassineti in Italia secondo INFC 2007.

Table 1. Ash-maple lime stands spread in Italy following INFC 2007.

Tableau 1. Distribution de les forêts de frêne, érable et tilleul en Italie selon INFC 2007.

	<i>Temperatura media annua gradi C</i>	<i>Precipitazioni annue mm</i>	<i>Altitudine m slm</i>	<i>Formazioni geologiche</i>
Rocoaro Terme	10,4	2149	530-800	Scisti cristallini dolomia
Triangolo Lariano	≈10	≈1200	800-1000	Calcari e dolomie

Tabella 2. Principali caratteristiche ambientali delle aree di studio.

Table 2. Main environmental characteristics of the study areas.

Tableau 2. Principal caractéristiques de l'environnement du l'aires d'étude.

Area	Stadio evolutivo	compos.* N % Fe - Ap	Densità n ha ⁻¹	dmg ≥3 cm cm	HD m	dD cm	Num tipo parcel.	1° dirad. tipo (n piante. ob.)	età yr	prel. G %	2° dirad. tipo (n piante. ob.)	età yr	prel. G %
Recoaro Terme.	spess-pert	25-73	5851	6,1	15,4	17,4	dir. e test.	libero (415) **	14	27	libero (253)	18	37
	pertaia	41-47	3940	8,7	21,1	28,7	2 dir.	libero (147)	22	44	libero (132)	28	36
	pertaia	43-54	4638	8,8	20,2	24,4		libero (310)	25	44	libero (299)	31	30
	fustaia	85-7	1972	13,7	27,5	28,8	dir.e test.	basso	31	29	misto	37	34
Triangolo Lariano	spessina	2-98	18687	3,6	10	8,9	dir e test	sfollo	10	75	--	--	--
	spessina	95-5	33000	3,1	6,0	9,0	dir e test	sfollo	10	70	--	--	--
	spess-pert	68-32	2707	10,4	20,8	14,3	dir e tes	libero (85)	20	31	--	--	--
	pertaia	80-20	2020	11,6	14,8	18,7	2 dir e test	libero (180)	25	19-24	--	--	--
	pertaia	2-98	2402	10,6	21,8	14,7	2 dir e test	basso	28	59-62	--	--	--
	pertaia	83-17	2993	10,4	15,6	19	dir e test	libero (155)	30	33	--	--	--
	pertaia	25-75	1393	13,6	18,33	22,8	dir e test	libero (153)	25	32	--	--	--

(*) I dati dendrometrici si riferiscono alle sole parcelle diradate prima del primo intervento.

(**) In quest'area sperimentale sono state selezionate 415 piante obiettivo ad ettaro individuando contemporaneamente tra queste le migliori 100 piante.

Tabella 3. Principali caratteristiche dei popolamenti e degli interventi.

Table 3. Main stands and thinning characteristics.

Tableau 3. Principal caractéristiques du peuplements étudié.

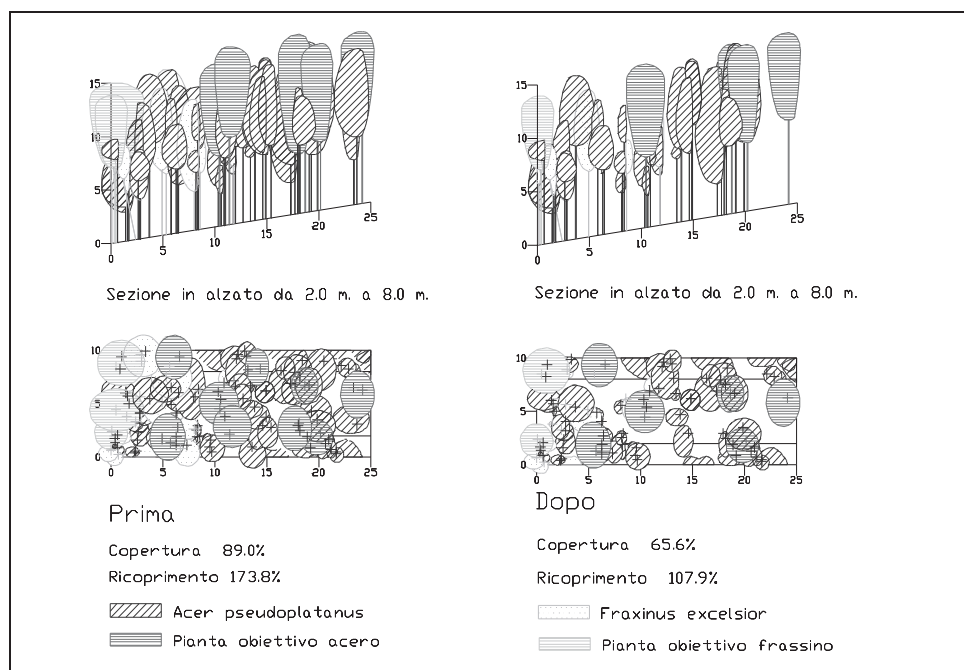


Figura 1. Recoaro Terme (giovane perticaia di 18 anni) struttura del popolamento prima e dopo il secondo diradamento (da Giulietti *et al.* 2009).

Figure 1. Recoaro Terme (pole 18 years old stand): stand structure before and after the second thinning (Giulietti *et al.* 2009).

Figure 1. Recoaro Terme (perchis de 18 ans): structure de peuplement avant et après le second éclaircie (Giulietti *et al.* 2009).

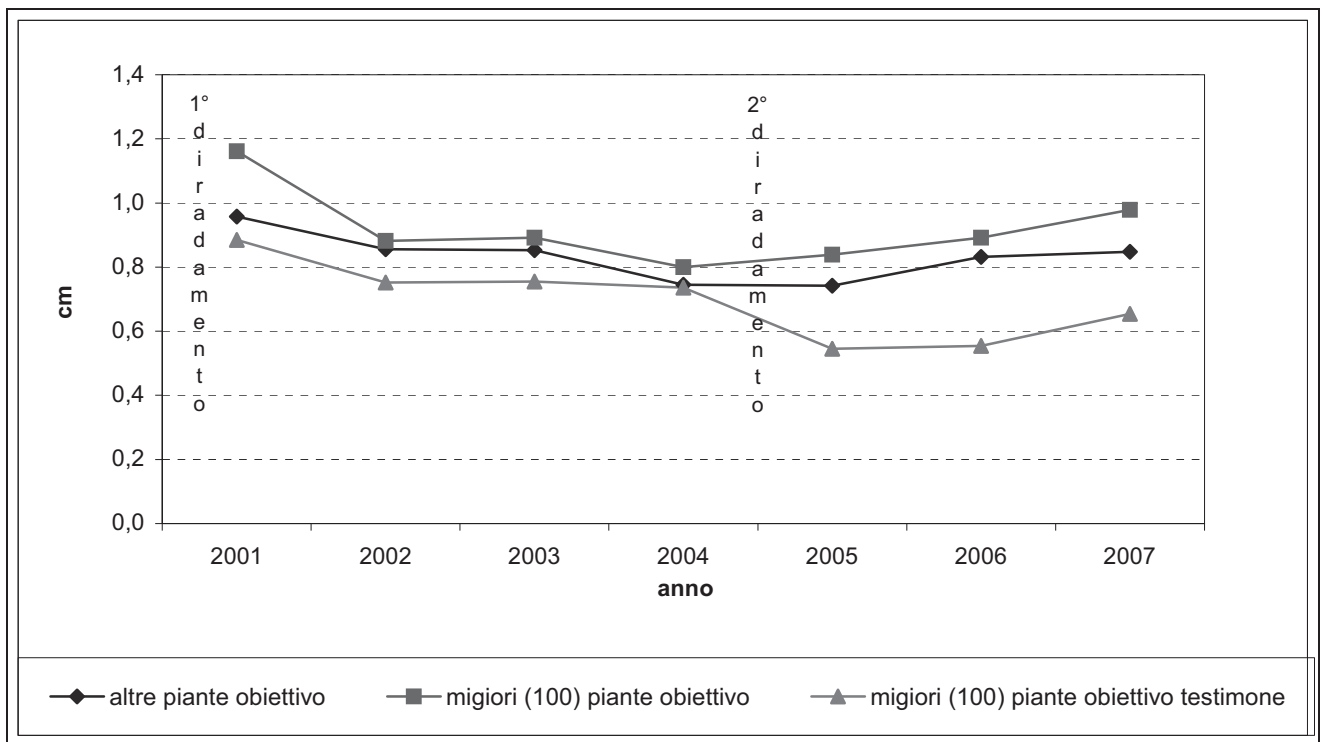


Figura 2. Recoaro Terme (giovane perticaia di 18 anni) Incrementi diametrici delle piante obiettivo (da Giuliotti *et al.* 2009, modificato).
 Figure 2. Recoaro Terme (pole 18 years old stand): average diameter increment of target trees (Giuliotti *et al.* 2009, modified).
 Figure 2. Recoaro Terme (perchis de 18 ans): accroissement moyenne de diametre des arbres d'avenir (Giuliotti *et al.* 2009, modifié).

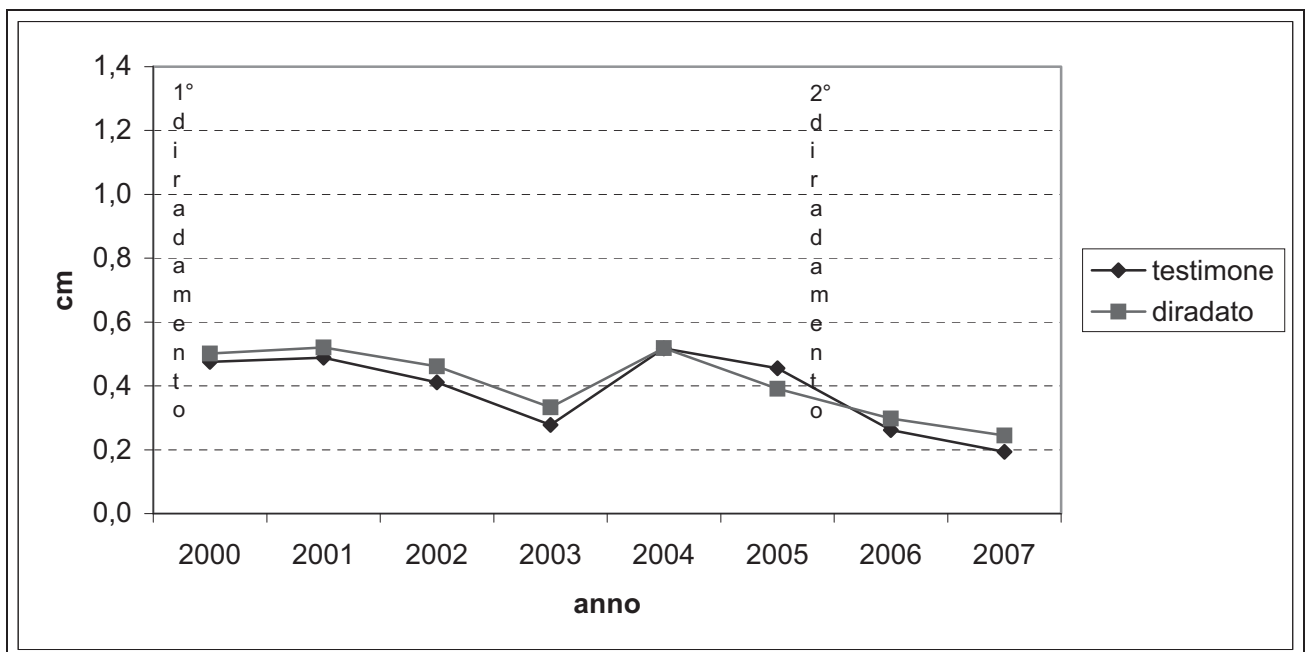


Figura 3. (Recoaro Terme giovane fustaia di 37 anni) Incrementi diametrici di un campione di piante dominanti (da Giuliotti *et al.* 2009, modificato).
 Figure 3. Recoaro Terme (high forest 37 years old stand): average diameter increment of a sample of dominant trees (Giuliotti *et al.* 2009, modified).
 Figure 3. Recoaro Terme (futaie de 37 ans): accroissement moyenne de diametre de un échantillon des arbres dominants (Giuliotti *et al.* 2009, modifié).

SUMMARY

FORESTRY PRACTICES IN ASH-SYCAMORE SECONDARY FORESTS IN THE ITALIAN ALPINE REGION

Ash-sycamore secondary forest is an important forest type that it is increasingly spreading in northern Italy. Nowadays, these forests are not managed with high forest system as they are left in natural evolution and subsequently managed with coppice system without improvement in timber quality. Remarkable potentiality and strong dynamism of these new spontaneous forests, able to colonize in short time fertile lands once used by agricultural activities, have been underlined in many sites. Research activities have shown interesting results in terms of high quality timber production by applying the target tree system. This management approach permits to improve the timber quality concentrating forest practices and production on a restricted number of trees (70-150 per hectare). This practice allows a considerable cost reduction and a good growth improvement. First thinning has to be realized at about 15-20 years when the dominant trees have average dbh of 9-12 cm, height of 12-16 m, and crowns deep enough and able to react to thinning and to maintain diameter growth about 1 cm.

Remarkable socio-economic difficulties, land propriety fragmentation, lack of tradition and knowledge in high stand broadleaved forest management, hamper strongly the application of this method. In order to make the best use of ash-sycamore secondary forest is therefore necessary to undertake actions focused on land properties association, forest owners training and financial support.

RÉSUMÉ

CURES CULTURELLES DANS LE PEUPELEMENTS DE FRÈNE ET ÉRABLE SECONDAIRE EN ITALIE SEPTENTRIONALE

Les forêts de frêne et érable secondaire est un important type forestier en expansion dans l'Italie septentrionale. Aujourd'hui ces forêts ne sont pas gérées en futaie mais ils sont laissés à leur évolution naturelle et ensuite gérés comme taillis sans amélioration de la qualité du bois. La potentialité et le fort dynamisme de ces nouvelles forêts naturelles qui permettent leur de coloniser rapidement les terres abandonnées par les activités agricoles est bien connue. Les résultats des recherches ont relevé la possibilité d'obtenir une bonne qualité des bois avec la sylviculture d'arbre. Cette façon d'aménager permet d'améliorer la qualité des tiges limitant les opérations de cure sur un nombre réduit des arbres (70-150 à l'hectare). Cette pratique permet une considérable réduction des coûts et dans le même temps l'accroissement des arbres. Le premier éclaircie a été réalisé à l'âge de 15-20 ans lorsque les arbres dominants ont une hauteur de 12-16 m et un diamètre moyen de 9-12 cm), et la couronne est profonde et encore capable de réagir à l'éclaircie avec de couche d'accroissement annuel de 1 cm.

Les importantes difficultés socio-économiques, la fragmentation des propriétés, le manque de tradition et connaissance sur l'aménagement des forêts feuillues, limitent

fortement l'application de cette méthode. Pour une meilleure gestion des forêts de frêne et érable secondaire est nécessaire entreprendre des actions focalisées sur les associations des propriétaires privés, sur les propriétaires eux-mêmes, avec des aides financières publiques.

BIBLIOGRAFIA

- Alberti G., Peressotti A., Piussi P., Zerbi G., 2008 - *Forest ecosystem carbon accumulation during a secondary succession in the Eastern Prealps of Italy*. Forestry accepted February 29, 2008.
- Bargioni E., Zanzi Sulli A., 1998 - *The production of fodder trees in Valdagno, Vicenza, Italy*. In *The Ecological History of European Forests*. Edited by Kirby K.J. and Watkins C. CAB International:43-52.
- Bernetti G., 1995 - *Selvicoltura speciale*. UTET, 415 p.
- Del Favero R., Poldini L., Bortoli P.L., Lasen C., Dreossi G., Vanone G., 1998 - *La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli-Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione Regionale delle Foreste, Udine, 490 p.
- Giulietti V., Ferretti F., Pelleri F., 2008 - *Prove di diradamento in acero-frassineti di neoformazione nella Comunità Montana Agno-Chiampo(VI): risultati dopo il secondo intervento*. An. Ist. Sper. Selv (34), accepted February 2008.
- Fontana S., 1997 - *Boschi di neoformazione: un caso nelle Prealpi venete*. Sherwood 23: 13-17.
- Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, 2007 - *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. Prima parte: Le stime di superficie 2005*. CRA- Istituto Sperimentale per l'Assessmentamento Forestale e per l'Alpicoltura, Trento: 39.
- Pelleri F., Ferretti F., Sulli M., 2003 - *Primi risultati di un'indagine sui boschi di neoformazione della Comunità Montana Agno-Chiampo (Vicenza)*. Atti del III Congresso Nazionale SISEF, Viterbo 15-18 ottobre 2001: 471-476.
- Pelleri F., Fontana S., 2003 - *Primi interventi selvicolturali per la valorizzazione degli acero-frassineti di neoformazione realizzati nella Comunità Montana Agno-Chiampo (VI)*. Sherwood 91 (7-8/03): 7-14.
- Pelleri F., Fontana S., 2004 - *Prove di diradamento in acero-frassineti di neoformazione nella Comunità Montana Agno-Chiampo(VI)*. An. Ist. Sper. Selv (31): 39-54.
- Pelleri F., Giulietti V., 2007 - *Gli aceri-frassineti una risorsa da valorizzare: prime esperienze nelle Prealpi vicentine*. <http://www.inforesta.net>, 31.01.2007, pp. 4.
- Pelleri F., Crivellaro A., Giulietti V., Pividori M. 2008 - *Ash-sycamore secondary forests: a new chance for the Italian Alpine region ?* Cost E42 meeting Orvieto, May 2008 http://www.valbro.uni-freiburg.de/pdf/pres_italy/ash-maple_secondary_forests.pdf
- Piussi P., 2006 - *Close to nature forestry criteria and coppice management*. Nature-based forestry in central Europe: alternatives to industrial forestry and strict preservation. Edited by Jurij Diaci. Ljubljana, 2006: 27-37.
- Pividori M., 2002 - *A thinning trial in ash and maple stands in the Triangolo Lariano region (Lombardia, Italy)*. In: International Conference on Management of Valuable Broadleaved Forests in Europe. Freiburg, 5-9 maggio 2002.

Pividori M., Bertolotto G. 2003 - *Analisi strutturale ed evolutiva in acero-frassineti di neoformazione delle Valli di Lanzo (TO)*. Monti e Boschi 54, 5, 34-40.

Spiecker H., 2006 - *Minority tree species a challenge for multi-purpose forestry*. Nature-based forestry in central Europe: alternatives to industrial forestry and strict preservation. Edited by Jurij Diaci. Ljubljana, 2006: 47-59.

Schütz J.P., 2006 - *Opportunities and strategies of biorationalisation of forest tending with nature-based management*. Nature-based forestry in central Europe: alternatives to industrial forestry and strict preservation. Edited by Jurij Diaci. Ljubljana, 2006: 39-46.

VALORIZZAZIONE DEL LEGNO DI CASTAGNO NEL LAZIO: PROVENIENZE A CONFRONTO

(*) Dipartimento di Tecnologia, Ingegneria, Scienze dell'Ambiente e delle Foreste, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

In questo lavoro vengono messe a confronto le proprietà fisico-meccaniche del legno di castagno (*Castanea sativa* Mill.) proveniente da 6 siti della Regione Lazio, appartenenti ai comprensori: Monti Cimini, Monti Sabatini e Castelli Romani.

Sono stati misurati: massa volumica, resistenza a compressione assiale, resistenza a flessione, durezza e ritiri lineari. I confronti sono stati effettuati in relazione al comprensorio di provenienza, all'origine (pollone o matricina) e alla presenza o assenza di cipollatura. I risultati mostrano come la provenienza dotata di migliori caratteristiche di resistenza meccanica e di maggiore massa volumica sia quella dei Monti Sabatini, la quale peraltro risulta essere anche quella in cui è meno presente il difetto della cipollatura. Le piante con maggiore percentuale di cipollatura mostrano anche minori proprietà di resistenza meccanica. Infine il confronto tra le classi di diametro mostra come, a parità di età, alle classi diametrali maggiori non necessariamente corrisponda un miglioramento delle proprietà fisico-meccaniche, ciò si osserva per tutte le caratteristiche esaminate: massa volumica, ritiri e resistenze meccaniche.

Parole chiave: castagno, legno, Lazio, Mediterraneo, caratteristiche fisico-meccaniche.

Key words: chestnut, wood, Latium, Mediterraneum, physico-mechanical characteristics.

Mots clés: châtaignier, bois, Latium, Méditerranée, caractéristiques physico-mécaniques.

1. PREMESSA

La ricerca nelle scienze forestali sulle tematiche inerenti il castagno non ha mai registrato un calo di interesse nel corso degli anni. Ciò è dovuto alla vocazione produttiva della specie, alla sua ampia diffusione, al ruolo che nei secoli ha assunto nella tradizione e cultura della penisola italiana (Amorini *et al.*, 2000, Manetti *et al.*, 2001, Moschi *et al.*, 2003, Berti *et al.*, 2007). I ritmi di accrescimento sono poi paragonabili a quelli degli impianti di arboricoltura, nei Monti Cimini si raggiunge infatti un incremento 21,1 m³/ha all'età di 15-16 anni (cfr. Cantiani 1965, in Tani *et al.*, 2003). Il legno è uno dei prodotti maggiormente apprezzati e conosciuti: è dotato di pregevoli caratteristiche estetiche e tecnologiche, anche se è noto come il difetto "cipollatura" abbia limitato e compromesso gli impieghi a maggior valore aggiunto. Attualmente la messa a punto della metodologia di rilievo e gli studi sulla cipollatura rendono possibile promuovere nuove azioni per aumentare il pregio degli assortimenti ritraibili dai soprassuoli forestali, individuando le località in cui la presenza del difetto è contenuta ed ipotizzando adeguate forme di gestione selvicolturale che incidano sull'ottenimento di materiale privo della fessurazione (Macchioni e Pividori, 1996, Amorini *et al.* 1998, Beccagli *et al.*, 2006). In questa prospettiva le ricerche sulle caratteristiche tecnologiche del legno assumono un nuovo ruolo, vanno infatti identificati i siti che producono materiale di migliore qualità, cercando di comprendere se, oltre al minor rischio di cipollatura ed alle maggiori dimensioni, esistano altri elementi che rendano preferibile il legno di castagno importato rispetto a quello laziale (Sarlatto *et al.*, 2006, Romagnoli *et al.*, 2008). Nel Lazio infatti le aziende, per far fronte alle richieste del mercato, importano assortimenti di castagno, in particolare dalla Francia, ma anche dai paesi dell'Est Europeo, ed il

materiale di origine locale rimane spesso sotto-utilizzato rispetto alle qualità che possiede, e talora viene destinato come legna da ardere.

L'obiettivo generale della ricerca consiste nel fornire un contributo alle decisioni di carattere selvicolturale, orientando i regolamenti forestali verso forme più flessibili e quindi più aderenti a situazioni puntuali, ed individuare sotto il profilo macroeconomico le zone in cui è possibile e conveniente esaltare la vocazione produttiva, incentivando l'attività delle imprese di prima e seconda trasformazione. L'obiettivo specifico dello studio è quello di analizzare le caratteristiche tecnologiche in maniera quanto più estensiva possibile, appurando se le differenze tra le diverse situazioni siano significative.

2. I SITI

Lo studio mette a confronto tre comprensori della Regione Lazio: Monti Cimini, Monti Sabatini e Castelli Romani. Le tre aree hanno tutte origine tipicamente vulcanica, e sono caratterizzate da suoli di buona fertilità.

All'interno del comprensorio dei Monti Sabatini sono stati scelti due siti ubicati rispettivamente in località Cadutella, presso il comune di Bracciano e località Monte di Rocca Romana, nel comune di Trevignano Romano. I suoli sono profondi, fertili e con pH (acido o sub-acido). La temperatura media annua oscilla tra i 13 e i 15 °C, mentre le precipitazioni oscillano dagli 800 ai 1012 mm annui.

Anche l'area dei Castelli Romani è caratterizzata da una piovosità piuttosto elevata, con circa 1200 mm medi annui di precipitazioni. L'altitudine si attesta mediamente intorno ai 300 m slm. All'interno dell'area dei Castelli Romani sono stati considerati due siti: loc. Cavalleria, nel comune di Velletri e loc. Valle Ninfa, che ricade nel territorio comunale di Valmontone.

Nel comprensorio dei Monti Cimini sono stati presi in considerazione due siti: Pian dei Fraticelli, localizzato nel comune di Soriano, a ridosso della faggeta monumentale del Monte Cimino e Valle Troscone, situato nel territorio comunale di Viterbo. La piovosità media annua dell'area esaminata è superiore ai 1239 mm, mentre la temperatura media annua si attesta intorno ai 10,3°C. L'altitudine media è di 800 m. slm.

Le principali caratteristiche stazionali e dendrometriche delle tre aree di studio sono riportate nella tabella 1.

3. MATERIALI

Il campione di studio ammonta ad un totale di 186 piante, di cui 171 polloni e 15 matricine, scelte casualmente tra quelle in buono stato fitosanitario (tab. 2).

I siti esaminati sono stati sottoposti tutti alla medesima forma di governo, trattandosi di cedui matricinati in cui le matricine sono di origine agamica. Diversa è la lunghezza dei turni tanto che l'età dei polloni in un sito può corrispondere all'età delle matricine in un altro (cfr. tab.1); l'esecuzione dei tagli intercalari presenta differenze sostanziali: infatti accanto a situazioni in cui non risultano essere state eseguite interventi selvicolturali di alcun tipo come a Valle Troscone, altri siti sono stati oggetto di diradamenti come a Pian dei Fraticelli (M.ti Cimini).

In ogni sito sono stati prelevati dei topi di 50 cm di lunghezza ad un'altezza compresa tra i 50-70 cm fino ai 100-120 cm.

4. METODI

Il primo passo è stato quello di identificare l'incidenza del difetto della cipollatura nei siti oggetto di studio e i risultati possono essere esaminati in dettaglio in un poster presentato nell'ambito di questo convegno ed in altri contributi specifici alcuni dei quali in corso di stampa (Spina *et al.*, 2008, Spina *et al.*, 2008b).

Dai topi è stata tagliata una tavola centrale, da cui successivamente sono stati ricavati i provini necessari alle varie prove fisico-meccaniche effettuate secondo quanto riportato nella normativa tecnica di riferimento (tab. 3).

Per ciascun sito sono state misurate le seguenti caratteristiche del legno: massa volumica al 12% di umidità (ρ_{12}), densità basale (ρ_y), ritiri totali (β_t , β_r , β_v), coefficiente di deformazione (Ψ), resistenza a compressione assiale (σ_{12}), resistenza a flessione statica (σ_{b12}), durezza di Brinell (HB).

Le caratteristiche di ciascun sito sono state mediate per ottenere valori rappresentativi rispettivamente dei comprensori Monti Sabatini, Monti Cimini e Castelli Romani.

Le caratteristiche fisico meccaniche sono state poi esaminate separatamente per la categoria polloni e matricine. In questo modo più che considerare l'effetto età che, in qualche caso è confrontabile tra polloni e matricine tra i siti oggetto di studio, il risultato fornisce indicazioni sulle implicazioni tecnologiche nel legno riconducibili al differente stato di competizione nella cenosi vegetale e/o all'età nell'ambito del medesimo popolamento.

Le caratteristiche meccaniche sono state poi considerate suddividendo quelle relative alle piante in cui era stata riscontrata la presenza di cipollatura (le prove sono state

comunque effettuate su provini netti da difetti) e su piante in cui invece il difetto era totalmente assente.

I dati sono stati sottoposti ad analisi statistica al fine di evidenziare se le caratteristiche fisico meccaniche differiscono significativamente tra i popolamenti, tra polloni e matricine, tra piante di età diversa.

Le variazioni sono state considerate con l'analisi della varianza calcolando il test di Fischer e la relativa probabilità statistica delle differenze.

5. RISULTATI

Nella tabella 4 sono riportati i valori medi delle caratteristiche fisico-meccaniche raggruppate per sito, con la relativa deviazione standard.

Per quanto riguarda le caratteristiche fisiche di massa volumica e ritiri, si osserva come tra tutti i comprensori esaminati, quello dei Monti Cimini fornisca un legno di castagno con il minore valore di massa volumica ed il maggiore coefficiente di deformazione. Per i ritiri (β_r , β_t , β_v) la situazione è più articolata: le variazioni dimensionali volumetriche più elevate sono quelle registrate nella zona dei Castelli.

Le migliori proprietà meccaniche si riscontrano nella zona dei Monti Sabatini, dove si registrano i maggiori valori di resistenza a compressione assiale e del modulo di rottura a flessione (MOR).

I rapporti individuati tra i diversi siti in relazione alle caratteristiche fisico-meccaniche in generale si mantengono invariati anche quando vengono considerati separatamente polloni e matricine (Tab. 4). Inoltre si osserva come non sempre le matricine possiedono caratteristiche tecnologiche del legno superiori a quelle misurate nei polloni, tranne per l'area dei Monti Sabatini dove nel passaggio da pollone a matricina si ottiene un miglioramento dei valori di massa volumica e delle capacità di resistenza meccanica.

Differenze marcate sono invece quelle evidenziate tra piante cipollate e piante non cipollate. In particolare caratteristiche di resistenza meccanica migliori sono quelle in genere riscontrate nelle piante non cipollate (Tab. 4).

L'analisi della varianza (Tab.6), ha evidenziato come ci siano differenze statisticamente significative tra i comprensori nei valori di ritiro radiale (β_r) e nei valori del coefficiente di deformazione (Ψ) (fig.1). Ulteriori differenze significative riguardano le resistenze meccaniche. In particolare l'area dei Castelli Romani si discosta nel valore di durezza dal comportamento dei Monti Cimini e dei Monti Sabatini. In quest'ultimo caso sono le matricine, le maggiori responsabili della differenza tra i siti (fig. 2).

Differenze significative sono anche quelle registrate nei valori di resistenza a compressione assiale (σ_{12}) ed a flessione (σ_{b12}). Relativamente a queste prove è il comprensorio dei Monti Sabatini quello che in maniera più evidente si discosta dal comportamento degli altri siti (fig. 1).

Ulteriori elementi di discussione emergono dall'analisi delle caratteristiche fisico-meccaniche al variare del diametro dei polloni ovviamente a parità di età del popolamento (tab. 5). Si osserva in genere, fino alla classe diametrica di 38 cm, una diminuzione dei valori di ritiro, del valore di massa volumica e delle resistenze meccaniche.

6. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

I valori ritrovati nei siti di castagno del Lazio concordano con quelli medi riportati per il legno di castagno in bibliografia (cfr. Nardi Berti, 2006, Giordano, 1984). Una breve menzione merita la resistenza a flessione che è piuttosto inferiore al valore medio sia nei Monti Cimini che nella zona dei Castelli, pur collocandosi nel range di variazione prospettato per la specie. I valori delle proprietà meccaniche del castagno laziale risultano comunque confrontabili ed in qualche caso superiori a quelli misurati in una partita di castagno francese importato (cfr. Romagnoli et al. 2008). L'analisi della varianza ha evidenziato che, almeno per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, esiste una differenza notevole tra i siti e che le variazioni non sono specificatamente riconducibili all'appartenenza della categoria pollone o matricina (eccezion fatta per la durezza). Il fatto che l'età delle piante sia tutto sommato confrontabile tra le località, induce a ritenere che le caratteristiche stazionali, e probabilmente hanno influenza anche gli interventi selvicolturali, siano quelle che concorrono maggiormente a determinare le prestazioni fisico-meccaniche nel legno.

Questo risultato merita ulteriori approfondimenti considerando l'incidenza del legno giovanile, che nella specie si estende generalmente per i primi 8-10 anni, e la relazione con i ritmi di accrescimento. A questo proposito si rileva infatti come un aumento dei diametri non comporti necessariamente un miglioramento delle proprietà meccaniche del legno e della massa volumica. Indirettamente il risultato trova conferma negli studi di Fioravanti e Galotta

(1998), Fioravanti (1999), Di Tommaso (2008) che hanno constatato una diminuzione delle caratteristiche meccaniche e della massa volumica oltre alcune soglie di ampiezza anulare (6 mm oppure 4 mm).

Le prove meccaniche hanno evidenziato come in genere le piante che presentano la cipollatura hanno anche minori capacità di resistenza meccanica. Questo risultato necessita di ulteriori conferme. Macchioni (1995 in Fonti e Macchioni, 2003) aveva constatato invece una minore capacità di resistenza meccanica alle sollecitazioni radiali nelle piante cipollate, prove queste non eseguite nell'ambito del presente studio

Tra i siti esaminati il comprensorio dei Monti Sabatini risulta essere quello di migliore qualità, ed in cui appare conveniente esaltare la vocazione produttiva della specie. Ulteriori sforzi devono essere compiuti nella zona dei Monti Cimini; considerando gli elevati incrementi radiali registrati, studiando anche più approfonditamente il ruolo dirimente che possono assumere gli interventi intercalari (Amorini *et al.*, 2001).

RINGRAZIAMENTI

Il seguente lavoro è stato svolto nell'ambito del progetto PRAL 2003 della Regione Lazio. Parte dei risultati sono stati invece ottenuti con uno specifico contributo alla ricerca del Comune di Soriano nel Cimino. Si ringraziano le aziende di trasformazione Piangoli (Soriano nel Cimino), Chinucci (Ronciglione), Trulli (Velletri), Silvestri, Viterbo) per l'indispensabile collaborazione al progetto.

	<i>Monti Sabatini</i>		<i>Castelli Romani</i>		<i>Monti Cimini</i>	
Altitudine (m slm.)	350		300		800	
Pendenza (%)	20		51		27	
Esposizione	Ovest		Nord		Nord	
Area basimetrica/ha (m ²)	33,1		50		39,74	
Volume/ha (m ³)	214,5		569		312,54	
Diametro polloni (cm)	16		23		20,5	
Diametro matricine (cm)	29		20,5		30,5	
Numero ceppaie/ha	503		420		374	
	Polloni	Matricine	Polloni	Matricine	Polloni	Matricine
Altezza (m)	12	14	21	21	19	21
Numero piante/ha	1265	38	1120	40	1273	40
Età (anni)	23	41	21	34	28	47

Tabella 1. Caratteristiche stazionali e dendrometriche dei Siti oggetto di studio (valori medi).

Tableau 1. Caractéristiques de la station et dendrométriques des sites examinés (valeurs moyennes).

	<i>M.ti Sabatini</i>		<i>Castelli Romani</i>		<i>M.ti Cimini</i>	
	<i>Cadutella</i>	<i>Rocca Romana</i>	<i>Cavalleria</i>	<i>Valle Ninfa</i>	<i>Pian dei Fraticelli</i>	<i>Valle Troscione</i>
Polloni	33	30	32	25	41	10
Matricine	1	1	3	-	10	-
Totale piante	34	31	35	25	51	10

Tabella 2. Composizione del campione esaminato.

Tableau 2. Composition de l'échantillon.

<i>Norme utilizzate</i>	
ISO 3129 (1975):	Wood-Sampling methods and general requirements for physical and mechanical tests.
UNI 3252 (1987):	Legno-Condizioni generali per prove fisiche e meccaniche.
UNI ISO 3130 (1985):	Legno-Determinazione dell'umidità per le prove fisiche e meccaniche.
UNI ISO 3131 (1985):	Legno-Determinazione della massa volumica per le prove fisiche e meccaniche.
UNI ISO 3133 (1985):	Legno-Determinazione della resistenza a flessione statica.
UNI ISO 3787 (1985):	Legno-Metodi di prova-Determinazione della resistenza a compressione parallela alla fibratura.
UNI ISO 4469 (1985):	Legno-Determinazione del ritiro radiale e tangenziale.
UNI ISO 4858 (1988):	Legno-Determinazione del ritiro volumetrico.
UNI 9091-2 (1987):	Legno-Determinazione dell'umidità (metodo pesata) sostituita da UNI EN 13183-1 (2003)
UNI EN 1534 (2002):	Parquet e pavimentazioni di legno-Determinazione alla resistenza alla penetrazione (Brinell).

Tabella 3. Elenco delle norme utilizzate per le prove fisico-meccaniche.
 Tableau 3. Liste des normes utilisées pour les essais physico-mécaniques.

		<i>Monti Sabatini</i>		<i>Castelli Romani</i>		<i>Monti Cimini</i>	
Stazione	β_t (%)	7,02	$\pm 0,78$	6,87	$\pm 1,02$	6,89	$\pm 0,99$
	β_r (%)	3,59	$\pm 0,69$	3,95	$\pm 0,83$	3,23	$\pm 0,93$
	β_V (%)	10,68	$\pm 1,08$	11,36	$\pm 1,65$	10,23	$\pm 1,37$
	ρ_{12} (kg/m ³)	619,07	$\pm 39,9$	617,34	$\pm 58,49$	582,54	$\pm 67,32$
	ρ_V (kg/m ³)	514,12	$\pm 31,6$	516,35	$\pm 47,80$	489,72	$\pm 53,82$
	Ψ	2,08	$\pm 0,40$	1,79	$\pm 0,35$	2,27	$\pm 0,61$
	σ_{12} (MPa)	57,94	$\pm 5,5$	50,62	$\pm 8,61$	44,42	$\pm 6,90$
	σ_{b12} (MPa)	114,46	$\pm 10,9$	71,13	$\pm 16,07$	83,70	$\pm 17,24$
HB (N/mm ²)	26,71	$\pm 5,0$	28,64	$\pm 5,69$	26,70	$\pm 6,33$	
Polloni	β_t (%)	7,02	$\pm 0,79$	6,87	$\pm 1,04$	6,88	$\pm 1,01$
	β_r (%)	3,58	$\pm 0,68$	3,94	$\pm 0,84$	3,23	$\pm 0,95$
	β_V (%)	10,68	$\pm 1,08$	11,38	$\pm 1,68$	10,23	$\pm 1,39$
	ρ_{12} (kg/m ³)	617,94	$\pm 39,8$	617,96	$\pm 60,15$	583,04	$\pm 68,34$
	ρ_V (kg/m ³)	513,23	$\pm 31,5$	516,28	$\pm 49,18$	489,99	$\pm 54,43$
	Ψ	2,08	$\pm 0,40$	1,80	$\pm 0,35$	2,27	$\pm 0,63$
	σ_{12} (MPa)	57,78	$\pm 5,4$	50,74	$\pm 8,85$	44,52	$\pm 6,94$
	σ_{b12} (MPa)	114,39	$\pm 11,0$	71,94	$\pm 16,42$	84,18	$\pm 17,25$
HB (N/mm ²)	26,70	$\pm 5,0$	28,85	$\pm 5,69$	26,94	$\pm 6,36$	
Matricine	β_t (%)	6,91	$\pm 0,31$	6,84	$\pm 0,93$	7,03	$\pm 0,78$
	β_r (%)	3,81	$\pm 1,04$	4,02	$\pm 0,69$	3,20	$\pm 0,71$
	β_V (%)	10,73	$\pm 1,23$	11,21	$\pm 1,38$	10,23	$\pm 1,17$
	ρ_{12} (kg/m ³)	654,50	$\pm 27,3$	612,36	$\pm 43,40$	577,90	$\pm 57,39$
	ρ_V (kg/m ³)	541,99	$\pm 24,1$	516,92	$\pm 35,32$	487,22	$\pm 48,20$
	Ψ	1,97	$\pm 0,46$	1,74	$\pm 0,30$	2,28	$\pm 0,43$
	σ_{12} (MPa)	62,92	$\pm 6,3$	49,54	$\pm 6,19$	43,64	$\pm 6,54$
	σ_{b12} (MPa)	116,74	$\pm 5,7$	63,18	$\pm 8,95$	79,58	$\pm 16,83$
HB (N/mm ²)	27,06	$\pm 2,2$	25,14	$\pm 4,55$	24,98	$\pm 5,87$	
Cipollate	β_t (%)	6,74	$\pm 0,70$	6,69	$\pm 1,07$	6,95	$\pm 0,90$
	β_r (%)	3,42	$\pm 0,40$	3,91	$\pm 0,85$	3,13	$\pm 0,82$
	β_V (%)	10,25	$\pm 0,81$	11,15	$\pm 1,82$	10,18	$\pm 1,11$
	ρ_{12} (kg/m ³)	604,88	$\pm 42,6$	613,62	$\pm 62,11$	584,29	$\pm 46,62$
	ρ_V (kg/m ³)	504,21	$\pm 34,8$	514,35	$\pm 50,64$	492,56	$\pm 36,22$
	Ψ	2,06	$\pm 0,25$	1,75	$\pm 0,29$	2,34	$\pm 0,55$
	σ_{12} (MPa)	56,43	$\pm 4,0$	51,57	$\pm 8,56$	43,81	$\pm 5,60$
	σ_{b12} (MPa)	110,59	$\pm 10,2$	70,24	$\pm 15,90$	83,51	$\pm 14,66$
HB (N/mm ²)	23,24	$\pm 3,5$	28,62	$\pm 5,28$	25,59	$\pm 5,73$	
Non cipollate	β_t (%)	7,05	$\pm 0,78$	6,93	$\pm 1,00$	6,85	$\pm 1,05$
	β_r (%)	3,61	$\pm 0,71$	3,96	$\pm 0,82$	3,29	$\pm 1,00$
	β_V (%)	10,73	$\pm 1,10$	11,44	$\pm 1,58$	10,26	$\pm 1,53$
	ρ_{12} (kg/m ³)	620,51	$\pm 39,7$	618,72	$\pm 57,23$	581,29	$\pm 78,96$
	ρ_V (kg/m ³)	515,13	$\pm 31,4$	517,09	$\pm 46,84$	487,68	$\pm 63,49$
	σ_{12} (MPa)	2,08	$\pm 0,42$	1,80	$\pm 0,36$	2,23	$\pm 0,65$
		58,09	$\pm 5,6$	50,30	$\pm 8,63$	44,92	$\pm 7,78$

(segue)

(segue Tabella 4)

	σ_{b12} (MPa)	114,85	$\pm 10,9$	71,46	$\pm 16,15$	83,84	$\pm 18,91$
	HB (N/mm ²)	27,06	$\pm 5,0$	28,66	$\pm 5,88$	27,53	$\pm 6,63$

Tabella 4. Caratteristiche fisico-meccaniche: βt) ritiro tangenziale totale, βr) ritiro radiale totale, βV) ritiro volumetrico totale, ρ_{12}) massa volumica al 12% di umidità, ρ_y) densità basale Ψ) coefficiente di deformazione, σ_{12}) resistenza a compressione assiale, σ_{b12}) resistenza a flessione statica, HB) durezza. Per ciascun sito sono riportati nella prima colonna i valori medi delle caratteristiche esaminate e nella seconda le rispettive deviazioni standard.

Tableau 4. Caractéristiques physico-mécaniques: βt) retrait tangentiel total, βr) retrait radial total, βV) retrait volumétrique total, ρ_{12}) masse volumique à humidité du 12%, ρ_y) densité basal, Ψ) coefficient de déformation, σ_{12}) résistance à la compression axiale, σ_{b12}) résistance à la flexion, HB) dureté. Pour chaque site sont indiquées dans la première colonne, les valeurs moyennes des caractéristiques considérées, et dans la deuxième colonne leurs écarts types.

<i>Monti Sabatini</i>									
Classe (cm)	βt max(%)	βr max(%)	βV max(%)	ρ_{12} (kg/m ³)	ρ_y (kg/m ³)	Ψ	σ_{12} (MPa)	σ_{b12} (MPa)	HB (N/mm ²)
0-20	7,11	3,95	11,12	629,90	521,35	1,91	59,68	114,42	28,54
21-26	,84	3,54	10,49	614,93	511,80	2,06	56,60	113,20	26,11
27-32	6,98	3,19	10,29	615,93	512,83	2,32	56,30	112,55	26,56
33-38	6,32	3,40	9,91	581,33	484,03	1,98	49,83	107,55	25,26
39-43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44-49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>=50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Castelli Romani</i>									
Classe (cm)	βt max(%)	βr max(%)	βV max(%)	ρ_{12} (kg/m ³)	ρ_y (kg/m ³)	Ψ	σ_{12} (MPa)	σ_{b12} (MPa)	HB (N/mm ²)
0-20	6,88	4,00	11,31	633,12	532,46	1,80	55,41	78,27	28,17
21-26	6,74	3,65	11,05	613,55	513,59	1,92	49,76	71,88	26,65
27-32	6,74	3,95	11,22	598,66	505,87	1,75	46,38	70,79	29,93
33-38	6,84	4,25	11,81	587,61	491,68	1,64	45,26	63,89	27,83
39-43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44-49	7,41	4,14	12,23	617,06	512,21	1,85	48,72	69,56	28,03
>=50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monti Cimini</i>									
Classe (cm)	βt max(%)	βr max(%)	βV max(%)	ρ_{12} (kg/m ³)	ρ_y (kg/m ³)	Ψ	σ_{12} (MPa)	σ_{b12} (MPa)	HB (N/mm ²)
0-20	7,72	3,76	11,41	651,37	539,69	2,13	50,33	100,52	33,42
21-26	7,13	3,72	10,80	640,93	536,71	2,02	49,16	95,99	29,90
27-32	7,59	3,50	11,01	635,08	532,03	2,31	52,23	99,26	28,05
33-38	6,67	3,13	9,90	588,73	492,49	2,27	43,53	82,67	26,82
39-43	6,97	3,23	10,33	593,25	501,04	2,33	45,86	87,81	23,89
44-49	6,42	3,42	9,94	601,58	507,59	2,03	44,32	87,65	24,53
>=50	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 5. Caratteristiche fisico-meccaniche, valori medi per classi diametriche: βt) ritiro tangenziale totale, βr) ritiro radiale totale, βV) ritiro volumetrico totale, ρ_{12}) massa volumica al 12% di umidità, ρ_y) densità basale Ψ) coefficiente di deformazione, σ_{12}) resistenza a compressione assiale, σ_{b12}) resistenza a flessione statica, HB) durezza.

Tableau 5. Caractéristiques physico-mécaniques, valeurs moyennes pour les classes de diamètre: βt) retrait tangentiel total, βr) retrait radial total, βV) retrait volumétrique total, ρ_{12}) masse volumique à humidité du 12%, ρ_y) densité basal Ψ) coefficient de déformation, σ_{12}) résistance à la compression axiale, σ_{b12}) résistance à la flexion, HB) dureté.

Caratteristica	Source					
	Popolazione		Origine		Popolazione x origine	
	F- Ratio	P	F- Ratio	P	F- Ratio	P
β_r	3.921	0.022	-	-	-	-
σ_{12}	16.094	0.000	-	-	-	-
σ_{b12}	26.644	0.000	-	-	-	-
HB	51.614	0.000	-	-	3.841	0.023
Ψ	6.784	0.001	-	-	-	-

Tabella 6. Analisi della varianza relativa alle principali caratteristiche fisico-meccaniche, eseguita in relazione al sito di provenienza, all'origine delle piante (polloni-matricine) e all'interazione tra queste due variabili indipendenti. Sono esposti solo i risultati significativi.
 Tableau 6. Analyse de la variance effectuée pour les principales caractéristiques physico-mécaniques, en relation à la provenance, l'origine des plantes (rejet de taillis ou réserve), et en ce qui concerne l'interaction entre ces variables indépendantes. Le tableau montre seulement les résultats significatifs.

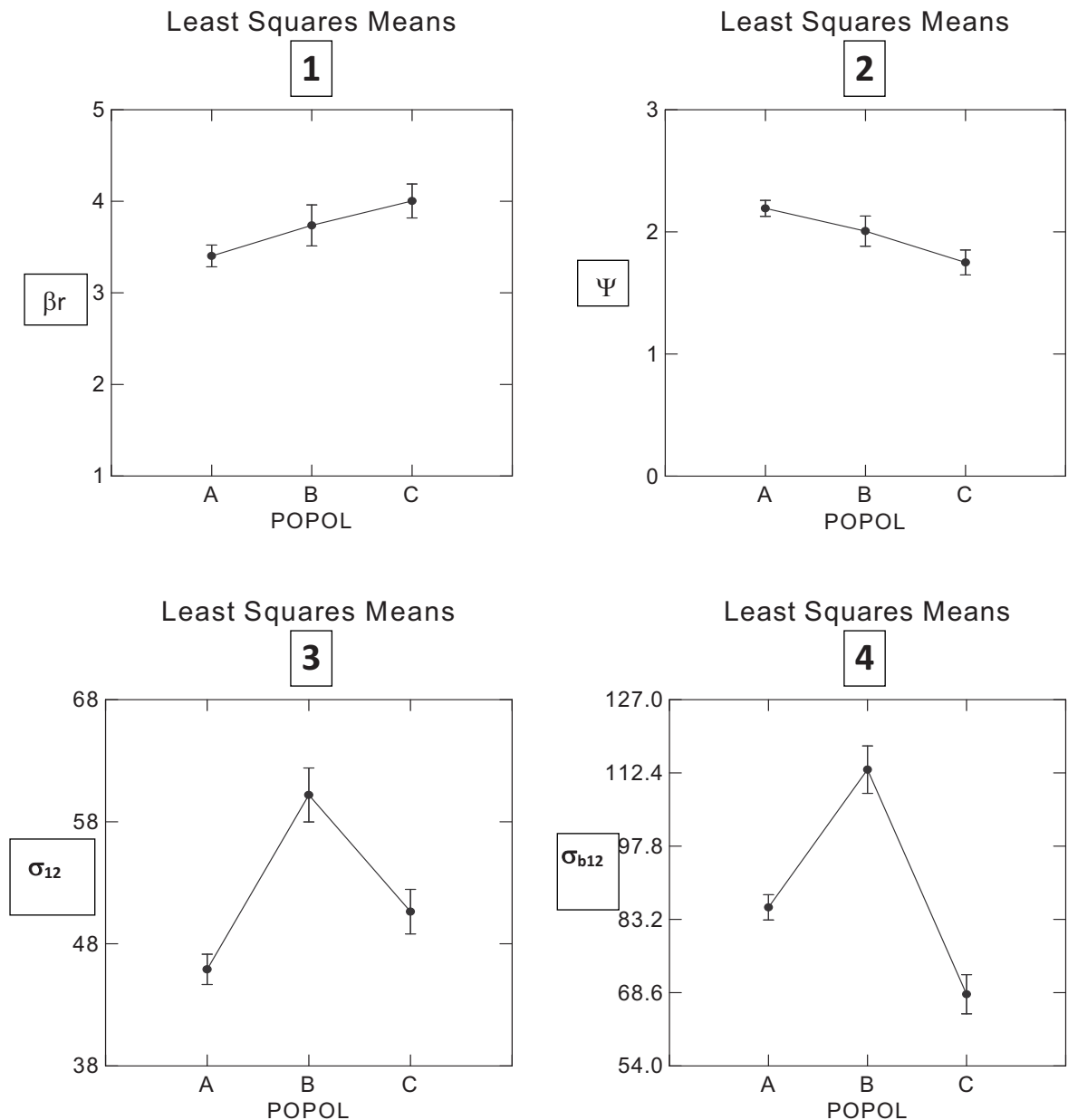
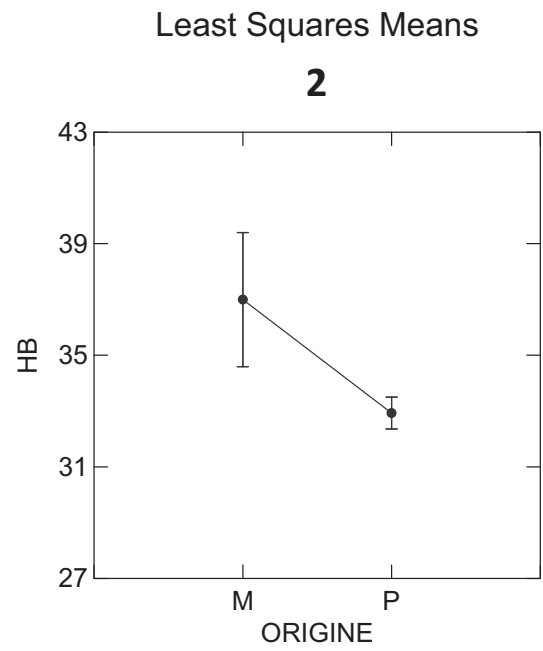
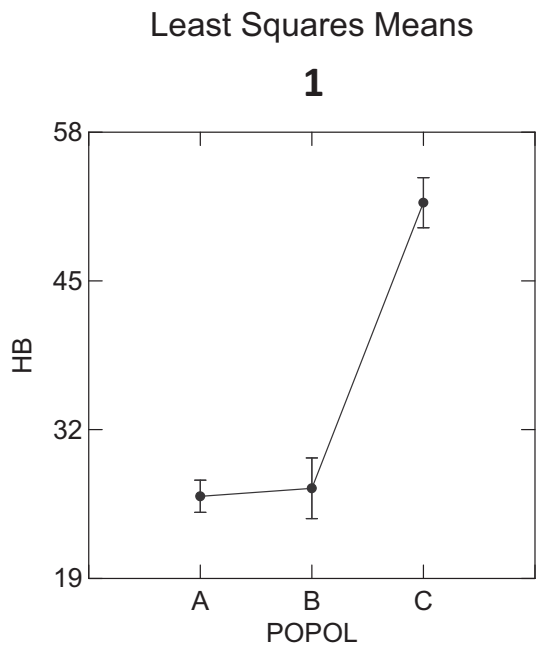


Figura 1. Analisi della varianza per i tre siti esaminati: 1) Ritiro radiale, 2) Coefficiente di deformazione, 3) Resistenza a compressione assiale, 4) Resistenza a flessione statica. A= Monti Cimini, B= Monti Sabatini, C=Castelli Romani
 Figure 1. Analyse de la variance effectuée en relation à les districts: 1) retrait radial, 2) coefficient de déformation, 3) résistance à la compression axiale, 4) résistance à la flexion. A= Monti Cimini, B= Monti Sabatini, C=Castelli Romani



Least Squares Means

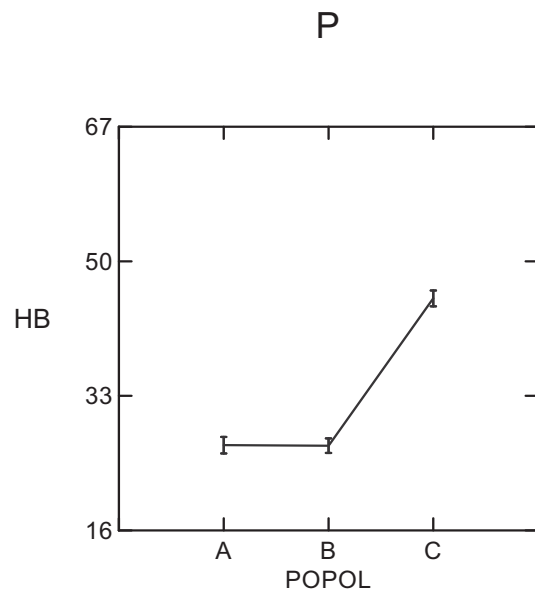
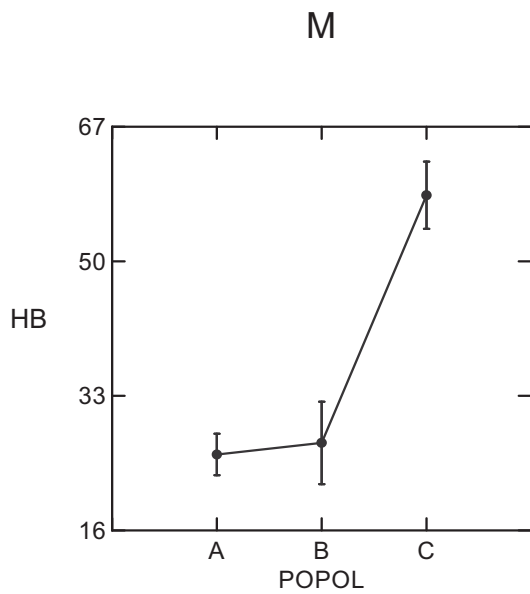


Figura 2. Analisi della varianza relativa alla durezza: 1) per i tre siti esaminati, 2) in relazione all'origine delle piante: polloni - matricine, 3) per i tre siti in relazione all'origine della pianta (polloni - matricine). A= Monti Cimini, B= Monti Sabatini, C=Castelli Romani

Figure 2. Analyse de la variance effectuée pour la durezza: 1) en relation à les districts, 2) pour rejet de taillis et réserve, 3) pour les sites en relation à l'origine des plantes (rejet de taillis ou réserve). A= Monti Cimini, B= Monti Sabatini, C=Castelli Romani

SUMMARY

EXPLOITATION OF CHESTNUT WOOD IN LATIUM REGION. COMPARISON BETWEEN PROVENANCES

Physical mechanical properties of chestnut wood have been compared from 6 sites located in Cimini mountains, Sabatini mountains and Castelli Romani in Latium Region.

Specific density, axial compression strength, MOR, hardness, and shrinkages have been measured. The comparison between the wood technological characteristics has been carried out among the provenances, between standards and shoots, between trees with and without ring shake. The provenance of Monti Sabatini shows the highest values of mechanical properties and the highest specific density value, this provenance shows also the lowest risk of ring shake. The results show as the trees with highest presence of ring shake have lower values of mechanical strength. The comparison between the different class of tree diameters, shows as the biggest trees do not have a better wood technological quality evaluated as specific density, shrinkages and mechanical strength.

RÉSUMÉ

VALORISATION DE BOIS DE CHATAIGNIER DANS LE LATIUM: PROVENANCES EN COMPARAISON

Ce travail consiste à comparer les propriétés physico-mécaniques du bois de châtaignier (*Castanea sativa*, Mill.) provenant de 6 sites de la région Latium, situés dans les districts de Monts Cimini, Monts Sabatini et Châteaux Romains.

Les mesures portent sur la masse volumique, résistance à la compression axiale, résistance à la flexion, dureté et retraits linéaires. Les comparaisons ont été effectuées entre districts, rejet de taillis ou réserve, et en relation à la présence ou à l'absence de rouleur.

Les résultats montrent de meilleurs caractéristiques de résistance mécanique et une plus grande masse volumique sur le site de Monts Sabatini, qui d'autre part a résulté même cela dans lequel le défaut de la rouleur est moins présent, et dans lequel en passé ils ont été exécutés avec régularité les coupes intermédiaires. Les plantes avec la plus grand pourcentage de rouleur montrent des propriétés de résistance mécanique plus petites. Enfin la comparaison entre les classes de diamètre montre que, à parité d'âge, aux classes diamétrales plus grandes pas nécessairement correspond une amélioration des propriétés physico-mécaniques, cela s'observe pour toutes les caractéristiques examinées: masse volumique, retraits et résistances mécaniques.

BIBLIOGRAFIA

- Amorini et al., Amorini E., Bruschini S., Fioravanti M., Macchioni N., Manetti M.C., Thibaut B., Uzielli L., 1998 - *Studi sulle cause di insorgenza della cipollatura nel legno di castagno* (*Castanea sativa* Mill.). Atti del Convegno Nazionale sul Castagno, 23-25 Ottobre 1997, Cison di Valmarino, Treviso, 269-292.
- Amorini E., Bruschinini S., Manetti M.C., 2000 - *Alternative silvicultural system in chestnut* (*Castanea sativa* Mill.) *coppie: effects of silvicultural practice on stand structure and tree growth*, Ec. Mediterranea, 26 (1-2), 155-162.
- Amorini E., Cutini A., Manetti M.C., 2001 - *Il ceduo di castagno a turno lungo: una via sostenibile per la produzione di legname di qualità*, Atti del III° Convegno Nazionale sul Castagno, 25-27 ottobre 2001, Marrani, Firenze, 317-325.
- Beccagli C., Amorini E., Manetti M.C., 2006 - *Incidenza della cipollatura in popolamenti di cedui di castagno da legno del Monte Amiata*. Ann. Ist. Sper. Selv. Vol 33, 2002-2004: 245-256.
- Berti S., Brunetti S., Nocetti M., 2007. *Product development with Italian underutilized hardwood species*. ISCHP 2007 International Scientific Conference on Hardwood Processing, Québec, September 24-26, 2007, p. 39-45,
- Di Tommaso S., 2008 - *Caratterizzazione e valorizzazione del legno di castagno* (*Castanea sativa*, Miller) *di provenienza dei Castelli Romani*, Tesi di laurea in Scienze Forestali e Ambientali.
- Fioravanti M., 1999 - *Il legno di castagno e di douglasia della Toscana. Qualità del legno e selvicoltura. Classificazione e valori caratteristici del legname strutturale*, Quaderno ARSIA 9/99, 7-61.
- Fioravanti M., Gallotta G., 1998 - *Valutazione degli effetti del trattamento selvicolturale sulla qualità del legno di castagno* (*Castanea sativa* Mill.) *proveniente da bosco ceduo*. Convegno Nazionale sul castagno, Cison di Valmarino (Treviso), 23-25 ottobre 1997: 367-376.
- Fonti P., Macchioni N., 2003 - *Ring shake in chestnut: anatomical description, extend and frequency of failures*. Annals of Forest Science, 60: 403-408.
- Giordano G., 1984. *Tecnologia del legno*. UTET, Torino
- Macchioni N., Pividori M., 1996 - *Ring shake and structural characteristics of the chestnut* (*Castanea sativa* Mill.) *coppice stand in the northern Piedmont (North West Italy)*. Ann. Sci. For., 53 (1): 31-50.
- Moschi M., Macchioni N., Berti S., 2003 - *Il legno*. In: Il Castagno: Elaborazione e sperimentazione di modelli di orientamento per favorire l'occupazione nelle aree appenniniche. Roma, CNR, Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali.
- Nardi Berti R., 2006 - *La struttura anatomica del legno ed il riconoscimento dei legnami di più corrente impiego*. CNR IVALSÀ.
- Romagnoli M., Sarlatto M., Pelosi C., Spina S., Palleschi G., Lecchini A., 2008 - *First Comparison between technological characteristics of french and italian wood chestnut*. Submitted to Maderas. Ciencia y tecnología.
- Sarlatto M., Polizzano I., Romagnoli M., 2006 - *Primo contributo alla differenziazione delle caratteristiche tecnologiche del legno di castagno*. Linea Ecologica, 2006 (3): 43-50.
- Spina S., Agrumi M., Bistoni A., Radocchia C., Romagnoli M. (in stampa) - *Contributo alla conoscenza della cipollatura nel legno di castagno in alcuni siti del Lazio*. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina, 16-19 ottobre 2008. Accademia Italiana di scienze Forestali.
- Spina S., Agrumi M., Bistoni A., Romagnoli M., 2008 - *La cipollatura nel legno di castagno dei Monti Cimini*. In corso di stampa su Sherwood.
- Tani A., Maltoni A., Mariotti B., 2003 - *La produzione legnosa di castagno in Italia*. Sherwood 92: 5-9.

LA VALUTAZIONE DEI COSTI DI TRASPORTO DELLE BIOMASSE AGROFORESTALI: FUNZIONI E MAPPATURA DEI COSTI SU BASE GEOGRAFICA

(*) *Università degli Studi della Basilicata, Potenza*

(**) *Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale e Economia Montana della Regione Basilicata, Potenza*

⁽¹⁾ *Lavoro svolto nell'ambito della ricerca "La valutazione della vocazionalità alla nascita dei distretti agroenergetici in Regione Basilicata" finanziata con fondi RAMSES II PROBIO dalla Regione Basilicata.*

L'organizzazione di una filiera biomasse - energia risulta essere di notevole complessità, coinvolgendo gli interessi e le aspettative di molti soggetti portatori di interesse.

Uno dei principali vincoli tecnici che oggi limita fortemente l'espansione di questa attività è rappresentato dai costi (di produzione, di raccolta, di trasporto, ecc.), in quanto, componenti essenziali capaci di incidere significativamente sulle scelte dell'investimento.

Il trasporto è il principale componente della voce passiva del costo delle biomasse. Esso può essere determinato geograficamente attraverso la valutazione delle disponibilità di biomassa unitarie per il concentramento e dalla distanza intercorrente tra il luogo produzione e quello di trasformazione.

Il presente studio ha lo scopo di implementare una mappatura di costo di trasporto, costruita grazie all'impiego di analisi spaziali.

Le tematiche coinvolte nella costruzione della funzione di costo sono individuabili nell'uso del suolo (disponibilità di biomassa media annua), nelle informazioni relative alla puntuale disponibilità di biomassa forestale, nella viabilità e nella morfologia, nella esatta localizzazione degli impianti di trasformazione del materiale legnoso, ecc.

L'idea risiede proprio nel voler ricercare e poi successivamente applicare una funzione capace di coniugare il costo alla distanza considerando diversi parametri.

Facendo un passo indietro, la realizzazione della funzione di costo di trasporto risulta utile qualora - come è il caso della regione Basilicata, area analizzata nella presente proposta - non siano ancora definitivamente realizzati impianti di trasformazione della biomassa.

L'analisi proposta risulterebbe utile ad individuare i bacini di raccolta economicamente validi e le migliori posizioni per l'installazione di un nuovo impianto, nonché le dimensioni stesse dell'impianto di trasformazione della biomassa, basate queste ultime sulle reali condizioni produttive dell'area.

Parole chiave: filiera bioenergetica, funzione costo - distanza, curve costo - offerta, spazializzazione dei tempi di percorrenza.

Key words: bioenergy chain, cost-distance function, cost-offer curves, spatialization of travelling times.

Mots clés: filière bioénergétique, fonction coûts-distance, courbes coût-offre, spatialisation des temps de parcours.

1. INTRODUZIONE

L'Unione europea negli ultimi anni ha costantemente messo in risalto il fatto che la lotta al cambiamento climatico, unitamente alle politiche di efficienza energetica, possano promuovere un sistema economico-ambientale-energetico sostenibile. Tutto ciò si tradurrebbe in minore dipendenza dalle importazioni, minore impatto ambientale ed un incremento di valore aggiunto per le aree rurali.

L'interesse economico e sociale per energie rinnovabili, ed in particolare per le agro-energie, è ascrivibile principalmente a tre elementi: la capacità di offrire garanzie in termini di auto-provvigionamento energetico; la possibilità di limitare l'impiego dei combustibili fossili diminuendo l'immissione di taluni gas serra in atmosfera in linea con gli impegni presi con la ratifica del Protocollo di Kyoto; la capacità di creare valore aggiunto locale e quindi occupazione e sviluppo.

In Europa, la componente energetica risulta essere la principale fonte di immissioni di CO₂ in atmosfera (EEA, 2005), contribuendo per l'80% al totale delle emissioni.

Lo scenario italiano si connota per una domanda energetica crescente soprattutto per il settore dei trasporti e per quello domestico. L'uso dei combustibili fossili per riscal-

damento contano il 92% dei consumi energetici domestici ed il 54% della richiesta complessiva di energia (EUROSTAT, 2007). Tale richiesta risulta soddisfatta principalmente attingendo da fonti non rinnovabili (gasolio e metano).

A fronte di tale realtà la bilancia energetica italiana vede il nostro Paese ampiamente deficitario: l'86,4% del fabbisogno viene importato (Eurostat, 2005) di cui il 54% costituito da prodotti petroliferi, il 30% da gas naturale, l'8% da altri combustibili fossili e il 7% da energia elettrica.

Quanto detto dimostra una forte dipendenza dell'Italia dai mercati internazionali e dalle fluttuazioni dei prezzi dei combustibili fossili. Questo scenario descritto giustifica e rafforza la volontà nazionale (Documento di Programmazione Economica e Finanziaria 2008-2011) di perseguire forme di sviluppo che prevedono l'impiego di fonti di energia rinnovabile e, fra queste, le biomasse, per gli impatti positivi che potrebbero avere nelle aree rurali.

Lo stretto legame con il territorio rappresenta, infatti, la caratteristica principale della produzione di biomassa per fini energetici. Esse risultano diffusamente presenti e disponibili, anche se in forme e quantità differenti. Proprio in ragione di tale diversità sono state sviluppate numerose tecnologie per la loro conversione in altrettante forme fina-

li di energia (termica e/o elettrica, combustibili liquidi e biogas). A tale diversità di prodotto corrisponde la possibile attivazione di altrettanto diversificate filiere energetiche da organizzare in distretti energetici rurali.

Vincolante alla nascita di una filiera agro energetica e' l'organizzazione logistica della stessa, da cui dipendono la maggior parte degli impatti (economici, occupazionali, ambientali, ecc.) e la reale convenienza alla produzione di energia primaria da biomasse agroforestali. Tale questione è oggi alla base di un vivace dibattito scientifico riguardante per l'appunto le strategie di raccolta, di trasporto e di trasformazione volte alla minimizzazione dei costi ed al miglioramento dell'efficienza.

Nell'affrontare tale questione, uno dei problemi principali e' proprio rappresentato dalla ottimale collocazione del centro di trasformazione e nel dimensionamento dei bacini di approvvigionamento. In tale direzione si muove il presente lavoro il cui obiettivo principale è quello di individuare un modello geografico di valutazione che, prendendo in considerazione sia dati economici (i costi di trasporto) che territoriali (disponibilità di biomasse, viabilità, dislocazione territoriale dei centri di raccolta, ecc.) permette il dimensionamento dei centri di trasformazione ed una prima analisi logistica della filiera energetica.

2. STATO DELL'ARTE

Il termine biomassa è definito, nello scenario normativo italiano (Dlgs n. 387 del 29/12/2003 come "la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali ed urbani".

Individuando tale termine una molteplicità di prodotti, risulta necessario effettuare alcune distinzioni in ragione della provenienza.

- comparto forestale e agroforestale: residui delle operazioni selvicolturali o delle attività agroforestali, utilizzazione di boschi cedui, ecc;
- comparto agricolo: residui colturali provenienti dall'attività agricola e dalle colture dedicate di specie lignocellulosiche, piante oleaginose, per l'estrazione di oli e la loro trasformazione in biodiesel, piante alcoligene per la produzione di bioetanolo;
- comparto zootecnico: reflui zootecnici per la produzione di biogas;
- comparto industriale: residui provenienti dalle industrie del legno o dei prodotti in legno e dell'industria della carta, nonché residui dell'industria agroalimentare;
- rifiuti urbani: residui delle operazioni di manutenzione del verde pubblico.

Per quanto riguarda gli scenari relativi a domanda e uso globale di bio-energia, diversi autori (Hall *et al.* 1993; WEC 1994; Fujino *et al.* 1999, Hall e Scrase 1998) hanno ipotizzato che per il 2050 produzione potenziale della bio-energia potrà variare tra i 95 e i 280 EJ (etajoule = 10^{15} joule), e sarà in grado di ridurre le emissioni annue di carbonio in atmosfera tra 1,4 e 4,2 GtC (10^9 tonnellate di Carbonio), con una riduzione nell'uso dei combustibili fossili oscillante fra il 5 e il 25% (IPCC 2001). Secondo il rapporto dell'International Energy Agency (IEA, 2005) la

bio-energia potrà fornire circa 92 EJ nel 2020 e 159 EJ nel 2050.

Tali valutazioni manifestano range convergenti anche se le forbici risultano ampiamente influenzate dagli scenari ipotizzati. Le ipotesi di stima si fondano su fattori quali la possibilità di migliorare ulteriormente l'efficienza dei sistemi di combustione, di aumentare l'entità della biomassa prodotta (investendo nuove superfici agricole) e utilizzata e migliorare l'efficienza di filiera e l'ottimizzazione dei costi legati alla raccolta, al trasporto ed all'individuazione/localizzazione degli impianti.

La valorizzazione dell'utilizzo delle biomasse può inoltre innescare processi di miglioramento ambientale e socio-economico come la diversificazione delle colture, il ripristino di suoli abbandonati, la manutenzione dei boschi, la creazione di posti di lavoro (McKendry, 2002). Infine, le biomasse contribuiscono a contrastare il riscaldamento climatico globale poiché il bilancio di produzione di CO₂, si può considerare pressoché nullo (Roman e Turnbull, 1997). Per ottenere trasformazioni energetiche con elevate efficienze e per un utilizzo sostenibile delle biomasse è necessario, però, considerare impianti con tecnologie moderne e pianificare razionalmente l'approvvigionamento, ovvero la raccolta e il trasporto della biomassa necessaria al loro funzionamento (Rosch e Kaltschmitt, 1999; Combs, 2002).

Il problema di ottimizzazione che verrà qui formulato è sostanzialmente un problema di analisi geografica per la localizzazione degli impianti e per la definizione dei bacini di approvvigionamento. Tale problema risulta fondamentale nella progettazione delle filiere agro-energetiche tanto che è in essere un vivace dibattito nella comunità scientifica in merito a tale argomento¹.

Infine, caratteristica del presente lavoro è lo stretto legame con il territorio in esame: si propone di risolvere il problema di ottimizzazione a scala regionale.

3. METODOLOGIA E APPLICAZIONE AD UN CASO CONCRETO

I Sistemi Informativi Territoriali comprendono numerose applicazioni per la gestione e la manipolazione dei dati geografici, nonché mappe per la visualizzazione dei risultati.

Sono inoltre presenti un set di *tools* applicabili alla rappresentazione spaziale che implicano l'impiego di dati *raster* (una corretta definizione di dato raster è contenuta in Malczewski J., 2004) e di funzioni di analisi spaziale.

I dati geografici impiegati in input sono stati:

1. le quantità di biomassa forestale realmente impiegabile a fini energetici con la loro puntuale dislocazione;
2. Il modello digitale del terreno per la rilevazione delle pendenze;
3. la carta della viabilità del territorio regionale.

Le quantità di biomassa sono state desunte da ricerca condotta dall'UR del Dipartimento Tecnico-Economico per la Gestione del Territorio Agricolo-forestale dell'Università della Basilicata seguendo il modello proposto in Romano S. *et al.*, 2005 (Fig. 1).

¹ Per una panoramica dei metodi di localizzazione degli impianti si veda ad esempio Cappanera P., 2000. Sul tema specifico degli impianti a biomassa, Freppaz *et al.*, 2004 hanno affrontato il problema nel caso della Liguria, Voivontas *et al.*, 2001 nel caso dell'isola di Creta e Moller B. e Nielsen P.S., 2007 nel caso della Danimarca.

Dalla ripartizione comunale dei dati è stato suddiviso il territorio regionale in 16 comprensori omogenei.

Per ciascuno dei comprensori è stato rilevato il baricentro, pesato sulla base della quantità di biomassa disponibile. Risulta chiaro che il baricentro si avvicina maggiormente alle aree che possiedono una maggiore capacità di fornire biomassa.

Tali aree rappresentano la prima informazione riguardante il posizionamento degli impianti di trasformazione. Nella realtà la localizzazione degli impianti avviene attraverso un processo di partecipazione alle scelte degli attori coinvolti e delle cariche istituzionali a tutti i livelli unitamente ad una attenta collocazione che consideri caratteristiche tecniche, quali:

1. la possibilità di collocare l'energia prodotta all'interno di un sistema che utilizzi l'energia;
2. la vicinanza ad una rete elettrica nel caso di centrali a produzione congiunta calore\elettricità;
3. area caratterizzata da adeguamento alle norme e strumenti urbanistici vigenti.

Il modello proposto è applicato ad uno scenario ipotetico, in cui ciascun comprensorio possiede un impianto di produzione termica e/o elettrica.

Una volta definita la localizzazione degli impianti si è proceduto alla costruzione di un modello di analisi del costo di trasporto. Il modello di calcolo utilizza il tempo di percorrenza lungo la rete stradale (funzione della velocità media dei mezzi di trasporto) come valore di impedenza per individuare il percorso a costo minimo tra le celle e l'impianto di trasformazione delle biomasse.

La velocità dei mezzi risulta funzione di diversi parametri tra cui alcuni risultano essere più facilmente investigabili rispetto ad altri. Nel caso in esame la viabilità è stata suddivisa sulla base della tipologia (Autostrade, Strade Statali a rapida percorrenza, Strade Statali, Strade Provinciali, Strade Comunali) e della morfologia (Pendenze). Tali parametri influenzano la velocità dei mezzi di trasporto. Non sono invece considerati nell'analisi altri fattori quali la tipologia del mezzo impiegato, il traffico, condizioni meteo, ecc. a causa della mancanza di un database dettagliato sulle caratteristiche stradali. Con i dati disponibili è stata effettuata una classificazione dei rami stradali in base ai limiti di velocità imposti per i mezzi pesanti, includendo anche le limitazioni dovute alla pendenza.

La valutazione dei costi di trasporto è stata eseguita utilizzando alcune funzioni di analisi spaziale *raster* in ambiente GIS:

1. *Cost Distance Function*: calcola il tempo di percorrenza tra due celle adiacenti come prodotto della distanza lineare tra i centroidi delle celle ed i valori di impedenza media delle stesse. Tale funzione ha in input l'ubicazione della/e centrale/i ed il raster della velocità di percorrenza lungo il grafo stradale e produce un raster dei tempi totali di percorrenza lungo la rete stradale in minuti (tempo di percorrenza cumulato, Fig. 2a).

2. *Euclidean Allocation* (Boots B. 1999): la funzione deriva dalla necessità di dover produrre una superficie continua dei tempi di percorrenza. E' utilizzata per la difficoltà esistente nel modellizzare il trasporto nei poligoni di foresta. I tempi di trasporto interni sono pertanto definiti, rispetto all'area, con un'allocazione euclidea, associando ad essi i

tempi relativi ai vari rami stradali in base ai punti di accesso più vicini.

Con i risultati prodotti dalle funzioni precedenti e nell'ipotesi che i costi di trasporto dipendano soltanto dal noleggio dei mezzi, il costo di trasporto da un sito forestale alla centrale è stato definito con la seguente relazione (implementata attraverso operazioni di *map algebra* in formato raster, (Moller B. e Nielsen P.S., 2007; Lupia F., Colonna N., 2007)):

$$CT = ((t_p * 2) + Tt) * C_{mt} / P_{mt}$$

con:

CT : Costo di trasporto;

t_p : il raster dei tempi di percorrenza (ottenuto con la funzione *euclidean allocation*) dell'area in esame (in minuti);

T_t : il tempo necessario per le operazioni di carico e scarico dei mezzi (in minuti);

C_{mt} : costo orario del mezzo di trasporto (in euro al minuto);

P_{mt} : massimo carico trasportabile dal mezzo (in tonnellate).

I dati economici e dei tempi sono stati desunti da esperienze e rilievi locali, nonché da questionari somministrati alle imprese boschive, dai quali emerge che mediamente ogni impresa possiede 1,5 autocarri di cui la maggior parte risulta essere di dimensioni medie (20 t max di carico). I dati ottenuti sono stati successivamente confrontati da numerosi riferimenti bibliografici (tra cui Spinelli R., Hartsough B., 2001). Di fatto però esiste una estrema variabilità in rapporto al tipo di mezzo impiegato e all'organizzazione stessa dell'impresa. I valori che nel presente studio sono stati considerati sono:

T_t : 60 minuti, dove circa 45 sono per il carico dell'automezzo ed i restanti 15 per lo scarico;

C_{mt} : 0,66 euro al minuto, corrispondenti a circa €40 l'ora;

P_{mt} : 20 tonnellate di carico massimo trasportabile dall'automezzo.

La formula restituisce una superficie continua dei costi di trasporto (€/ton) che contiene i percorsi ottimali tra tutti i siti e l'impianto analizzato (Fig. 2b). I risultati evidenziano chiaramente come l'accessibilità locale e regionale della risorsa influenzi i costi di trasporto e come i costi minori siano associati alle zone prossime all'impianto secondo quelle che sono le tipologie delle direttrici viarie.

4. L'IMPLEMENTAZIONE DELLE CURVE COSTO-DISPONIBILITÀ

Con il proposito di ottenere una distribuzione delle quantità di biomassa disponibile ai vari costi di trasporto è stata effettuata un'analisi zonale. I dati di partenza sono la mappa della distribuzione spaziale della biomassa realizzabile e la mappa dei costi di trasporto. Tali dati definiscono, per ogni cella di superficie forestale, il contenuto in biomassa ed il relativo costo di trasporto verso la centrale.

L'analisi restituisce i dati in formato tabellare sui quali, a seguito di una successiva elaborazione, vengono stimati i valori medi di costo per determinate disponibilità di biomassa. In tal modo si possono tracciare le curve di costo-disponibilità, la cui forma e pendenza sono indicatori di accessibilità locale della biomassa.

Ciascuna curva è stata ottenuta specificatamente per l'area d'interesse del comprensorio considerato.

Nel presente modello le curve sono state tracciate considerando attivo un solo impianto per volta, semplificando la realtà, dove tutti gli impianti sono attivi e sono in competizione nell'impiego delle risorse legnose presenti.

Le curve ottenute evidenziano la distribuzione della biomassa locale ed il loro andamento in funzione dell'incremento dei costi di trasporto. Infatti, all'aumento della richiesta di biomassa di un impianto corrisponde un progressivo ampliamento del bacino di afferenza della biomassa.

La fig. 3 mostra le curve costo-disponibilità relativamente a quattro comprensori della Basilicata. Un primo dato che emerge è la differenza di disponibilità totale di biomassa di ciascun comprensorio, che passa da poco meno di 4.000 tonnellate nel caso del Comprensorio del Vulture fino a circa 13.000 tonnellate nel Comprensorio della Collina Materana. Questo dato dipende dalle dimensioni e dalle caratteristiche del territorio, in termini di risorse forestali.

Per tutti i comprensori considerati si verifica, nella parte terminale della curva, un aumento della pendenza con un conseguente forte aumento del prezzo a fronte di piccoli aumenti della quantità disponibile. Tale andamento è dovuto ad una minore quantità di biomasse concentrata nelle aree più periferiche.

Confrontando, infine, i dati del Comprensorio del Vulture e del Val Sarmento con quelli del Camastra Alto Sauro e della Collina Materana emerge una netta differenza di costi già a partire da quantità superiori a 1.500 tonnellate di biomassa, con circa 1 euro di differenza tra il Comprensorio del Vulture e il Comprensorio della Val Sarmento. Ciò è dovuto principalmente alla maggiore/minore incidenza delle superfici forestali e della tipologia di viabilità esistente.

5. CONCLUSIONI E DISCUSSIONE

Il lavoro proposto ha analizzato i costi di trasporto della biomassa a partire dal bosco fino ad arrivare agli impianti di trasformazione mediante l'impiego congiunto di parametri economici e dati territoriali. Lo studio realizzato ha condotto all'implementazione di un modello di valutazione geografica capace di fornire la mappatura regionale dei costi di trasporto della biomassa dai luoghi di produzione a quelli di trasformazione. Attraverso la mappatura del costo di viaggio è stato possibile realizzare le curve di costo-

disponibilità con cui effettuare delle scelte relativamente alle dimensioni degli impianti di trasformazione.

Aspetto interessante del lavoro proposto riguarda la capacità del modello nel poter essere adattato a scenari diversi, con filiere produttive anche diverse.

Ad esempio è possibile, laddove l'impianto già esiste, effettuare delle valutazioni circa la reperibilità e i costi associati alle biomasse e, all'interno dello stesso scenario, risulta possibile modificare i diversi parametri che lo compongono.

Un risultato importante dello studio consiste nell'impiego di un modello applicativo rispondente alle necessità di una corretta gestione energetica endogena e territorialmente disponibile, nonché alla capacità di poter essere adattato ai contesti reali specifici al fine di contribuire alla creazione ed al miglioramento dell'efficienza legata al trasporto.

Tale modello si presta bene come base conoscitiva utile alle scelte dei decisori, nel gestire sia le politiche ambientali sia quelle legate agli aspetti occupazionali e, più in generale, socio-economici.

Un limite riscontrato nel modello applicato ha riguardato la localizzazione degli impianti di trasformazione energetica, ottenuto seguendo uno schema di confine politico (i comprensori individuati, infatti, corrispondono alle Comunità Montane o a gruppi di comuni uniti tra loro dai confini amministrativi) piuttosto che uno schema di ottimizzazione geografica dove, a determinare il confine del bacino di approvvigionamento sono le caratteristiche morfologiche del territorio, associate alle infrastrutture per la mobilità.

Un altro limite del modello risiede nel non aver affrontato il problema della tipologia di bosco, poiché in ragione di questa non solo si individua l'ammontare della biomassa disponibile, ma anche l'attuale allocazione del materiale. Nello specifico, in Basilicata vi sono numerosissimi rimboschimenti di conifere realizzate con risorse della Cassa per il Mezzogiorno (L. 10 agosto 1959, n. 646) che, pur necessitando di interventi selvicolturali, non sono attualmente oggetto di utilizzazione a causa della scarsa remuneratività del materiale ritraibile (macchiatico negativo). Tali aree andrebbero considerate specificatamente, in quanto, possono costituire dei validi bacini di approvvigionamento di biomassa per la produzione energetica.

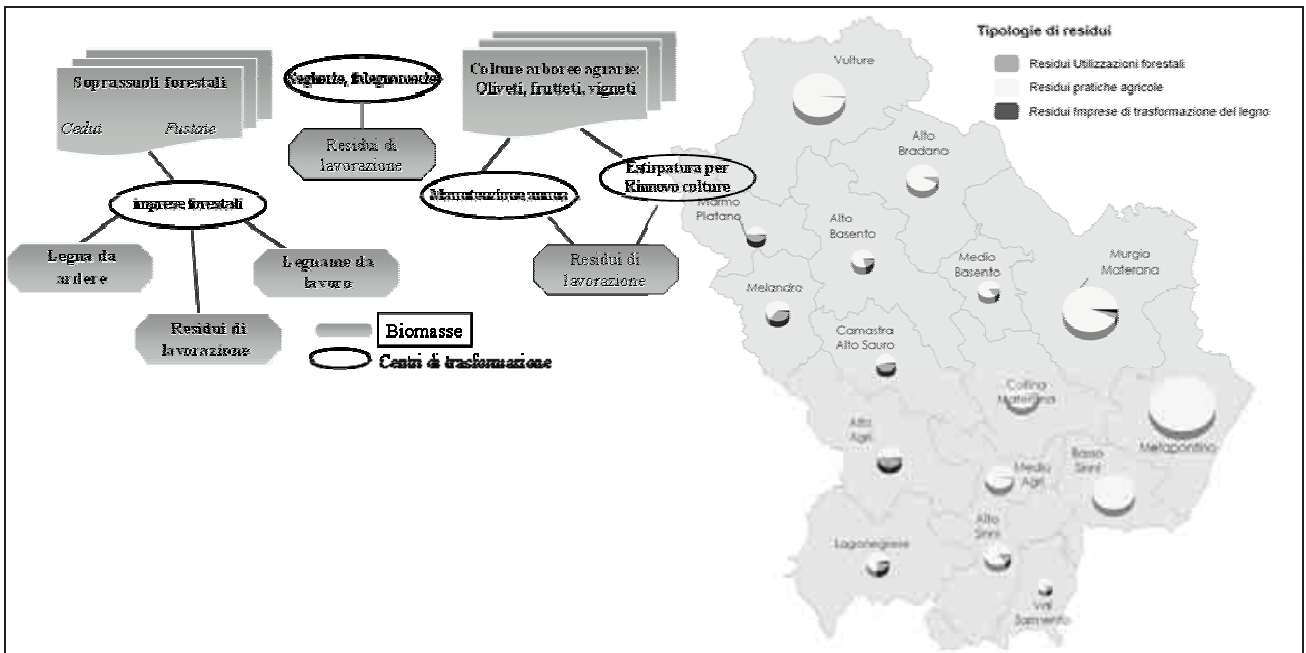


Figura 1. Quantità di biomassa utilizzabile per comparto di produzione e per comprensorio di analisi.
 Figure 1. Amount of biomasses usable by production sector and analysis district.
 Figure 1. Quantité de biomasse utilisable par secteur de production et zone d'analyse.

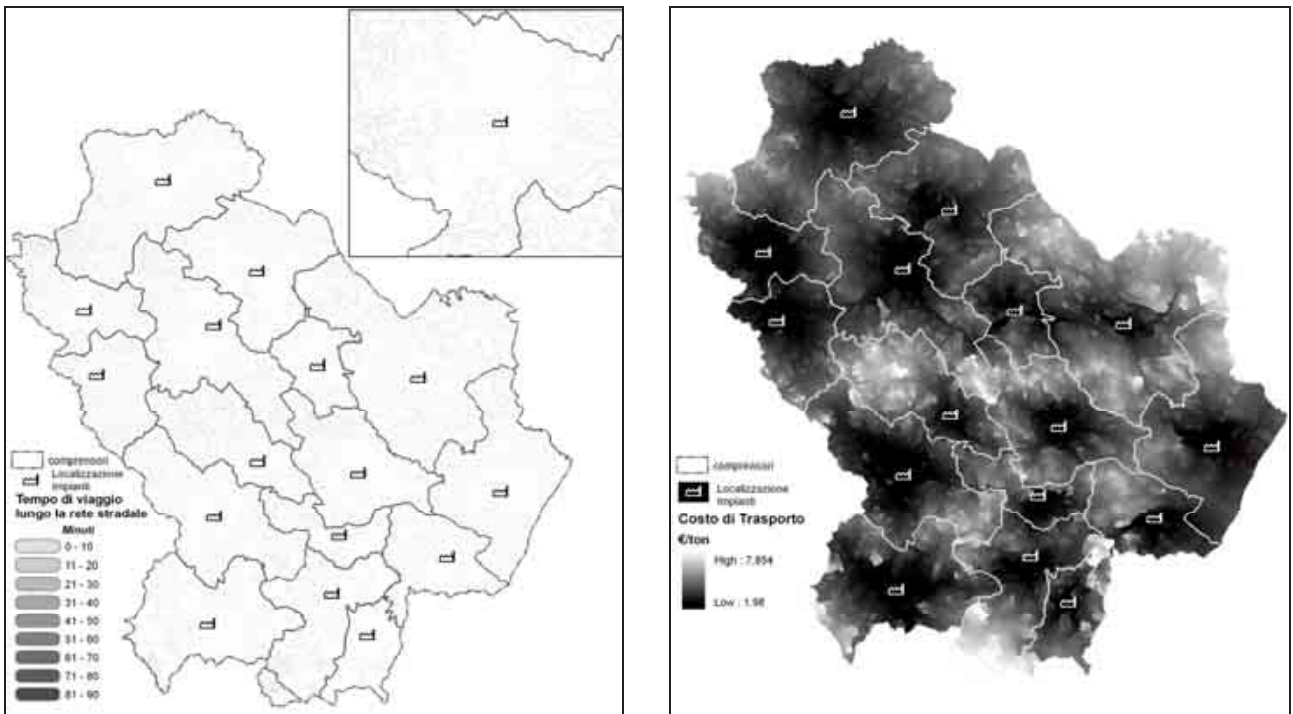


Figura 2. Localizzazione degli impianti di trasformazione, calcolo dei tempi (a), dei costi di trasporto e spazializzazione dei dati (b).
 Figure 2. Localisation of processing plants, calculation of times (a), transportation costs and spatialization of data (b).
 Figure 2. Positionnement des implantations de transformation, évaluation des temps (a), des coûts de transport et spatialisation des données (b).

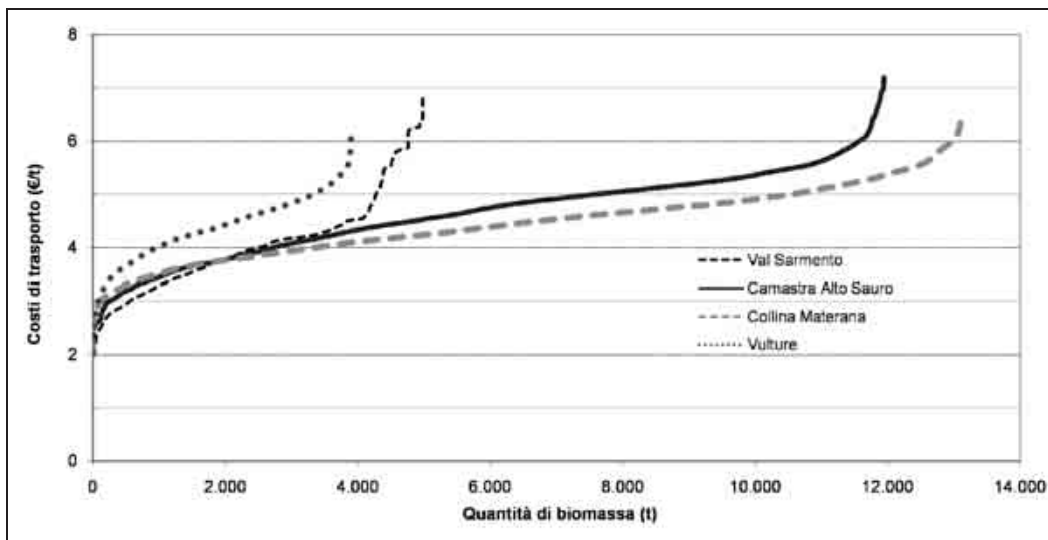


Figura 3. Curve costo-disponibilità relative a 4 comprensori.
 Figure 3. Cost-availability curve related to 4 districts.
 Figure 3. Courbes Coût - Offre relative à 4 zones.

SUMMARY

ASSESSMENT OF TRANSPORTATION COSTS OF AGRO FOREST BIOMASSES: COST FUNCTIONS AND MAPPING ON A GEOGRAPHICAL BASIS

Organising a biomass-energy chain is quite complex since it implicates the interests and expectations of the many subjects involved.

Today, one of the main technical bonds strongly restricting the spreading of such an activity is represented by costs (for production, collection, transportation, etc.) which are essential components able to affect the investment choices significantly.

The main component of the passive item of biomass cost is identified in transportation expenses, determined geographically under the availability of unitary biomass by concentration and the distance between the production and processing sites.

The present study aims at implementing a transportation cost mapping, drawn thanks to the spatial analyses included in the Geographical Information System (GIS).

The themes involved in the creation of the cost function can be identified in the use of soil (average biomass availability), information concerning the punctual biomass availability, road system and morphology, and exact localization of plants for processing wooden material, etc.

The idea stands in the will to search for and afterwards apply a function able to match cost and distance by keeping in mind several parameters.

Stepping back, the realisation of the transport cost function is useful in case we have not definitely placed the biomass processing plants in the whole area as it is in the region of Basilicata, the area analysed in the present proposal.

The proposed analysis would be useful to identify the economically valid collection basins and the best positions where a new plant can be installed, and also the size itself of the biomass processing plant on the basis of the actual production conditions of the area.

RÉSUMÉ

L'ÉVALUATION DES COÛTS DE TRANSPORT DES BIOMASSES AGROFORESTIÈRES: FONCTIONS ET MAPPAGE DES COÛTS SUR BASE GÉOGRAPHIQUE

L'organisation d'une filière biomasse-énergie est notablement complexe, car elle implique les intérêts et les attentes de plusieurs sujets impliqués.

L'une des principales contraintes techniques qui aujourd'hui limitent fortement l'expansion de cette activité est représentée par les coûts (de production, récolte, transport, etc.) qui sont des composantes essentielles qui peuvent influencer significativement sur les choix de l'investissement.

La principale composante du poste passif du coût des biomasses est identifiée dans ceux du transport, déterminés géographiquement par la disponibilité de biomasse unitaire par la concentration et par la distance entre le lieu de production et le lieu de transformation.

La présente étude vise à l'implémentation d'un mappage des coûts de transport, fait grâce à l'utilisation des analyses spatiales contenues dans les Systèmes d'Information Géographique (GIS).

Les thématiques impliquées dans la construction de la fonction de coût peuvent être identifiées dans l'utilisation du sol (disponibilité de biomasse moyenne), dans les informations relatives à la ponctuelle disponibilité de biomasse, dans la viabilité et la morphologie, dans l'exacte localisation des implantations de transformation du matériel ligneux, etc.

L'idée réside exactement dans la volonté de rechercher et puis successivement d'appliquer une fonction capable de conjuguer le coût avec la distance en considérant plusieurs paramètres.

En faisant un pas en arrière, la réalisation de la fonction de coût de transport résulte utile quand - comme dans le cas de la région Basilicate, analysée dans la présente proposition - on n'a pas encore définitivement placé sur l'entière surface les implantations de transformation de la biomasse.

L'analyse proposée résulterait utile à identifier les basins de récolte économiquement valides et les meilleures positions pour l'implantation d'une nouvelle installation, et aussi les dimensions mêmes de l'installation de transformation de la biomasse, ces dernières basées sur les réelles conditions productives de la zone.

BIBLIOGRAFIA

- Boots B., 1999 - *Spatial Tessellation*, In Longley P.A., Geodchild M.F. *et al.* "Geographic information systems", 2nd ed., New York, Wiley.
- Cappanera P., 2000 - *Discrete facility location and routing of obnoxious activities*. Tesi di dottorato, XII ciclo, Università degli Studi di Milano.
- Combs J., 2002 - *Biomass energy: an industry waiting for growth*. Renewable Energy World, Review issue 2002-03.
- Eurostat, 2007 - *Environment and Energy*. [Http://ec.europa.eu/eurostat](http://ec.europa.eu/eurostat).
- EEA, 2005 - *The European Environment. State and Outlook 2005*. Report n. 1/2005, Copenhagen, Denmark.
- Freppaz D., Minciardi R., Robba M., Rovatti M., Sacile R., Taramasso A., 2004 - *Optimizing forest biomass exploitation for energy supply at a regional level*. Biomass & Bioenergy 26: 15-25.
- Fujino J., Yamaji K., Yamamoto H., 1999 - *Biomass-Balance Table for evaluating bioenergy resources*. Applied Energy 63(2): 75-89.
- Hall D.O., Rosillo-Calle F., Williams R.J., Woods J., 1993 - *Biomass for Energy: Supply prospects. Renewable Energy: Sources for Fuels and Electricity*. T.B. Johansson, H. Kelly, A.K.N. Reddy and R.H. Williams. Washington D.C., Island Press: 593-651.
- Hall D.O. E Scrase J.I., 1998 - *Will biomass be the environmentally friendly fuel of the future?* Biomass e Bioenergy 15, 357-367.
- IEA, 2005 - *International Energy Statistics. Key World Energy Statistics*. 79 p. International Energy Agency. Paris, France.
- Lupia F., Colonna N., 2007 - *Analisi dei costi di trasporto per la valorizzazione energetica forestale*. Esriitalia, conferenza 2007, Roma 18-19 aprile 2007.
- Malczewski J., 2004 - *Gis-based land-use suitability analysis: a critical overview*. Progress in Planning, Elsevier 6: 3-65.
- Mc Kendry P., 2002 - *Energy production from biomass (part 1): Overview of biomass*. Bioresource Technology 83: 37-46.
- Moller B., Nielsen P.S., 2007 - *Analysing transport cost of Danish wood chip resource by means of continuous cost surface*. Biomass & Bioenergy 31: 291-298.
- Roman U., Turnbull J., 1997 - *Integrated biomass energy systems and emissions of carbon dioxide*. Biomass & Bioenergy 13: 333-343.
- Romano S., Cozzi M., 2005 - *Biomass use as a renewable energy resource: the region of Basilicata rural areas study case*. 14th European Biomass Conference and Exhibition: Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, Palais des Congrès, Paris, 17-21 october 2005.
- Rosch C., Kaltschmitt M., 1999 - *Energy from biomass - do non technical barriers prevent an increased use?* Biomass & Bioenergy 16: 347-356.
- Spinelli R., Hartsough B., 2001 - *Indagine sulla cippatura in Italia, Contributi scientifico-pratici per una migliore conoscenza ed utilizzazione del legno*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per la Ricerca sul Legno, Firenze.
- Voivontas D., Assimacopoulos D., Koukios E.G., 2001 - *Assessment of biomass potential for power production: a GIS based method*. Biomass & Bioenergy 20: 101-112.
- WEC, 1994 - *New Renewable Energy Sources. A guide to the future*. London, U.K., World Energy Council. Kogan Page Limited.

ESPERIENZE FINALIZZATE ALLA GESTIONE CONSERVATIVA DEI BOSCHI DI FAGGIO IN SICILIA

(*) Dipartimento di Scienze Botaniche, Università degli Studi di Palermo

Con riferimento ai boschi di faggio del Parco naturale dei Nebrodi, in Sicilia, vengono esposti i risultati di un particolare intervento di conversione di un ceduo in fustaia. Il metodo prescelto è quello della matricinatura intensiva con rilascio del materiale di risulta triturato sul posto.

Parole chiave: ceduo di faggio, Monti Nebrodi, Sicilia.

Key words: beech coppices, Nebrodi Mts, Sicily.

Mots clés: taillis de hêtre, Monts Nebrodi, Sicile.

1. PREMESSA

Il faggio in Sicilia occupa le stazioni più meridionali del suo areale. La specie, localizzata nella fascia montana compresa tra i 1200 e i 2200 m, è particolarmente diffusa nel territorio dei Nebrodi (quasi interamente ricadente in provincia Messina e marginalmente di Enna), in cui insiste l'80% della superficie complessiva dei faggeti siciliani. Formazioni meno estese si hanno anche sulle Madonie, sull'Etna e sui Peloritani (Hofmann, 1960). Sui Nebrodi, le favorevoli condizioni di suolo e di clima hanno consentito al faggio di sopravvivere in un'area poco modificata nel tempo per quanto concerne l'estensione (circa 12000 ha) ma non la struttura della vegetazione che, risente, ancora oggi, dei ripetuti tagli di ceduzione e del pascolo irrazionale, rispettivamente eseguiti ed esercitati fino all'istituzione del Parco regionale avvenuta nel 1993.

Nel comprensorio in esame, uno dei faggeti più rappresentativi è quello di Sollazzo Verde - localizzato sulle pendici settentrionali di Monte Soro (1847 m s.l.m.) (Foto 1), nel territorio del Comune di Cesarò - che costituisce una delle più belle e significative espressioni di bosco caducifoglio montano. Tale faggeto, che fa parte del Demanio regionale ed è nella disponibilità dell'Ente Parco dei Nebrodi, è stato recentemente interessato da un "Piano di conversione" finanziato nell'ambito della Misura 1.11 del Completamento al POR Sicilia 2000/2006. Si tratta prevalentemente di interventi selvicolturali preparatori, finalizzati alla conversione del ceduo matricinato di faggio in bosco d'alto fusto e alla progressiva trasformazione del bosco coetaneo in bosco disetaneo per superfici. Altre categorie di lavori, a supporto dell'intervento principale, hanno riguardato la realizzazione della recinzione perimetrale, modeste opere di sistemazione e regimazione idraulica (brigliette in gabbioni metallici, graticciate), piccoli interventi sulla viabilità forestale (muretti di contenimento, cunette e cordamolle per attraversamento dei corsi d'acqua) e il recupero di due piccoli fabbricati per le esigenze del personale addetto alla vigilanza.

I suddetti lavori, iniziati nell'aprile 2004 e terminati nell'ottobre del 2007, hanno interessato una superficie di circa 320 ettari.

Il progetto, in considerazione del fatto che in Sicilia le esperienze sulla conversione dei cedui di faggio in fustaia, ad oggi, hanno riguardato soltanto piccolissime superfici, assume carattere sperimentale, per cui le informazioni ac-

quisite potranno essere utilmente impiegate per la definizione degli interventi da eseguire in altri contesti dell'Isola.

2. L'AREA DI STUDIO

L'area boscata di Sollazzo Verde, estesa 494.86.10 ettari, ricade nelle tavolette I.G.M., in scala 1:25.000, n° 261 IV ° N.E. (Monte Soro) e 261 I° N.E. (Serra del Re) e nelle sezioni n° 612010 (Lago Biviere) e 612050 (Monte Soro) della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000. Tale area è geograficamente compresa tra 14°40'30" e 14°43'24" E di latitudine e tra 37°56'14" e 37°57'19" N di longitudine (Fig. 1). Si tratta di un'area di notevole interesse naturalistico ed ambientale e costituisce, insieme a Monte Soro, la più estesa formazione di faggio sia dei Nebrodi che della Sicilia (Hofmann, 1960). Per queste sue caratteristiche è stata inclusa nella zona di riserva integrale (zona A) del Parco naturale. L'area di studio degrada, dal versante settentrionale di Monte Soro in direzione del Lago Maulazzo, ad ovest, e del Lago Biviere ad est.

Per quanto riguarda i confini, l'area considerata è delimitata a nord dalla regia trazzera Cesarò-Zappulla-Longi, per il tratto che dal Torrente Cuderi porta al Lago Biviere, e ad ovest dal Torrente Cuderi. A sud confina con terreni appartenenti all'Azienda Foreste Demaniali e ad est, per buona parte, con il Vallone Castagnera. La giacitura varia da sub-pianeggiante, in prossimità di Piano Basile, delle adiacenze degli specchi lacustri e di altre piccole superfici distribuite discontinuamente in tutta l'area, a moderatamente ripida e ripida, con pendenza media del 15%. In alcuni tratti, come quelli ricadenti in prossimità delle incisioni torrentizie, si raggiungono valori superiori al 60%. Le esposizioni prevalenti sono quelle a nord, nord-ovest e nord-est.

Oltre a quelli già citati, diversi sono i torrenti che attraversano il complesso boscato, tutti con decorso sud-nord. Tra i principali si ricordano il Torrente Ruvolo, il Giammaria e l'Aggiareddi convergenti nel Torrente Cuderi, uno degli affluenti del Rosmarino.

Una caratterizzazione degli aspetti climatici dell'area indagata non è semplice per la sostanziale insufficienza degli elementi conoscitivi di cui si è in possesso. Infatti, i dati disponibili relativi a lunghi periodi sono quelli riferiti alle stazioni termopluviometriche di Cesarò (1100 m s.l.m.) e di Floresta (1250 m s.l.m.), che risultano essere le più vicine all'area di indagine. Nella stazione di Floresta, anche durante i mesi estivi si registrano eventi piovosi di un certo

rilievo che contribuiscono a conferire caratteristiche di continentalità al clima di quest'area della Sicilia, più vicine e quindi assimilabili al regime climatico cui è sottoposto il Bosco Sollazzo Verde, molto più di quanto non lo siano i dati della stazione termopluviometrica di Cesarò nel cui territorio ricade l'area di studio. Si ritiene, anzi, che i valori registrati a Floresta (1272 mm) siano ancora apprezzabilmente sottostimati rispetto all'area considerata, come viene confermato dai dati pluviometrici raccolti da una stazione in attività da poco più di un decennio sulla cima di Monte Soro. Questi ultimi valori, anche se statisticamente poco significativi, risultano essere indicativi del regime pluviometrico della zona in esame, nella quale, per il breve periodo di riferimento, risulta una piovosità media annua di 1460 mm, con un minimo assoluto registrato nel 1990 (1064 mm) ed un massimo nel 1996 durante il quale sono stati registrati ben 2129 mm.

Per la caratterizzazione bioclimatica dell'area di studio si è fatto riferimento ai dati *WorldClim* (Hijmans *et al.*, 2005) elaborati da Bazan *et al.* (2005) per l'intero territorio regionale, sulla scorta della metodologia di Rivas-Martínez (2004). Il comprensorio evidenzia 2 termotipi supramediterranei e tre varianti ombrotiche. In particolare, a quote comprese tra 1350 e 1700 m l'area viene caratterizzata dal termotipo Supramediterraneo superiore [(Smes) It=120-150], mentre a quote inferiori dal Supramediterraneo inferiore [(Smei) - It=150-220]. Gli ombrotipi presenti nell'area comprendono l'Iperumido inferiore [(Hhi) Io=12.0-18.0] a quote superiori di 1550 m, e l'Umido superiore [(Hus) Io=9.0-12.0] a quote comprese tra 1300 e 1500 m. l'Umido inferiore [(Hui) Io=6.0-9.00] interessa una piccola porzione dell'area a quote inferiori a 1300 m.

Per una più completa caratterizzazione del clima della stazione del Bosco Sollazzo Verde, vanno tenuti in considerazione i prolungati innevamenti e le precipitazioni occulte che si manifestano con una continuità e frequenza tali che, anche nelle annate più siccitose, limitano le perdite idriche per evapo-traspirazione e permettono il mantenimento delle comunità più mesofile. E' da rilevare, tuttavia, che nell'ultimo triennio, ed in particolare durante la stagione estiva, si sono verificate prolungate condizioni di aridità dell'aria che, oltre a determinare deficit e stress idrico alle formazioni arboree, hanno profondamente inciso sull'affermazione della rinnovazione naturale.

Sotto l'aspetto geopedologico i substrati in cui insistono i faggeti di Bosco Sollazzo Verde, come d'altronde l'intero versante settentrionale dei Nebrodi, evidenziano una notevole uniformità, essendo costituiti da arenarie quarzatiche fissili, nerastre o rossastre, a cemento siliceo del Miocene inferiore (Aquitano). Si tratta, in particolare, di substrati dotati di elevata capacità di ritenzione idrica, caratteristica che permette al faggio, al suo estremo limite meridionale, di superare lunghi periodi di siccità estiva.

3. ASPETTI VEGETAZIONALI

Gran parte dell'area considerata si presenta come un ceduo di faggio più o meno continuo, di circa 30/50 anni, alterato nella struttura con i tagli di ceduzione del passato e la pratica del pascolo. Tuttavia, questo faggeto conserva ancora oggi caratteri di elevato pregio fitogeografico oltre che paesaggistico e ambientale.

I rilevamenti riportati in tab. 1, effettuati con metodo fitosociologico, forniscono la condizione fitocenotica media della comunità vegetale in esame, così come si presentava prima degli interventi. Dal loro esame, emerge una certa povertà della florula che riguarda tanto la componente legnosa quanto quella erbacea. La scarsa rappresentatività di quest'ultima, in parte, è comune a tutti i faggeti siciliani che sono privi di molte delle tipiche specie nemorali il cui areale si arresta nella vicina Calabria.

Sotto l'aspetto fitosociologico questa fitocenosi è stata riferita all'*Anemone apenninae-Fagetum* (Gentile 1969) Brullo 1984 (*Doronicum-Fagion*, *Fagetalia Sylvaticae*, *Quercus-Fagetea*). Si tratta di un faggeto mesofilo e acidofilo, a netta dominanza di faggio (*Fagus sylvatica*) al quale si associano sporadici individui di *Quercus cerris*, *Malus sylvestris*, *M. crescimannoi*, *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus* var. *pseudoplatanus*. Lo strato arbustivo è caratterizzato dalla presenza di *Ilex aquifolium*, mentre quello erbaceo da alcune geofite a fioritura primaverile (*Anemone apennina*, *Corydalis solida*, *Primula vulgaris*, *Scilla bifolia*, *Allium pendulinum*, ecc.) e da specie nemorali a fioritura estiva (*Lamium flexuosum*, *Doronicum orientale*, *Geranium versicolor*, ecc.). Differenziali di associazione sono *Ranunculus umbrosus*, *Allium ursinum* e *Anthriscus nemorosa*.

Nel complesso, il faggeto del Bosco Sollazzo Verde manifesta una certa uniformità in tutta l'area esaminata ad eccezione di una limitata superficie antistante al Lago Biviere dove è stata rilevata una particolare *facies* caratterizzata da *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium*, con individui di diverso sviluppo che entrano nella composizione sia dello strato arboreo che di quello arbustivo.

In alcuni brevi tratti della fascia più settentrionale del Bosco Sollazzo Verde, il faggeto diventa rado e denuncia uno stato di regressione. In questi ambiti il bosco è sostituito da comunità arbustive eliofile, in massima parte costituite da elementi spinosi, espressivi del cosiddetto "mantello". Si tratta di aspetti riferibili all'alleanza *Pruno-Rubion ulmi-folii* (*Prunetalia spinosae*, *Rhamno-Prunetea*). Nelle schiarite e nelle ampie radure, un tempo sottoposte a coltivazione, è insediata una prateria mesofila costituita in prevalenza da emicriptofite eliofile che insieme costituiscono un cotico erboso compatto, che svolge un ruolo notevole nella difesa del suolo dall'erosione. Dal punto di vista fitosociologico, questa comunità vegetale viene riferita al *Cynosuro-Leontodontetum siculi* associazione inquadrata nell'alleanza *Plantaginion cupanii* (*Cirsietalia vallis-demonis*, *Molinio-Arrhenateretea*).

Tra gli aspetti prativi, connessi ai frequenti piccoli ambienti lacustri distribuiti all'interno dell'area in esame, figurano alcune espressioni di vegetazione erbacea con carattere idrofilo, di limitata estensione e disposte lungo le sponde, riferibili al *Caricetum intricato-oederi* (*Dactylorhizo-Juncion striati*, *Holoschoenetalia*, *Molinio-Arrhenateretea*).

Gli ambienti umidi costituiscono habitat di notevole interesse scientifico e paesaggistico, rifugio per un contingente floristico proprio di regioni con clima continentale. I peculiari aspetti vegetazionali sono disposti a formare fasce più o meno concentriche che seguono i gradienti di umidità decrescente che si vengono a determinare procedendo dai punti di maggiore profondità fino alle sponde.

4. OBIETTIVI PROGETTUALI E METODOLOGIA ADOTTATA

Il metodo utilizzato per l'avviamento del ceduo semplice ad alto fusto è quello della matricinatura intensiva dopo preventivo invecchiamento del ceduo. Tale metodo, tuttavia, è stato adattato alle varie situazioni tenendo conto dell'età del bosco, del numero e delle dimensioni sia delle matricine che dei polloni esistenti, cercando di contemperare due opposte esigenze: da un lato diminuire il numero delle piante per unità di superficie, così da ridurre la concorrenza reciproca e stimolare gli incrementi in diametro e in altezza; dall'altro, mantenere sempre elevata ed uniforme la copertura del suolo ai fini della difesa idrogeologica, della preservazione e del miglioramento della fertilità del suolo e della conservazione delle condizioni microclimatiche del sottobosco. I tagli, quindi, sono stati sempre di tipo moderato, in modo tale da rilasciare un gran numero di matricine per ettaro, che verranno progressivamente ridotte, con interventi ripetuti a brevi intervalli, fino alla densità definitiva della fustaia transitoria (Ciancio *et al.*, 1996; Ciancio e Nocentini, 2004).

I principali parametri selvicolturali sono stati desunti da 33 aree di saggio della superficie di 400 m² ciascuna, scelte sistematicamente alla distanza di 400 m l'una dall'altra. Per ogni area di saggio sono state registrate la quota, l'esposizione, la pendenza, il numero di ceppaie, il numero e il diametro sia delle matricine sia dei polloni vivi a 1,30 m dal suolo. Le matricine ed i polloni sono stati ripartiti in classi diametriche di 3 cm e per ciascuna classe sono state rilevate le altezze nella misura di circa il 20% dei soggetti cavallettati.

I criteri seguiti per l'individuazione dei polloni da eliminare hanno tenuto conto sia degli aspetti relativi ai singoli individui che all'intero soprassuolo. In particolare, sono stati considerati il diametro, l'altezza del fusto e della chioma, la posizione sociale, la stabilità e la densità del popolamento (Foto 2). Oltre ai polloni secchi, sono stati segnati per il taglio quelli malformati, deperienti, sottomesi e in soprannumero. Per la stima dei volumi sono state utilizzate le tavole generali a doppia entrata dell'Inventario Forestale Nazionale (ISAFNA, 1988).

5. ANALISI DEI DATI

Sulla scorta dei dati rilevati in campo e delle elaborazioni statistiche effettuate, risulta che il numero di ceppaie per ettaro è mediamente di 628, con valori minimi di 275 e massimi di 1000.

Molto variabile è il numero di matricine per ettaro (minimo 50, massimo 600, media 295), il loro diametro medio (minimo 12 cm, massimo 71, media 26) e l'altezza media (minima 8 m, massima 18, media 14). In alcuni tratti esso è talmente elevato da configurare le caratteristiche del ceduo composto.

Analoga è la situazione per quanto riguarda il numero dei polloni (numero medio ad ettaro 5000, minimo 75, massimo 10900), il loro diametro (valore medio 7 cm, minimo 2, massimo 21), la loro altezza media (valore medio 9,9 m, minimo 3 e massimo 12), l'area basimetrica ad ettaro (valore medio 16 m², minimo 0,12 e massimo 36), il volume della massa legnosa (valore medio ad ettaro 124 m³, valore minimo 0,3, valore massimo 312).

Il numero complessivo dei polloni per ettaro è mediamente rappresentato per il 37% dalle piante della classe diametrica di 3 cm (quelli vivi superano di poco i morti), per il 29% dalla classe diametrica di 6 cm, per il 16% dalla classe diametrica di 9 cm, per l'8% dalla classe diametrica di 12 cm e, per il restante 10%, dalle piante delle classi diametriche superiori. Queste ultime hanno forma discreta, chioma raccolta in alto e non manifestano evidenti danni o malformazioni.

I valori di area basimetrica e di provvigione totali per ettaro, risultanti dalla somma dei parametri relativi ai polloni e alla matricine, variano rispettivamente da 16 a 71 m² (media 41 m²) e da 31 a 530 m³ (media 234 m³).

6. INTERVENTI EFFETTUATI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La gestione dei cedui di faggio in Sicilia, soprattutto nelle aree di proprietà demaniale, presuppone scelte di ordine tecnico-selvicolturale che riguardano sia aspetti bioecologici e di difesa e conservazione del suolo, sia normativi con riferimento alle necessarie deroghe da prevedere in ordine ai divieti previsti dall'attuale disciplina forestale sulle aree protette, concernenti una più elastica definizione dei limiti temporali per l'esecuzione degli interventi e l'introduzione di pratiche meccanizzate comportanti *emissioni* di rumori come l'impiego di motoseghe e trinciatrici; i primi andrebbero stabiliti di volta in volta in base agli obiettivi perseguiti e alle condizioni climatiche dell'area interessata. Nei progetti di conversione dei cedui in fustaia, di fondamentale importanza per la riuscita del progetto colturale è la scelta del metodo da adottare che deve essere finalizzato ad esaltare la funzionalità del sistema e ad ottenere la rinnovazione da seme (Ciancio *et al.*, 2007). Nel caso in esame, il metodo prescelto per l'avviamento ad alto fusto è stato quello della matricinatura intensiva dopo preventivo invecchiamento del ceduo che possiede un'età minima di circa 30 anni e massima di circa 50. I tagli, quindi, sono stati sempre di tipo moderato in modo tale da rilasciare un gran numero di polloni per ettaro, che andranno ridotti nel tempo fino alla densità definitiva della fustaia transitoria. Nel caso concreto, sono state rilasciate tutte le matricine esistenti ed un numero di circa 1200 polloni per ettaro, scelti tra i migliori ed uniformemente distribuiti per non modificare significativamente le condizioni di copertura e stabilità del soprassuolo e, di conseguenza, l'efficacia sulla conservazione del suolo (Foto 3). Tale obiettivo è stato raggiunto eliminando tutti i polloni della classe diametrica di 3 cm, quasi tutti quelli di 6 cm, alcuni di 9 cm ed, eccezionalmente, alcuni della classe di 12 cm. Mediamente, sono stati interessati al taglio circa 3900 polloni per ettaro, di cui 1980 della classe diametrica di 3 cm, 1470 della classe diametrica di 6 cm, 430 della classe diametrica di 9 cm e 20 della classe diametrica di 12 cm.

I polloni delle prime due classi diametriche, per un totale di circa 18 m³ per ettaro, sono stati triturati ed il materiale distribuito uniformemente sulla superficie circostante per aumentare il contenuto di sostanza organica del suolo e, in generale, migliorare le sue caratteristiche fisico-chimiche, al fine di favorire la germinazione dei semi e l'affermazione della rinnovazione spontanea (Foto 4). Lungo le principali incisioni torrentizie, per una fascia di circa 20-30 m su ciascuna scarpata, e in alcune aree parti-

colarmente acclivi, il materiale tagliato è stato, invece, distribuito nelle adiacenze del letto di caduta senza essere sottoposto a trinciatura. Ciò per assicurare una maggiore copertura del suolo e ridurre l'azione erosiva delle piogge e il trasporto verso valle di materiale terroso.

I polloni delle classi diametriche più grandi, per un totale di circa 15 m³ per ettaro, sono stati sramati, depezzati e gli assortimenti concentrati in spazi idonei. Detto legname è stato in parte impiegato per la costruzione di graticciate e

in parte destinato ad alimentare la filiera del legno per usi energetici.

Il suddetto progetto, per la Sicilia, riveste carattere sperimentale, per cui diversi aspetti - come quelli relativi alla degradazione della massa legnosa non trinciata, in confronto con quella che è stata sottoposta a trinciatura - alla rinnovazione naturale e all'incremento della florula specifica, sono tuttora in fase di studio.



Foto 1. Faggeti di Sollazzo Verde e Monte Soro (Monti Nebrodi, Sicilia).
Photo 1. Beech-woods in Sollazzo Verde and Monte Soro (Nebrodi, Sicily).
Photo 1. Hêtraies chez Sollazzo Verde et Monte Soro (Monts Nebrodi, Sicile).



Foto 3. Ceduo di faggio durante l'intervento di diradamento.
Photo 3. Beech coppice during the thinning operations.
Photo 3. Bois taillis d'hêtre pendant l'éclaircissage.



Foto 2. Ceduo di faggio prima dell'intervento di conversione.
Photo 2. Beech coppice before the thinning operations.
Photo 2. Bois taillis d'hêtre avant de la conversion.



Foto 4. Operazioni di trinciatura meccanica del materiale di risulta.
Photo 4. Debris mechanical shredding.
Photo 4. Hanchage des debris.



Figura1. Localizzazione dell'area di studio.
 Figure 1. The study area.
 Figure 1. Localisation de la zone étudiée.

N° Rilevamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quota (m s.l.m.)	1340	1450	1380	1580	1480	1530	1420	1530	1310
Inclinazione (%)	10	20	15	15	20	15	10	20	10
Esposizione	N	N	NE	NE	N	NE	NE	N	N
Superficie (m ²)	300	300	300	400	400	300	300	300	400
Copertura strato arboreo (%)	80	80	90	80	95	90	95	95	95
Copertura strato arbustivo (%)	10	2	5	10	10	5	5	5	3
Copertura strato erbaceo (%)	3	3	1	3	1	1	1	1	1
Copertura totale (%)	80	85	90	85	95	90	95	95	95
Altezza media vegetazione (m)	15	15	22	13	12	18	16	15	12
<i>Strato arboreo</i>									
<i>Fagus sylvatica</i> L.	4.5	4.5	5.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5
<i>Quercus cerris</i> L.	1.1	1.1	.	.	.	.	+	.	+
<i>Taxus baccata</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
<i>Malus crecimannoi</i> Raimondo	.	+	.	+	+	+	.	+	+
<i>Malus sylvestris</i> Mill.	+	.	+	.	+	.	.	.	+
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. var. <i>pseudoplatanus</i>	.	.	.	+	.	+	+	+	.
<i>Acer campestre</i> L.	+	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Strato arbustivo</i>									
<i>Ilex aquifolium</i> L.	1.2	+	+	1.2	+	+2	1.2	+2	1.2
<i>Daphne laureola</i> L.	+	+	.	+	+	+	.	.	+
<i>Euphorbia meuselii</i> Mazzola & Raimondo	+	.	+	+	.	.	+	+	+
<i>Hedera helix</i> L.	+	.	.	+	.	.	+	.	+
<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit.	.	+	.	.	+	+	.	.	+
<i>Prunus mahaleb</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Taxus baccata</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
<i>Rosa canina</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Crataegus orientalis</i> M. Bieb.	.	+	.	+	+	.	+	.	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Genista aristata</i> Presl	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Strato erbaceo</i>									
<i>Luzula sicula</i> Parl.	+	1.2	+	+	+2	+	+	+	+
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Asperula odorata</i> L.	+2	1.2	+	+	.	+2	.	+2	+

(segue)

(segue Tabella 1)

<i>Anemone apennina</i> L.	+2	1.1	.	+	.	+	+	+	+
<i>Bellis perennis</i> L.	.	+	+	1.2	1.2	+2	.	+2	.
<i>Allium pendulinum</i> Ten.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Allium ursinum</i> L.	.	+	+	+	+	+	+	+	.
<i>Lamium flexuosum</i> Ten.	+	+2	.	+	+	+	.	.	+
<i>Geranium versicolor</i> L.	+	.	.	+	+	+	+	+	+
<i>Primula vulgaris</i> Hudson	+	+	+	.	+	+	.	.	+
<i>Lathyrus venetus</i> (Mill.) Wohlf.	.	+	+	+	+	.	+	.	.
<i>Doronicum orientale</i> Hoffm.	.	+	.	+	+	.	+	.	.
<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan	.	+	+	.	.	.	+	+	+
<i>Anthriscus nemorosa</i> (Bieb.) Sprengel	.	.	+	+	.	+	+	.	+
<i>Sanicula europaea</i> L.	.	.	+	+	+	+	.	.	.
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	1.2	.	.	.	+	+2	.	.	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i> var. <i>umbrosus</i> Ten. & Guss.	.	+	+	.	+	+	.	+	+
<i>Galanthus nivalis</i> L.	+	.	.	.	+	+	.	+	.
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	.	.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Dryopteris filix mas</i> (L.) Schott	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i> L.	+	.	+	.	+	.	+	.	.
<i>Milium vernale</i> Bieb.	.	.	+	.	+	.	+	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	.	+	.	+	+	.	+	.	+
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC.	.	.	+	.	.	.	+	+	.
<i>Euphorbia pubescens</i> Vahl.	.	.	+	.	.	.	+	+	+
<i>Neottia nidus-avis</i> L.	.	.	+	.	+	+	.	+	.
<i>Festuca drymeia</i> M. & K.	.	.	.	+	.	+	+	.	.
<i>Hieracium crinitum</i> Sibth. & Sm.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Silene italica</i> subsp. <i>sicula</i> Ucria	.	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Smyrniium perfoliatum</i> L.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	+	.	.	.	.	.	+	.	.

Tabella 1. Rilevamenti fitosociologici eseguiti nel bosco di Sollazzo Verde.

Table 1. Phytosociological survey carried out in Sollazzo Verde wood.

Tableau 1. Relevés phytosociologiques exécutés dans le bois de Sollazzo Verde.

SUMMARY

EXPERIENCES AIMED AT THE CONSERVATIVE MANAGEMENT OF THE BEECH WOODS IN SICILY

The authors presents the results of a particular project in the Nebrodi Natural Park, in Sicily, where beech coppices were converted into high forest. The selected method is the dense sapling, leaving the chopped debris on site.

RÉSUMÉ

EXPERIENCES FINALISEES A LA GESTION ET CONSERVATION DES FORETS D'HETRE EN SICILE

Sont présentés les résultats de la conversion du taillis de hêtre en futaie au Parc naturel des Nebrodi en Sicile. Le traitement sylvicole est le mélange-futaie, le broyer des bois est laissé dans la place.

BIBLIOGRAFIA

Bazan G., Marino P., Schicchi R., Surano N., 2006 - *Analisi geostatistica integrata come metodo per la cono-*

scenza del bioclima della Sicilia. 10^a Conferenza nazionale ASITA, Bolzano, 1: 253-258.

Brullo S., 1984 - *Contributo alla conoscenza della vegetazione delle Madonie (Sicilia settentrionale)*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., Catania 16, 232: 351-420.

Ciancio O., Nocentini S., 2004 - *Il bosco ceduo. Selvicoltura Assestamento Gestione*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 721.

Ciancio O., Iovino F., Menguzzato G., Nicolaci A., 2007 - *Interventi selvicolturali in cedui di faggio che hanno superato il turno consuetudinario e valutazione della biomassa legnosa ritraibile*. L'Italia Forestale e Montana, 5/6: 339-353.

Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L., Jone P.G., Jarvis A., 2005 - *Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas*. Int. J. Climatol., 25: 1965-1978.

Hofmann A., 1960 - *Il faggio in Sicilia*. Flora et Vegetatio Italica, 2 Gianasso, Sondrio.

ISAFSA, 1988 - *Inventario Forestale Nazionale 1985. Sintesi metodologica e risultati*. Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Trento.

Rivas-Martínez S., 2004 - *Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra)*. Available at: <http://www.globalbioclimatics.org>. Accessed june 2008.

SOLUZIONI STATISTICO-MATEMATICHE, INFORMATICHE E TECNOLOGIE PER LA NUOVA PIANIFICAZIONE FORESTALE AZIENDALE TRENTEINA

(*) CRA, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale, Villazzano, Trento

L'Unità per il monitoraggio e la Pianificazione forestale (C.R.A., Trento) fornisce supporto scientifico all'Amministrazione forestale della Provincia di Trento nel processo in corso di revisione dei criteri di realizzazione dei piani di assestamento aziendale (Wolynski *et al.*, 2008).

Tale processo si confronta con l'esigenza di rendere compatibile l'aumento e la diversificazione dell'informazione da raccogliere ed elaborare nella realizzazione dei nuovi piani (in particolare a livello di georeferenziazione) con l'esigenza di contenimento dei costi inventariali rispetto al passato e anche con quella di attuare una transizione metodologica attenta al recupero dell'ingente mole informativa pregressa salvaguardando la sostanziale continuità dei riferimenti quali-quantitativi propri di mezzo secolo di pianificazione forestale trentina.

Si è resa quindi necessaria la messa a punto di soluzioni che, integrando metodi di tipo matematico-statistico, applicazioni informatiche e supporti tecnologici, consentissero una efficace descrizione delle proprietà boschive sia sul versante inventariale che su quello della descrizione tipologico-strutturale georeferenzata.

La ridefinizione del ruolo inventariale della particella, resa obbligatoria dall'introduzione del campionamento in luogo del cavallettamento totale (insostenibile sul piano dei costi e quindi ormai ridotto a sottoinsiemi troppo limitati di particelle), quella di meglio connotare le differenziazioni tipologiche e dendrometriche anche interne alle particelle stesse, la necessità di progressività dello sforzo e dei costi di inventariazione rispetto all'importanza anche produttiva dei popolamenti, l'aggiornamento (nella continuità) dei modelli di stima dendro-auxometrica, la georeferenziazione automatica dell'operatore e dell'informazione raccolta, l'archiviazione digitale in campo degli esiti dei rilievi, sono le componenti di tale quadro di innovazione che vengono illustrate in questo contributo.

Parole chiave: assestamento forestale, tavole di cubatura, modelli dendrometrici, campionamento, mobile-GIS, GPS.

Key words: forest management, volume tables, dendrometric models, sampling, mobile-GIS, GPS.

Mots clés: aménagement forestière, table de cubage, modèles dendrométriques, échantillonnage stratifié, mobile GIS, GPS.

1. IL NUOVO SISTEMA STEREOMETRICO TRENTEINO PER L'ASSESTAMENTO

Come fase preliminare alla revisione dei metodi dell'assestamento trentino, sono stati messi a punto nuovi modelli di interpretazione e revisione dei sistemi di cubatura tradizionali trentini (tariffe) che hanno portato a nuove tavole a doppia entrata per le principali specie di interesse assestamentale in base alle quali si è proceduto alla successiva revisione del sistema delle vecchie tariffe. Sono stati anche ideati nuovi modelli di cubatura "di popolamento" per le fustaie sulla base dell'imponente mole dei dati cellulari dell'archivio assestamentale P.A.T.

1.1 Modelli regressivi per la determinazione del volume cormometrico individuale dei soggetti arborei e ridefinizione delle Tariffe trentine

Il sistema di cubatura trentino per tariffe (elaborato da Cristofolini, negli anni '50, per le principali specie arboree trentine di interesse assestamentale) individua il volume cormometrico di un soggetto arboreo di dato diametro per ognuna di 5-9 serie tariffarie (a seconda della specie) sottratte da altrettante curve ipsometriche guida del rapporto h/d .

Tale sistema di cubatura e le curve ipsometriche ad esso connesse, non è espressione di un impianto di funzioni matematiche previsionali e le serie stereometriche furono prevalentemente determinate "per valori singolari" sulla base

delle citate curve ipsometriche di inquadramento derivanti da dati rilevati in campo (perequati soggettivamente) cui vennero associati i valori di volume cormometrico (fusto + rami fino a 7 cm in punta) ripresi dalle tavole di massa cormometrica della raccolta austriaca di Grundner-Schwappach (GS). L'assenza di funzioni matematiche interpretative delle curve del volume e degli andamenti ipsometrici limita fortemente la possibilità di integrare i dati tariffari tradizionali in impianti informatici di elaborazione degli esiti inventariali. Inoltre riduce i limiti dimensionali arborei di possibile utilizzo vincolandoli al campo di validità inizialmente stabilito (diametro minimo 15 cm, massimo 80) e agli intervalli nativi di evidenziazione dei dati (2-5 cm).

Le nuove esigenze implicavano quindi la necessità di disporre di più adeguati e flessibili strumenti stereometrici che peraltro garantissero una sostanziale continuità di riferimento volumetrico rispetto al passato, attraverso perequazioni il più possibile aderenti agli andamenti evidenziati dal sistema tariffario pregresso.

In una prima fase si è quindi ritenuto di procedere alla costruzione di un modello generale a doppia entrata, $v = f(d, h)$, per ognuna delle principali specie di interesse assestamentale, perequando l'intero insieme di dati singolari tariffari (triplette d, h, v - di derivazione GS - per tutte le serie tariffarie di ciascuna specie considerate unitariamente) e quelli "intermedi" ed "esterni" al campo ipsodiametrico (rispetto ai precedenti) reperiti nelle corrispondenti ta-

vole GS stesse. Tali modelli forniscono appunto la stima del volume di un albero (v) in base al suo diametro a 1.3 m (d) e all'altezza (h) mediante una struttura funzionale del tipo $v = b_0 \times (d - d_0)^{b_1} \times h^{b_2}$, reperibile in letteratura come una tra le più utilizzate in Europa per molte specie (Zianis *et al.*, 2005).

Questa struttura è stata peraltro integrata con la costante d_0 che rappresenta il diametro a 1.3 m per il quale il diametro alla ceppaia non supera i 7 cm, con conseguente azzeramento del volume cormometrico anche per la frazione di fusto compresa tra 1.3 m e la ceppaia. d_0 , diverso per le latifoglie (4.0 cm) e per le conifere (3.7 cm) è stato individuato sulla base di modelli del rapporto d a 1.3/diametro della ceppaia elaborati nel progetto IFNI '85 (Castellani *et al.*, 1988). Le stime ottenibili con questo tipo di equazioni forniscono quindi valori di volume cormometrico congruenti per soggetti di diametro a 1.3 m fino a d_0 .

In una seconda fase è stato necessario perequare le curve ipsometriche guida del rapporto h/d da esse sottese, in maniera da regolarizzarne e migliorarne l'andamento (interferito anche da banali problemi di approssimazione dei valori), cercando anche, per quanto ritenuto legittimo, di estenderne i limiti di validità, prevalentemente in basso.

In una terza e ultima fase, sulla base dei modelli di stima a doppia entrata del volume e delle nuove curve ipsometriche ottenute, sono state ridefinite le serie stereometriche tariffarie estendendone il campo di definizione diametrico fino al citato diametro di azzeramento per quanto riguarda il limite inferiore e, (per alcune specie e serie) fino a 85 cm per quanto riguarda il limite superiore (Figura 1).

1.2 Modelli di cubatura di popolamento per le fustaie: da G/ha direttamente alla stima delle corrispondenti masse

Il nuovo impianto assestamentale trentino comporta la ridefinizione del ruolo inventariale della particella, con l'introduzione di unità inventariali interparticellari (strati) più vincolati alla reale rappresentazione di caratteristiche strutturali-compositive omogenee. Inoltre, perseguendo vantaggi sul piano dei costi inventariali e dell'efficienza campionaria, è stato introdotto l'impiego della relascopia quale metodo di reperimento delle stime di G/ha negli strati.

Secondo uno schema di campionamento dimensionato di volta in volta sull'estensione degli strati, individuati e georeferenziati a priori nel complesso assestamentale, vengono realizzate prove di numerazione angolare (PNA o prove relascopiche) volte a determinare la stima del valore di G/ha, le aliquote relative di tale valore ascrivibili alle tre "grandi" classi diametriche (delle piante piccole, d a 1.3 m tra 17.5-27.5 cm, medie, 27.6-47.5 cm, grosse, 47.6 cm e oltre) ed infine la ripartizione relativa di G/ha per le principali specie di interesse inventariale presenti nello strato. Tale ripartizione in "grandi" classi dimensionali (attribuite "a vista", senza controllo diametrico, a ciascun soggetto "in" di ogni PNA) corrisponde anche al tentativo di traslazione e adattamento di criteri e metodi di interpretazione strutturale su base inventariale campionaria frequenti in alcune realtà francesi (Asael, 1999). Sul piano operativo, ai dati citati in precedenza, aventi derivazione inventariale pura, è sempre associabile l'indicazione di serie tariffaria per ogni specie desumibile dall'impianto assestamentale pregresso a livello di particella di collocazione della PNA.

Sulla base degli esiti inventariali citati e della citata "contestualizzazione" tariffaria si è ritenuto di prevedere e sperimentare la possibilità di un approccio alternativo a quello stereometrico individuale per la quantificazione delle masse di strato, peraltro stimolato dalla volontà di sfruttare i vantaggi sul piano dei costi inventariali e dell'efficienza campionaria che l'uso della relascopia in versione "nativa" (adiametrica) implica e di non prevedere la raccolta di informazione ipsometrica su soggetti campione. Tale approccio è stato realizzato mettendo a punto un modello regressivo empirico tra G e V (dati per ettaro) sulla base dell'imponente archivio di cavallettamenti totali particellari dell'assestamento trentino (oltre 10.000 casi).

In tale contesto il modello regressivo messo a punto si è dimostrato in grado di fornire una stima molto accurata del volume tariffario ad ha di particella, sulla base di una struttura "esplicativa" come la seguente: $V = b_0 + b_1 \times G + b_2 \times G \times IPSS + b_3 \times G \times IPSS \times IT + b_4 \times G \times IPSS \times IBD$;

dove: $b_0 = -1.946$, $b_1 = -0.729$, $b_2 = 0.172$, $b_3 = -0.0129$, $b_4 = 0.0291$.

La variabile dipendente è naturalmente il volume ad ettaro V (m^3). Oltre a G , le variabili indipendenti incluse nel modello e recepite dai processi perequativi soprattutto in forma di interazione, sono state denominate:

IPSS - Indice di Potenzialità Stereometrica di (gruppo di) Specie;

IBD - Indice di Baricentro Dimensionale;

IT - Indice Tariffario a ponderazione basimetrica (per grande classe dimensionale).

I limiti di spazio cui questo contributo deve attenersi non consentono un approfondimento sulla derivazione di tali variabili esplicative, che peraltro si sostanziano in indici concepiti per essere completamente e automaticamente derivabili dagli esiti inventariali per PNA di cui sopra, correddati dall'indicazione della serie tariffaria di tutte le specie rilevate, attribuita sulla base della contestualizzazione particellare delle PNA e facente riferimento ai dati delle pregresse attribuzioni di piano.

Il modello si è dimostrato in grado di "riprodurre" la relazione "storica" media particellare trentina tra G/ha e V/ha, con errori molto contenuti (<8.26 m^3 /ha nel 95% dei casi, <2.46 m^3 nel 50%) e con struttura dei residui regolare su tutto il campo di esplicazione.

Dalla futura sperimentazione operativa nella traslazione applicativa del modello ad unità campionarie (o a medie di queste) ci si augura di trovare conferma della effettiva validità di tale ipotesi di approccio alla quantificazione delle provvigioni di strato.

2. STRATIFICAZIONE TIPOLOGICO-COMPOSITIVA E STRUTTURALE: NON SOLO UNA BASE PER L'INVENTARIO

La revisione dei criteri dell'assestamento aziendale trentino prevede un notevole ricorso ad applicazioni *desktop GIS* e *mobile-GIS* e all'uso intensivo del radioposizionamento satellitare per supportare e georeferenziare le attività di stratificazione e campionamento. Sono state realizzate varie personalizzazioni di applicativi informatici per la navigazione GPS e per l'archiviazione digitale in campo dei rilievi e delle classificazioni.

Ai fini della stratificazione "GIS-based", operando inizialmente su immagini a video (Figura 2) e poi con rettifiche

che *mobile*-GIS al suolo, si individuano intersezioni tese ad enucleare “omogeneità” tra (grandi classi di) composizione specifica e struttura interne alla realtà assestata, volte, da una parte, al contenimento delle variabilità statistiche di campionamento (e dei relativi errori) e dall'altra alla descrizione georeferenziata dei complessi assestamentali; in quest'ultimo caso surrogando la redazione delle “carte dei tipi strutturali” propri della storia assestamentale trentina, ormai scarsamente esplicative sul piano della “risoluzione” nella caratterizzazione strutturale e tipologico-compositiva, oltre che della georeferenziazione.

L'individuazione a priori (rispetto al successivo inventario per campionamento) delle estensioni georeferenziate di strati omogenei fornisce, oltre che stime attendibili di estensione cui riferire poi le medie campionarie, la possibilità di modulare l'intensità di campionamento negli strati a seconda delle esigenze informative che questi manifestano ai fini della programmazione degli interventi di coltivazione e utilizzazione, dati gli orizzonti temporali di piano.

La grossolana risoluzione particellare del dato inventariale propria del cavallettamento totale, inoltre, viene in parte superata dalla possibilità di intersezione automatica (GIS) strato/particelle per l'analisi delle “manifestazioni di strato” intraparticellari, correddabili anche di dati quantitativi, pur se largamente indicativi. Si ritiene che tale approccio dovrebbe consentire di passare da una realtà operativa che, dati i costi, consente oggi un'inventariazione limitata al 20-25% delle particelle, ad una inventariazione estesa alla loro totalità, a costi che si auspicano comparabili, pur se con maggiori incertezze di stima.

I parametri guida di stratificazione (composizione, struttura) non sono sistematizzati in un sistema rigido a modalità fisse (troppo esteso e difficile da ipotizzare a priori) e possono essere integrati col ricorso a caratteri di densità e fertilità, secondo schemi liberamente adottabili dell'assestatore in relazione alla realtà specifica di piano con l'unico obiettivo di temperare la risoluzione descrittiva con le esigenze di contenimento nel dimensionamento delle intensità campionarie, come è noto sensibili all'eccessiva riduzione dell'ampiezza media degli strati stessi.

Una distinzione operata inizialmente riguarda le unità territoriali non boscate, ancorché di pertinenza assestamentale (sia improduttive che produttive non arboree, non sottoposte a inventario, se non per le superfici) e le unità boscate. Peraltro l'enucleazione a priori di tali superfici ha notevoli ripercussioni sul contenimento delle variabilità campionarie e quindi dell'errore di campionamento. La stratificazione si concentra sulle unità boscate, ove vengono individuate appunto omogeneità riferibili ai parametri guida citati in precedenza o *popolamenti*. Lo *strato* (in senso inventariale) viene poi costituito da tutti i popolamenti aventi medesime caratteristiche.

Sul piano operativo la stratificazione prende avvio con attività di fotointerpretazione a video, utilizzando tutti i piani tematici (*layer*) utili a fornire contributi informativi: ortofoto digitali, cartografia tecnica, DEM, carta dei tipi forestali, pregressa “carta dei tipi strutturali” e, non da ultimo, modelli di altezza della vegetazione derivanti da acquisizioni con sensore LIDAR per i quali l'attività sperimentale in corso sta fornendo prospettive di utilizzo molto promettenti.

Nei successivi sopralluoghi a terra viene confermata o modificata l'assegnazione provvisoria di strato effettuata a

video ai popolamenti, ereditando in linea di massima la delimitazione delle superfici già eseguita. Non sarà pertanto necessario ripercorrere tutti i limiti di popolamento, né visitare le unità per cui l'attribuzione di strato è già avvenuta con elevato grado di affidabilità (come per la quasi totalità delle superfici non boscate).

Il *layer* GIS così prodotto costituisce la base per il calcolo automatico delle superfici di strato, per il dimensionamento del relativo effettivo di unità campionarie in base all'importanza inventariale dello strato stesso e infine per la distribuzione randomizzata dei punti di campionamento al suo interno. Il *layer* sarà successivamente utilizzato dai rilevatori, dotati a loro volta di un sistema *mobile*-GIS alimentato in tempo reale dai dati di radiolocalizzazione satellitare (GPS), fondamentali per contestualizzare l'operatore stesso sui supporti cartografici elettronici.

I valori di consistenza dendrometrica complessiva di strato deriveranno dalla moltiplicazione dei valori medi delle densità unitarie dei parametri dendrometrici (desunti dal processo campionario) per la superficie complessiva delle unità inventariali (strati). Le incertezze statistiche di stima complessive (riferite alla proprietà) deriveranno dalle consuete procedure di dimensionamento d'errore di campionamento stratificato.

3. RISORSE TECNOLOGICHE E INFORMATICHE A SUPPORTO DELLE NUOVE PROCEDURE INVENTARIALI

La revisione delle procedure di inventariazione assestamentale aziendale non può prescindere dal delineare un parallelo quadro di innovazione dei supporti tecnologici al rilievo stesso. L'obiettivo è garantire al tecnico rilevatore alcune condizioni di base: (i) possibilità di registrazione diretta su supporto informatico dei dati di rilievo e relativi controlli di congruità, completezza e consistenza; (ii) georeferenziazione in tempo reale della posizione sul terreno del rilevatore (e dei dati rilevati), (iii) immediatamente contestualizzata e visualizzata sui piani descrittivi digitali adottati ai fini della descrizione operativa del territorio, con possibilità di confronto con la parallela percezione diretta della realtà.

Per le attività di ufficio saranno peraltro sufficienti risorse tecnologiche di uso comune generalizzato (personal computer e relative periferiche) mentre un significativo adeguamento tecnologico sarà necessario per le attività di campo (Figura 3), con il ricorso a configurazioni strumentali di *mobile*-GIS costituite da ricevitori GPS (ormai affidabili anche in fascia economica bassa), Tablet PC o PDA per l'archiviazione e la prima elaborazione in campo dei dati, eventuali sensori accessori integrati alla configurazione (distanziometro/ipsometro laser, relascopio elettronico o tradizionale ottico).

Sul versante software, a valle di un'attività di raccolta informazioni sulle prestazioni dei software commerciali specifici attualmente disponibili, è stata operata una scelta verso applicativi (GIS, DBMS, fogli di calcolo ecc...) di vasta e consolidata diffusione in grado di garantire nel tempo costanti percorsi di aggiornamento delle caratteristiche e delle funzionalità e aventi possibilità di personalizzazione. Naturalmente l'impiego di determinati applicativi non è prescrittivo, mentre lo sono alcuni formati di conferimento dei dati rilevati e il rispetto di determinati standard di accu-

ratezza posizionale nella realizzazione degli elaborati.

Si ritiene utile dedicare un cenno particolare alla messa a punto di una *suite* di estensioni software ideate e progettate dagli Autori del presente contributo e informaticamente sviluppate da G. Colle, realizzate in ambiente ESRI Arcpad[®] 7, specificamente dedicate ai rilievi previsti dalla nuova metodologia di realizzazione dei piani e non presenti nella versione standard di Arcpad (né, a quanto è dato sapere, in altri software commerciali per *mobile-GIS*):

- RELASKOPE[®]: applicativo per l'esecuzione delle prove di numerazione angolare (con georiferimento delle stesse) ed eventuale associazione di ulteriori dati raccolti su alberi modello (altezza e incremento); fornisce funzionalità di navigazione ed elaborazione in campo per il calcolo dell'area basimetrica ad ettaro, complessiva o ripartita in specie e categorie dimensionali, e per la classificazione strutturale automatica; si tratta di funzionalità applicabili sia alla singola prova relascopica sia a valori medi per particella e strato (Figura 4);

- POLYGONIZE[®] e POLYGONEDIT[®]: applicativi per supportare la georeferenziazione in campo di popolamenti o confini di comparto, facilitando il rilevamento di poligoni contigui e la realizzazione di layer GIS che rispettino regole topologiche (in particolare, adiacenza);

- GEONOTE[®]: applicativo per il rilevamento georiferito di oggetti ed eventi territoriali, aperto alla personalizzazione della natura degli attributi da rilevare, con funzionalità avanzate di rappresentazione diversificata dei dati in ambiente *mobile-GIS*;

- ARCNPM[®]: applicativo per la realizzazione di Navigazione da Posizione Media, ovvero per la localizzazione di precisione di una posizione-obiettivo, non da posizione GPS istantanea, ma da una media (di numerosità scelta dall'operatore) di posizioni, funzionalità essenziale non solo per aumentare la precisione di reperimento dei punti di campionamento ma anche per eliminare qualsiasi soggettività nella materializzazione finale dei punti di sondaggio.

Accanto a questi applicativi per i rilievi in campo, si stanno mettendo a punto altre funzionalità per le elaborazioni GIS, per l'approntamento del campione stratificato, per l'elaborazione dei dati dendro-auxometrici. Una certa attenzione viene dedicata anche al mondo del software Open-Source (attualmente peraltro carente sul versante *mobile-GIS*).

4. CONCLUSIONI

Dalla collaborazione tra Servizio Foreste e Fauna P.A.T. e CRA-MPF, sembra emergere un quadro di soluzioni metodologiche per la pianificazione forestale aziendale trentina che, con opportuni aggiustamenti desunti dall'esperienza operativa, dovrebbe dar modo di conseguire sostanziali aggiornamenti e diversificazione dell'informazione inventariale, superando le problematiche che hanno comportato l'odierna riduzione dell'inventariazione classica per piede d'albero alla insufficiente soglia informativa del 20-25% delle particelle "di produzione".

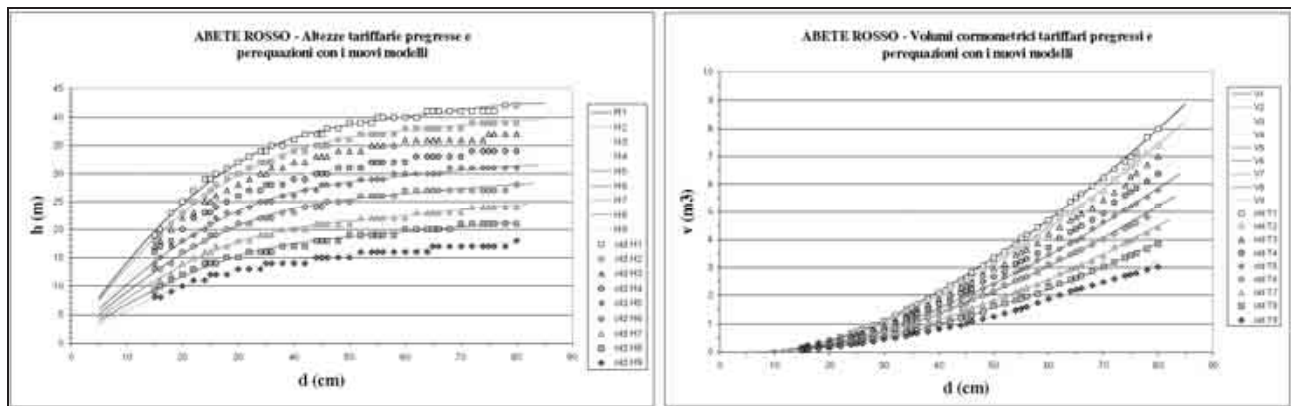


Figura 1. Esempio per l'Abete rosso. (a sn) Perequazione con i nuovi modelli ipsometrici delle curve di inquadramento h/d del sistema trentino. (a dx) Perequazioni del nuovo modello di cubatura a doppia entrata e relativi valori corrispondenti nelle serie tariffarie pregresse.



Figura 2. Esempio di stratificazione (non completa) su ortofoto digitale: delimitazione dei popolamenti omogenei da afferire agli strati (linea tratteggiata), limiti di particella (linea continua).



Figura 3. Alcuni esempi della strumentazione prevista per i rilievi in campo nell'ambito delle nuove procedure di stratificazione e inventariazione.

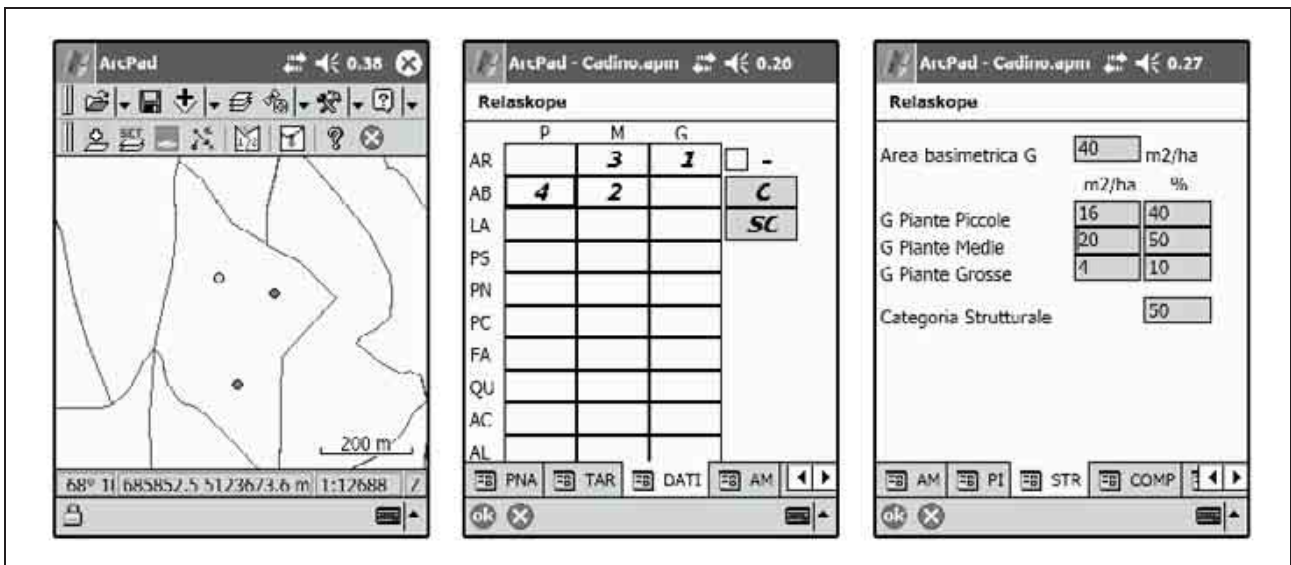


Figura 4. Esempio di alcune finestre di dialogo dell'applicativo (di mobile-GIS) RELASKOPE©, per la registrazione e la pre-elaborazione dei dati raccolti in campo nelle prove relaskopiche.

SUMMARY

COMPUTING AND STATISTICAL-MATHEMATIC SOLUTIONS AND TECHNOLOGIES FOR THE NEW FOREST MANAGEMENT METHOD IN TRENTINO (ITALY)

The Unit for Forest Management and Monitoring of the Italian Council for Research in Agriculture (Trento, Italy) supplies scientific support to Forest Service of the Province of Trento on the revision process of the forest management system in Trentino. Such process has followed two main guidelines: the need to integrate the extensive and diverse information data collected and elaborated during the realization of the new forest management plans and the necessity to contain inventory costs.

The new management system integrates statistical and sampling methods with computer and technological

resources allowing an effective and efficient georeferenced description of the main forest parameters (dendro-auxometric and structural characteristics) of the managed forest stands.

The current paper describes the main principles on which the forest management system has been articulated: the redefinition and downsize of the role of the traditional forest compartments following the introduction of sampling methods; the definition of a new inventory unit (*strato*) and of the new management practises for forest characterization (species composition, forest structure, etc); the development and the use of innovative software and technologies for the automatic georeferencing and storage of the data collected in field; the development of dendro-auxometric estimation models based on the huge amount of inventory data collected in the past few decades by the provincial forest service.

RÉSUMÉ

SOLUTIONS STATISTIQUES-MATHEMATIQUES INFORMATIQUES ET TECHNOLOGIES POUR LA NOUVELLE PLANIFICATION FORESTIERE DANS LE TRENTO

L'exigence de saisir et de traiter de plus en plus d'informations diverses pour la planification forestière dans la province de Trente et en même temps de limiter les frais d'inventaire par rapport au passé, a exigé de mettre au point des solutions intégrant des méthodes de type statistiques et informatiques, ainsi que des ressources technologiques, pour obtenir une description efficace des propriétés des bois, aussi bien du point de vue dendro-auxométrique que sur le plan de la description typologique-structurale, géo-référencée de façon adéquate. Une exigence collatérale était celle de réaliser cette transition méthodologique ne perdant pas de vue la possibilité de récupérer une masse considérable d'informations précédentes et d'assurer une continuité essentielle des références qualitatives-quantitatives d'un demi siècle de planification forestière dans le Trentin.

Ce document décrit les modèles mis au point pour la révision des instruments de cubage traditionnels du Trentin (tarifs), les procédures de stratification des surfaces en vue des échantillonnages et des aspects gestionnaires, ainsi que certaines applications GIS et Mobile GIS pour les activités

d'échantillonnage, de stratification et de révision du contrôle numérique de la délimitation compartimentale; le tout ayant été réalisé à l'aide de personnalisations significatives du logiciel Mobile GIS existant sur le marché.

BIBLIOGRAFIA

- Asael F. *et al.*, 1999 - *Peuplements forestiers du massif Vosgien. Typologie et sylvicultures*. ONF, CRPF de Lorraine-Alsace.
- Cristofolini F., 1956 - *Istruzioni per l'uso delle tariffe regionali*. Rapporto interno PAT, inedito.
- Castellani C., Scrinzi G., Tabacchi G., Tosi V., 1988 - *Inventario forestale nazionale Italiano Sintesi metodologica e risultati; rappresentazione cartografica*. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Trento.
- Grundner-Schwappach, 1952 - *Massentafeln*. Verlag Paul Parey.
- Wolynski A., Zanin M., Scrinzi G., 2008 - *Revisione della pianificazione forestale in Trentino a cinquant'anni dall'adozione della selvicoltura naturalistica*. Atti III Congresso Nazionale di Selvicoltura.
- Zianis D., Muukkonen P., Mäkipää R., Mencuccini M., 2005 - *Biomass and stem volume equation for tree species in Europe*. Silva Fennica, monographs 4, Appendix A.

UNA MICROFILIERA LEGNO-ENERGIA DI AUTOCONSUMO IN ITALIA CENTRALE

(*) CRA, Unità di Ricerca per le Produzioni Legnose fuori foresta, Roma

(**) Dipartimento di tecnologie, ingegneria e scienze dell'Ambiente e delle Foreste, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

(***) CRA, Unità di Ricerca per l'Ingegneria Agraria, Monterotondo, Roma

Nel presente lavoro è stata analizzata, da un punto di vista produttivo, economico ed energetico, la sostenibilità di una microfiliera legno-energia di autoconsumo, realizzata presso l'azienda dell'Unità di Ricerca per l'Ingegneria Agraria di Monterotondo (Roma). La finalità è di produrre biomassa aziendale da utilizzare per il riscaldamento dei locali dell'Istituto in sostituzione dell'attuale sistema funzionante a gasolio. La microfiliera è alimentata da una piantagione di pioppo, governata a ceduo con turno biennale e primo taglio a partire dal terzo anno e costituita con i cloni AF2, AF6, e Monviso. La produzione media della piantagione (t s.s. ha⁻¹) è stata di 10,2, con un valore massimo di 13,53 per l'AF2 a file binate e minimo di 8,00 per il Monviso a file singole. Considerando la produttività dei cloni e tutti i costi reali sostenuti è stato determinato il costo di produzione del cippato tal quale, che è risultato compreso tra 42,22 € t⁻¹ (AF2 in file binate) e 59,24 € t⁻¹ (Monviso a file binate). Il vantaggio economico rispetto al gasolio è stato di circa 18.700 € all'anno. Il bilancio energetico della piantagione, redatto avvalendosi del metodo della richiesta lorda d'energia fossile (GER, Gross Energy Requirements), ha fornito indici output/input variabili da un minimo di 9,6 a un massimo di 16,5, mentre per l'intera micro filiera, nel peggiore dei casi, si hanno 4 unità energetiche prodotte a fronte di una consumata.

Parole chiave: piantagioni a breve rotazione, microfiliera, costi di produzione, bilancio economico, bilancio energetico.

Key words: short rotation coppice, micro-chain, production cost, economical budget, energetic budget.

Mots clés: taillis a courte rotation, micro-filière, coût de production, bilan économique, bilan énergétique.

1. INTRODUZIONE

L'utilizzo della biomassa, insieme alle altre fonti di energia rinnovabile, sta avendo negli ultimi anni una sempre maggiore diffusione anche a seguito degli impegni presi dal nostro Paese con la ratifica del protocollo di Kyoto. Utilizzando biomassa si contribuisce a ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e si riduce l'emissione nell'atmosfera di CO₂, maggior responsabile del riscaldamento del pianeta.

L'approvvigionamento di biomassa può avvenire da boschi già esistenti, oppure da piantagioni costituite ex-novo, da governare a ceduo a turno breve, le cosiddette *Short Rotation Coppice - SRC*. Queste piantagioni, che già dalla fine degli anni '70 sono una realtà nei paesi scandinavi, sono sempre più diffuse anche in Italia, in prevalenza al nord, con una superficie complessiva di circa 5.000 ha (Nati *et al.*, 2006). Nel centro-sud la superficie investita a SRC è di poche centinaia di ha, gran parte dei quali realizzati negli ultimi anni. La specie più impiegata per la costituzione di queste piantagioni è indubbiamente il pioppo e tra i vari cloni, appositamente selezionati e disponibili sul mercato, quelli più utilizzati sono l'AF2, l'AF6 e il Monviso. Con tali cloni, nel marzo del 2005, è stata realizzata, all'interno dell'azienda dell'Unità di Ricerca per l'Ingegneria Agraria (CRA-ING) di Monterotondo (RM), una SRC con due repliche colturali, file singole e binate, da ceduire a turno biennale per la produzione di biomassa (Verani, 2005). Tale piantagione rappresenta la base di supporto di una microfiliera di autoconsumo energetico attivata, con finanziamento del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali, per il riscaldamento dei locali dell'Istituto (volumetria 5.880 m³). Il sistema di riscaldamento a cippato della microfiliera sostituisce quello presente funzionante

a gasolio (Verani e Sperandio, 2006). Partendo dai dati di produzione della piantagione e considerando tutti i fattori del ciclo produttivo, nella presente nota, sono riportati i risultati di una valutazione economica ed energetica della piantagione e della microfiliera.

2. MATERIALI E METODI

La piantagione è stata realizzata su terreno pianeggiante, con tessitura franco-argillosa a basso contenuto di sostanza organica, azoto e fosforo. Per la messa a dimora delle talee di pioppo è stata impiegata una trapiantatalee azionata da un trattore della potenza di 73 kW, capace di operare su file singole e binate (Verani *et al.*, 2005). Per il carattere dimostrativo della piantagione lo schema adottato è stato estremamente semplice, dividendo la superficie totale (circa 4 ha) in due grosse parcelle distinte in file singole e binate.

La distanza tra le file o le bine è di 2,80 m, quella tra le due file della bina di 0,75 m, mentre, sulle file, le talee sono distanziate 0,50 m. Le densità effettive ottenute per le file singole e binate sono state rispettivamente di 7.140 e 10.360 talee ha⁻¹. L'accrescimento della piantagione è stato monitorato fin dal primo anno effettuando la misurazione del diametro a 1,30 m e dell'altezza di tutte le piante ricadenti all'interno di 30 aree di saggio permanenti, rappresentative della piantagione e dello schema adottato (file singole e binate). In particolare sono state individuate 18 aree di saggio (6 per clone) della superficie unitaria di 42 m² nelle file singole, e 12 aree di saggio (4 per clone) della superficie unitaria di 35 m², nelle file binate. Prima dell'inizio della seconda stagione vegetativa (febbraio 2006), la piantagione è stata ceduita per favorire l'affrancamento delle ceppaie. Nei due anni successivi, oltre al rilievo di dati dendrometrici e al numero dei ricacci

per ceppaia, sono stati prelevati campioni per la determinazione dell'umidità, della massa volumica e del potere calorifico superiore (pcs) dei tre cloni impiegati.

Prima della raccolta della piantagione (dicembre 2007), per ogni clone e tipologia d'impianto sono state determinate delle curve per il calcolo dell'altezza e del peso fresco in funzione del diametro a 1,30 m. Le curve ipsometriche sono state ottenute sulla base di 84 osservazioni, mentre le curve dei pesi su 30. Le equazioni sono rispettivamente del tipo $Y = a + bx - cx^2$ e $Y = ax^2$, dove Y rappresenta in un caso l'altezza espressa in m e nell'altro il peso espresso in kg, mentre x , espresso in cm, è il diametro a 1,30 m. Inserendo i diametri medi dei singoli cloni nelle equazioni dei pesi e rapportando il risultato ai fusti presenti ad ettaro (27.704, 31.095, 25.616 per l'AF2, l'AF6 ed il Monviso nelle file singole e 29.400, 25.299, 17.944 nelle file binate) ed ai rispettivi valori di umidità, si ottengono le produzioni di biomassa anidra per ha per singolo clone.

L'umidità del legno (w , %) è stata calcolata con il metodo termo-gravimetrico. Per il calcolo del volume (v , cm³), i campioni prelevati sono stati misurati con un calibro della precisione di 1/20 mm. La massa dei campioni (m , g) è stata misurata con una bilancia di precisione. La massa volumica (ρ) al livello di umidità w % è stata calcolata con la seguente formula:

$$\rho_{w\%} = \frac{m_{w\%}}{V_{w\%}}$$

I valori di cui sopra sono stati calcolati come media del valore di tre campioni prelevati alla base, a metà altezza ed alla cima di ogni singola pianta. In totale sono state campionate dieci piante per clone. I dati ottenuti sono stati poi analizzati statisticamente per individuare sostanziali differenze tra i tre cloni esaminati. Il *test* statistico adottato è stato l'ANOVA ad una via, a cui preliminarmente è preceduto il *test* di Levene per l'omogeneità della varianza.

L'analisi economica è stata orientata alla valutazione della sostenibilità della SRC e dell'intera microfiliera di autoconsumo ed è stata riferita ai singoli cloni per le due tipologie d'impianto (file singole e file binate). Si considera un periodo produttivo della piantagione di 11 anni, con 5 ceduzioni a cadenza biennale e prima ceduzione a partire dal terzo anno. Sono stati analizzati tutti i costi reali sostenuti nelle prime tre stagioni vegetative e, sulla base dei dati acquisiti, sono stati stimati i costi relativi alle varie operazioni colturali previste per gli anni successivi fino al termine del ciclo colturale. Dopo l'ultimo taglio è stata prevista l'eliminazione delle ceppaie e il ripristino del terreno all'uso agricolo. Per la raccolta della biomassa è stato adottato il sistema di lavoro che prevede il taglio delle piante, il trasporto delle stesse ad un piazzale di lavorazione e la loro sminuzzatura in una fase successiva, quando il materiale sarà già parzialmente disidratato. Il principale parametro economico determinato è stato il costo medio di produzione del cippato, per unità di superficie e per unità di prodotto, da impiegare come combustibile nella centrale termica della microfiliera. Tale costo, considerando la durata poliennale della piantagione, è stato calcolato mediante un'analisi finanziaria basata su un procedimento di attualizzazione dei flussi di costo annuali, adottando un saggio di sconto del 3%. Ottenuto questo valore, si è proceduto alla determinazione del costo medio annuo di produzione

applicando la formula finanziaria per il calcolo dell'annualità costante posticipata. Rapportando tale valore alla produzione media annuale, è stato ottenuto il costo medio per unità di prodotto.

L'analisi è stata condotta a prezzi costanti per tutto il periodo considerato, con base di riferimento, per la determinazione del costo di manodopera e macchine, alle tariffe dell'anno 2007. Il calcolo analitico dei costi macchina è stato svolto tenendo conto di alcune delle metodologie proposte da vari autori (Baraldi e Capelli, 1973; Miyata, 1980; Piccarolo, 1989; Ribaud, 1977).

Il bilancio energetico è stato redatto avvalendosi del metodo della richiesta lorda d'energia fossile (GER, *Gross Energy Requirements*), analisi standardizzata mediante opportune convenzioni e definizioni (IFIAS, 1974; IFIAS, 1975). Il calcolo è stato svolto sugli *input* diretti ovvero i combustibili e lubrificanti effettivamente impiegati nel processo produttivo e sugli *input* indiretti imputabili al valore energetico dei singoli materiali strutturali che compongono macchine ed attrezzature.

Per la determinazione degli *output* si stima l'energia sprigionata dalla combustione del legno prodotto (Volpi, 1992). Il potere calorifico superiore (pcs), riferito alla sostanza secca senza ceneri, è stato determinato su campioni omogeneizzati privi di umidità, facendo uso della bomba calorimetrica di Berthelot-Malher (Canagaratna e Witt, 1988; CTI, 2003). Le prove sono state svolte su 10 campioni per clone, i valori ottenuti sono stati sottoposti ad indagine statistica ricorrendo al *test* non parametrico di Kruskal-Wallis (Sprent e Smeeton, 2001) con l'obiettivo di individuare eventuali differenze nei valori assunti sia all'interno dello stesso clone che tra tutti i cloni. Il *test* statistico impiegato è stato di tipo non parametrico, in quanto i dati erano in numero ridotto e non risultavano distribuiti normalmente come rilevato applicando i *test* di Bartlett e Levene (Zar Jerrold, 1999).

3. RISULTATI

3.1 La piantagione

L'analisi della varianza relativa ai rilievi sulla massa volumica evidenzia come tra cloni vi sia una netta differenza a favore del Monviso, mentre, all'interno dei singoli cloni, non vi è significativa differenza tra le varie porzioni di fusto esaminate. Nel complesso comunque il popolamento presenta bassa variabilità per la caratteristica analizzata (clone AF2 280,19±4,14 kg_{s.s.}/m³; AF6 324,57±4,81 kg_{s.s.}/m³; Monviso 345,76±5,78 kg_{s.s.}/m³; media totale 316,66±4,09 kg_{s.s.}/m³). Le umidità calcolate, riferite al peso fresco, sono state per i cloni AF2, AF6 e Monviso, a file singole e binate rispettivamente del 51,56%, 52,68% 53,39%, 53,27% 53,34% e 53,87%. In tabella 1 sono riportate le equazioni per la determinazione dell'altezza media e del peso medio per i tre cloni e per le due tipologie d'impianto.

Dall'elaborazione dei dati, riferiti ai 4 ha esaminati, è risultata una produzione media per ha di sostanza secca (s.s.) di 10,2 t, con un valore massimo di 13,53 t ha⁻¹ anno⁻¹ per l'AF2 a file binate e minimo di 8,00 t ha⁻¹ anno⁻¹ per il Monviso a file singole. Nella figura 1 è riportata la variazione della produzione per i tre cloni e per le due tipologie d'impianto nei primi tre anni di vita. Analizzando il diame-

tro, l'altezza ed il peso fresco dei singoli cloni, i valori più elevati si riscontrano nelle file binate. Il clone con maggior diametro è l'AF6 con 30,00 mm, seguito dall'AF2 e Monviso rispettivamente con 29,80 e 28,40 mm. L'altezza media nelle file singole risulta di 4,42 m (valori compresi tra 4,21 e 4,71 m), mentre nelle file binate è superiore del 22,6%, con un valore medio di 5,42 m (valori compresi tra 5,32 e 5,58 m). Il peso medio delle piante per le file binate risulta di 2,12 kg (valori compresi tra 1,97 e 2,31), mentre per le file singole è di 1,28 kg (valori compresi tra 1,24 e 1,34).

3.2 Aspetti economici

In tabella 2 sono riportati i costi sostenuti per la realizzazione e la gestione della piantagione durante il ciclo produttivo considerato ed i risultati dell'analisi economica. Per comodità di calcolo il costo di cippatura e di trasporto del prodotto in caldaia, anche se differito temporalmente rispetto al taglio della piantagione, è stato comunque considerato nello stesso anno in quanto parte integrante dell'operazione di raccolta.

I risultati dell'elaborazione finanziaria evidenziano un costo minimo per unità di prodotto tal quale di 42,22 € t⁻¹ per il clone AF2 in file binate, ed un massimo di 59,24 € t⁻¹ per il Monviso a file binate. Sempre in tabella 2 è riportato il costo del cippato con un'umidità del 30%, valore massimo per l'utilizzo in caldaia. Tale costo di produzione è quello considerato nel calcolo dei costi di gestione del sistema di riscaldamento a biomassa il cui risultato economico viene rapportato a quello del sistema di riscaldamento a gasolio.

Il risultato finale dimostra che l'impiego del cippato autoprodotta porta ad un risparmio medio nei costi di gestione del riscaldamento dell'Istituto pari a circa 103 € MWh⁻¹ di energia termica prodotta rispetto all'impiego del combustibile fossile (Figura 2). I risultati economici migliori si ottengono con i cloni AF6 e AF2 a file binate che fanno risparmiare rispettivamente 107 e 109 € MWh⁻¹.

In concreto, facendo riferimento al reale fabbisogno termico avuto nella stagione invernale 2007-2008 per il riscaldamento dell'Istituto, risultato di circa 180 MWh, l'impiego esclusivo del sistema di riscaldamento a cippato determina un risparmio di gestione di circa 18.700 euro rispetto al gasolio.

3.3 Aspetti energetici

Il calcolo del potere calorifico superiore (pcs), effettuato secondo il test di Kruskal-Wallis, mostra come non vi siano differenze significative tra i cloni, il valore medio preso in considerazione è quindi di 20,45 MJ kg⁻¹_{s.s.}.

Dai dati sperimentali rilevati per i tre anni di vita della piantagione e integrando i dati mancanti (ad es. eliminazione ceppaie e ripristino terreno) per l'intero ciclo produttivo della piantagione, valutato in 11 anni, con idonei dati bibliografici (Scholz *et al.*, 1998; Matthews, 2001; Scholz e Ellerbrock, 2002; Dubuisson e Sintzoff, 1998; Balsari e Airoldi, 2002; Baldini *et al.*, 2003; Baldini *et al.*, 2007) è stato possibile formulare sei ipotesi (tre cloni per le due repliche colturali), sia per il ciclo produttivo della piantagione, sia per il ciclo produttivo della microfiliera (tabella 3).

Riguardo al ciclo produttivo della piantagione il valore degli *input* diretti, per tutte le ipotesi, varia tra 117 e 120 GJ ha⁻¹. Le ipotesi 4, 5 e 6, con un valore di 116,84 GJ ha⁻¹, risultano le più parsimoniose; questo vale anche per gli *input* indiretti, con un valore di 50,87 GJ ha⁻¹. Per quanto attiene gli *output* i valori più elevati sono stati rilevati nello schema d'impianto a file binate per l'ipotesi 4 (2.766,89 GJ ha⁻¹), ciò è chiaramente legato alla maggior produttività del clone AF2.

Riguardo al ciclo produttivo della microfiliera energetica di autoconsumo, in base alle produttività riscontrate per i singoli cloni e per la tipologia d'impianto, alle necessità termiche della struttura ed al rendimento della caldaia è stato possibile dimensionare la superficie necessaria, per singola ipotesi, in grado di alimentare in continuo la caldaia. La superficie della piantagione varia da 5,17 a 8,28 ha. Il miglior risultato è dato dal clone AF2 a file binate. Gli *output* in questo caso sono rappresentati dal fabbisogno energetico annuo effettivo della struttura. Per quanto attiene gli *input* energetici l'ipotesi più dispendiosa è stata la 3 con 2.452 GJ, mentre la più parsimoniosa la 4 con 1.822 GJ.

4. DISCUSSIONE

I risultati ottenuti evidenziano, sia da un punto di vista economico che energetico, la sostenibilità dell'azione intrapresa, anche se le produzioni di biomassa ottenute risultano mediamente inferiori a quanto riportato nella bibliografia di settore da alcuni autori (Facciotto e Mughini, 2004; Bonari, 2005; Mareschi *et al.*, 2005).

Da un punto di vista economico, nonostante il costo di produzione del cippato tal quale sia risultato nel peggiore dei casi di circa 59,24 € t⁻¹, il vantaggio medio annuo ottenibile dall'utilizzo della biomassa è considerevole (circa 18.700 €).

Il bilancio energetico, riferito alla sola piantagione, fa riscontrare degli ottimi indici *output/input* (figura 3). Le due ipotesi migliori sono la 4 e la 5 (indice rispettivamente di 16,5 e 15,1) che, inoltre, hanno fatto registrare anche bassi livelli di manodopera impiegata, rispettivamente 593,1 h ha⁻¹ contro 601,1 h ha⁻¹ delle ipotesi 1, 2, 3.

Il bilancio energetico dell'intera microfiliera di autoconsumo fa riscontrare degli indici *output/input* variabili da 4,1 a 5,5 (figura 3). Le due ipotesi migliori anche in questo caso sono il 4 e 5 (indici di 5,5 e 5,3).

Da quanto emerge nel complesso è comunque chiaro come, anche nel peggiore dei casi, ci siano indici in grado di rendere la filiera di autoconsumo sempre altamente vantaggiosa. Sotto il profilo energetico si parla, infatti, di 4 unità energetiche prodotte a fronte di una consumata, valori difficilmente avvicinabili dalle realtà alimentate con combustibili fossili (Matthews, *op. cit.*). Nel complesso l'utilizzo di biomassa in microfiliera è vantaggioso e costituisce una valida alternativa alle grosse centrali termoelettriche che, molto spesso, pongono problemi per gli elevati quantitativi di materiale richiesti, per la necessità di un costante approvvigionamento, per una più complessa gestione della logistica e per il maggiore impatto delle strutture più difficilmente accettato dalle comunità locali.

Tipologia impianto	Clone	Equazioni per la determinazione del peso fresco	Equazioni per la determinazione dell'altezza
		(y, in kg; x in cm)	(y, in m; x in cm)
File singole	AF2	$y = 0,2523x^{1,9417}$	$y = -0,1173x^2 + 1,6438x + 1,1859$
		n = 30 R ² = 0,8395	n = 84 R ² = 0,889
	AF6	$y = 0,1705x^{2,2471}$	$y = -0,0513x^2 + 1,0314x + 2,0117$
		n = 30 R ² = 0,8356	n = 84 R ² = 0,6401
	MON	$y = 0,136x^{2,5201}$	$y = -0,2267x^2 + 2,4337x + 0,0714$
		n = 30 R ² = 0,9616	n = 84 R ² = 0,8273
File binate	AF2	$y = 0,2187x^{2,0125}$	$y = -0,1734x^2 + 2,0691x + 0,7885$
		n = 30 R ² = 0,9203	n = 84 R ² = 0,8416
	AF6	$y = 0,1888x^{2,1929}$	$y = -0,2107x^2 + 2,3785x + 0,1379$
		n = 30 R ² = 0,6346	n = 84 R ² = 0,6681
	MON	$y = 0,3359x^{1,8445}$	$y = -0,2317x^2 + 2,5318x + 0,1766$
		n = 30 R ² = 0,9038	n = 84 R ² = 0,8292

Tabella 1. Equazioni per la determinazione dell'altezza (m) e del peso (kg) in funzione del diametro a 1,30 m (cm) per singolo clone e tipologia d'impianto.

Table 1. Equations to determinate the height (m) and weight (kg) in relation to DBH for each clone and plantation type (single and twin rows)

Tableau 1. Equations pour la détermination de l'hauteur (m) et du poids (kg) en fonction de diamètre à hauteur d'homme (cm) pour chaque clone et typologie de plantation (single et double ligne).

Descrizione delle voci esaminate	File singole			File binate		
	AF2	AF6	MON	AF2	AF6	MON
Preparazione terreno e impianto	2.530			3.460		
Ripparatura, aratura superficiale, Concimazione di fondo, erpicatura, acquisto talee e trapianto meccanizzato.	2.530			3.460		
1° anno - Cure colturali	830			850		
Diserbo post-impianto, concimazione di copertura, fresatura interfile (n. 2), irrigazione di soccorso (n. 1), taglio di affrancamento delle ceppaie.	830			850		
2° anno - Cure colturali	390			400		
Fresatura (n. 2), zappettatura manuale.	390			400		
3°-5°-7°-9°-11° anno - Cure colturali e raccolta	900			1.125		
Taglio della piantagione, accumulo della piante a bordo campo, cippatura (in una fase successiva).	900			1.125		
4°-6°-8°-10° anno - cure colturali	280			250		
Fertilizzazione di copertura (N), fresatura (n.2).	280			250		
11° anno - diciocatura e ripristino del terreno	300			300		
Diciocatura con fresaceppaie, allontanamento residui dal terreno.	300			300		
Costo attualizzato (ciclo di 11 anni; r=3%)	8.504,53			10.283,52		
Costo medio annuo per ettaro (r=3%)	919,15			1.111,42		
Produzione media ad ettaro per anno (t)	15,86	17,52	15,63	26,32	24,14	18,76
Umidità media della biomassa (% su fresco)	51,56	52,68	53,48	53,27	53,34	53,87
Costo medio del cippato per tonnellata t.q.	57,96	52,46	58,79	42,22	46,04	59,24
Costo medio per tonnellata al 30% di umidità	82,80	74,94	83,99	60,32	65,77	84,63

Tabella 2. Costi d'impianto e di gestione (€ ha⁻¹), su un ciclo produttivo di 11 anni, e relativa elaborazione finanziaria dei costi (r = 3%), per singolo clone e tipologia d'impianto.

Table 2. Plantation and management costs (€ ha⁻¹) on the productive cycle age of 11 years and costs analysis for each clone and plantation type (single and twin rows).

Tableau 2. Coûts de plantation et management (€ ha⁻¹) pour un cycle productif de 11 ans et analysis des coûts pour chaque clone et typologie de plantation (simple et double ligne).

Operazioni	Input diretti		Input indiretti		Input totali		Output					
	Ipotesi		Ipotesi		Ipotesi		Ipotesi					
	1, 2, 3	4, 5, 6	1, 2, 3	4, 5, 6	1, 2, 3	4, 5, 6	1	2	3	4	5	6
Preparazione del terreno ed impianto	14,1	13,8	5,4	5,2	19,5	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Operazioni colturali primo anno	4,9	2,1	0,7	0,7	5,6	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prima ceduzione	19,4	19,4	9,0	9,0	28,4	28,4	345,6	373,0	327,2	553,4	506,8	389,4
Seconda ceduzione	19,4	19,4	9,0	9,0	28,4	28,4	345,6	373,0	327,2	553,4	506,8	389,4
Terza ceduzione	19,4	19,4	9,0	9,0	28,4	28,4	345,6	373,0	327,2	553,4	506,8	389,4
Quarta ceduzione	19,4	19,4	9,0	9,0	28,4	28,4	345,6	373,0	327,2	553,4	506,8	389,4
Quinta ceduzione	19,4	19,4	9,0	9,0	28,4	28,4	345,6	373,0	327,2	553,4	506,8	389,4
Diciocatura	3,9	3,9	0,3	0,3	4,2	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTALE	120,0	116,8	51,2	50,9	171,1	167,7	1728,0	1865,0	1636,0	2766,9	2533,8	1946,8

Tabella 3. Computo energetico dell'intero ciclo produttivo della piantagione, in GJ ha⁻¹. (1: clone AF2, file singole; 2: clone AF6, file singole; 3: clone Monviso, file singole; 4: clone AF2, file binate; 5: clone AF6, file binate; 6: clone Monviso, file binate).

Table 3. Energetic analysis of total productive cycle of plantation (GJ ha⁻¹) (1: clone AF2, single row; 2: clone AF6, single row; 3: clone Monviso, single row; 4: clone AF2, twin rows; 5: clone AF6, twin rows; 6: clone Monviso, twin rows).

Tableau 3. Bilan énergétique de l'entière cycle productif de la plantation (GJ ha⁻¹) (1: clone AF2, ligne simple; 2: clone AF6, ligne simple; 3: clone Monviso, ligne simple; 4: clone AF2, ligne double; 5: clone AF6, ligne double; 6: clone Monviso, ligne double).

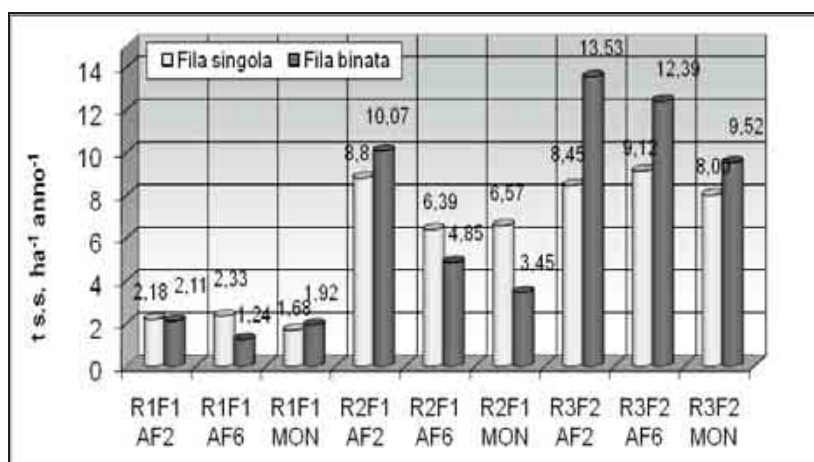


Figura 1. Produzione di biomassa dei cloni AF2, AF6 e Monviso a file singole e binate nelle tre stagioni vegetative della piantagione (R=radici, F=fusto, R1F1=primo anno, R2F1=secondo anno, R3F2=terzo anno).

Figure 1. Biomass production (t_{dm} ha⁻¹ anno⁻¹) of clones AF2, AF6 e Monviso, single and twin rows, during three vegetative seasons (R=roots, F=stem, R1F1=first year, R2F1=second year, R3F2=third year).

Figure 1. Production de biomasse (t_{mv} ha⁻¹ anno⁻¹) pour les clones AF2, AF6 e Monviso, simple et double ligne, pendant les premiers trois ans de vie (R=racines, F=tige, R1F1=première année, R2F2 deuxième année, R3F2 = troisième année).

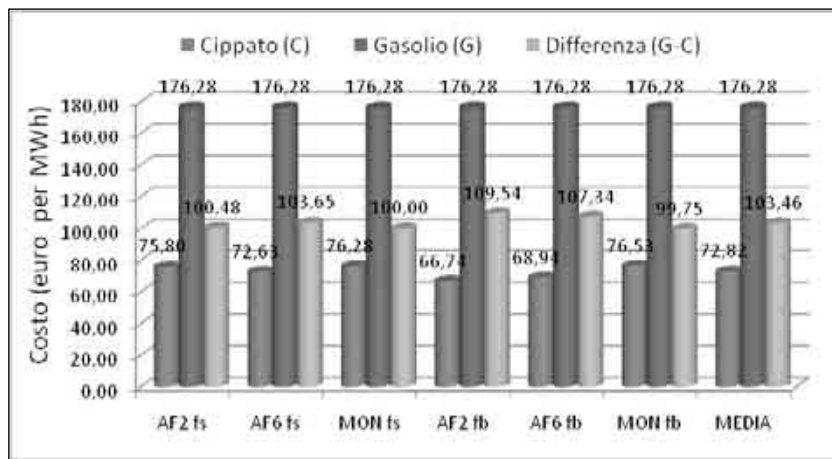


Figura 2. Costo di produzione di un MWh termico con sistema di riscaldamento a cippato ottenuto dai singoli cloni e vantaggio economico rispetto al sistema di riscaldamento a gasolio (€/MWh).

Figure 2. Production cost of one thermic megawatt, for each clone, chips-heating using, and economical advantage in comparison of diesel system.

Figure 2. Coût de production de un megawatt termic, pour chaque clone, obtenu à partir des plaquettes et avantage economic par rapport au system que utilise le gas-oil.

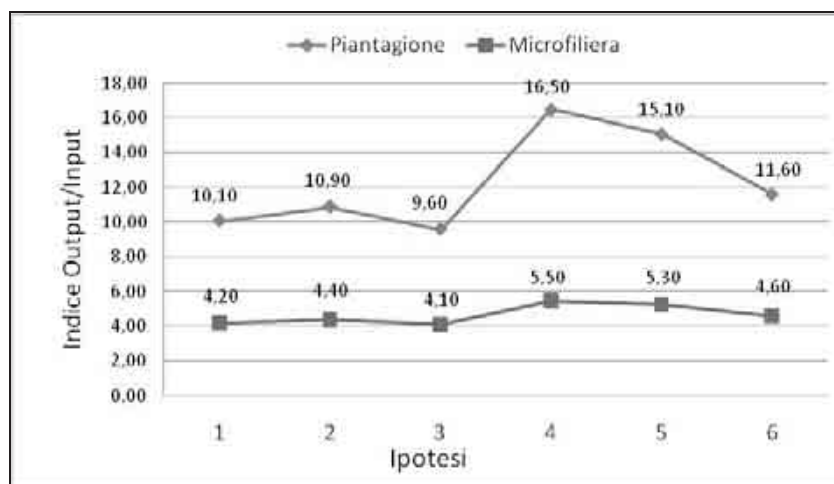


Figura 3. Indice output/input, per singola ipotesi, riferito alla sola piantagione ed all'intera microfiliera energetica.

Figure 3. Output/input index for the plantation and the whole micro-chain, for each hypothesis.

Figure 3. Valeurs output/input calculés pour la plantation et pour l'entière micro-filière, pour chaque hypothèse.

SUMMARY

AN OWN CONSUMPTION WOOD ENERGY MICRO-CHAIN IN CENTER ITALY

The sustainability, from a productive, economic and energetic point of view, of self consumption micro-chain wood-energy has been analyzed. The micro-chain has been realized inside the firm of the Research Unit for agricultural engineering of Monterotondo (Rome): the purpose is to produce biomass to use for the Institute heating in substitution of the actual diesel system. The poplar short rotation coppice, established with the clones AF2, AF6 and Monviso, feed the micro-chain. The rotation

of plantation is two-year, beginning from the third year. The average plantation production ($t_{d.m.} \cdot ha^{-1} \cdot year^{-1}$) has been of 10.2, with a maximum value of 13.53 for the twin rows AF2 and minimum value of 8.00 for the single row Monviso. The cost of the chips production, fresh biomass, varying from 42.22 €/t (AF2 twin rows) and 59.24 €/t (Monviso single row). The annual economic advantage in comparison to the diesel has been of around 18,700 €. The energetic budget of plantation, compiled using the Gross Energy Requirements method, it has furnished output/input indexes varying from a minimum of 9.6 to a maximum of 16.5. The lowest output/input index for the whole micro-chain, it has been of 4.

RÉSUMÉ

UNE MICROFILIERE BOIS-ENERGIE D'AUTOCONSUMMATION DANS L'ITALIE CENTRALE

Dans l'article est analysé, du point de vue productive, économique et énergétique, la soutenabilité d'une micro-filière bois-énergie d'autoconsommation, réalisé dans la ferme de l'Unité de Recherche pour l'Ingegnerie Agricola de Monterotondo (Roma). Le but principal est utiliser biomasse pour réchauffer l'Institute en remplacement le gas-oil utilisé jusqu'à présent. Pour la production de biomasse on a fait une plantation de taillis a courte rotation (rotation à deux ans) avec les clones du peuplier AF2, AF6 et Monviso. La production moyenne de la plantation a été de 10,2 t_{m.a} ha⁻¹ année⁻¹ (valeurs compris entre 13,53 pour le clone AF2 cultivé en double ligne et 8,00 pour le Monviso cultivé en ligne simple.). Le coût de production des plaquettes varie entre 42,22 €/t_{m.v.} et 59,24 €/ t_{m.v.}. L'usage de biomasse par rapport a celui du gas-oil donne une économie de 18.700 € par année. Le bilan énergétique de la plantation donne des valeurs output/input variables entre 9,6 et 16,5. Le bilan énergétique de la micro-filière produce quatre unité énergétique en comparaison d'une utilisé, dans le pire des cas observés.

BIBLIOGRAFIA

- Baldini S., Picchio R., Savelli S., 2007 - *Analisi energetica nelle utilizzazioni di un ceduo di eucalipto con una meccanizzazione leggera*. Journal of Agricultural Engineering, 3: 49-56.
- Baldini S., Piovesan G., Picchio R., 2003 - *La produzione primaria di legno da boschi e da coltura specializzata*. Atti della Giornata di studio "Recupero del legno come materia prima secondaria ripetibile". Firenze, 12 dicembre 2002. Accademia dei Georgofili, Firenze, p. 37-88.
- Balsari P., Airoldi G., 2002 - *Prime valutazioni sui costi economici ed energetici di una coltivazione a ciclo breve di pioppo*. Atti del Convegno: Biomasse agricole e forestali a uso energetico. Allerona (TR) 2000, p. 35-46.
- Baraldi G., Capelli G., 1973 - *Elementi tecnici per il calcolo del costo di esercizio delle macchine agricole*. Genio Rurale, 36 (9): 37-76.
- Biondi P., Panaro V., Pellizzi G., 1989 - *Le richieste d'energia del sistema agricolo italiano*. Progetto Finalizzato "Energetic", 79.
- Bonari E., 2005 - *Risultati produttivi del pioppo da biomassa*. Terra e Vita, 45 (10): 69-73.
- Canagaratna S.G., Witt J., 1988 - *Calculation of temperature rise in calorimetry*. Journal of Chemical Education, 65 (2): 126-129.
- Carter A.P., 1974 - *Applications of input-output analysis to energy problems*. Science 184, 4134: 325-329.
- Comitato Termotecnico Italiano, 2003 - *Biocombustibili. Specifiche e classificazione*.
- Dubuisson X., Sintzoff I., 1998 - *Energy and CO₂ balances in different power generation routes using wood fuel from short rotation coppice*. Biomass and Bioenergy, 15, 379-390.
- Facciotto G., Mughini G., 2003 - *Modelli culturali e produttività della selvicoltura da biomassa*. L'Informatore Agrario, 59 (10): 95-98.
- IFIAS, 1974 - *Energy analysis and economics*. Workshop Report 6, Stoccolma.
- IFIAS, 1975 - *Energy analysis and economics*. Workshop Report 9, Stoccolma.
- Johansson J., Lundqvist U., 1999 - *Estimating swedish biomass energy supply*. Biomass and Bioenergy, 17: 85-93.
- Mareschi L, Paris P., Sabatti M., Nardin F., Glovanardi R., Manazzone S., Scarascia Mugnozza G., 2005 - *Le nuove varietà di pioppo da biomassa garantiscono produttività interessanti*. L'Informatore Agrario, 61 (18): 49-54.
- Matthews R.W., 2001 - *Modelling of energy and carbon budgets of wood fuel coppice systems*. Biomass and Bioenergy, 21: 1-19.
- Miyata E.S., 1980 - *Determining fixed and operating costs of logging equipment*. North Central Forest Experiment Station, USDA Forest Service. General Technical Report NC-55.
- Nati C., Spinelli R., Magagnotti N., 2006 - *Pioppo da biomassa: indicazioni per la raccolta*. Alberi e Territorio, 3 (10/11): 28-31.
- Piccarolo P., 1989 - *Criteri di scelta e di gestione delle macchine agricole*. Macchine e Motori Agricoli, 47 (12): 37-57.
- Ribauda F., 1977 - *Il costo di esercizio delle macchine agricole*. Macchine e Motori Agricoli, 35 (11): 101-103.
- Scholz V., Berg W., Kaulfuß P., 1998 - *Energy balance of solid biofuels*. Journal Agricultural Engineering Research, 71: 263-272.
- Scholz V., Ellerbrock R., 2002 - *The growth productivity and environmental impact of the cultivation of energy crops on sandy soil in Germany*. Biomass and Bioenergy, 23: 81-92.
- Sprent P., Smeeton N.C., 2001 - *Applied nonparametric statistical methods*. 3rd Ed. Chapman & Hall/CRC, London, 461 p.
- Verani S., 2005 - *Una microfiliera energetica di autoconsumo. Il progetto dell'Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola*. Tecnico & Pratico, 12: 20-21. Sherwood, 111.
- Verani S., Sperandio G., 2006 - *La microfiliera energetica di autoconsumo dell'ISMA*. Alberi e Territorio, 3 (10/11): 32-36.
- Verani S., Sperandio G., Savelli S., 2005 - *Produttività e costi per l'impianto meccanizzato*. Alberi e Territorio, 2 (9): 25-30.
- Volpi R., 1992 - *Bilanci energetici in agricoltura*. Laruffa Editore, Reggio Calabria.
- Zar Jerrold H., 1999 - *Biostatistical analysis*. Fourth ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, pp. 663 + app. pp. 212.

REVISIONE DELLA PIANIFICAZIONE FORESTALE IN TRENTINO A CINQUANT'ANNI DALL'ADOZIONE DELLA SELVICOLTURA NATURALISTICA

(*) *Provincia Autonoma di Trento, Servizio Foreste e Fauna, Trento*

(**) *Consiglio per la Ricerca in Agricoltura, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale, Trento*

Circa cinquant'anni fa è stata introdotta in provincia di Trento la selvicoltura naturalistica e l'asestamento forestale è stato diffuso in tutte le foreste pubbliche (75% circa della superficie forestale). I metodi di pianificazione sono evoluti nel tempo, in parallelo con i cambiamenti sociali ed economici, ma sono restati fedeli alla loro impostazione iniziale, basata sull'applicazione del metodo del controllo e sul cavallettamento totale.

Si assiste oggi ad una revisione radicale con l'introduzione di un livello territoriale di pianificazione forestale e un nuovo approccio all'asestamento forestale delle proprietà, caratterizzato da un'ottica più aziendale e da modifiche nei metodi di acquisizione dei dati e nell'organizzazione generale degli elaborati finali.

Il documento descrive i principali elementi di novità e le motivazioni dei cambiamenti in corso.

Parole chiave: asestamento forestale, pianificazione territoriale.

Key words: forest management, land management.

Mots clés: aménagement forestier, aménagement du territoire.

1. INTRODUZIONE

La pianificazione forestale è una disciplina che in Trentino ha radici storiche lontane, ma che ha avuto uno sviluppo sistematico sostanzialmente a partire dalla metà degli anni '50, in corrispondenza della constatazione del degrado dei soprassuoli provinciali, anche per effetto delle due guerre mondiali.

Preso atto in quella circostanza della citata situazione di impoverimento biologico e provvigionale dei boschi, fin dall'inizio è apparso che la soluzione doveva integrare aspetti di natura selvicolturale, asestamentale e gestionale.

Contemporaneamente all'introduzione dei criteri della selvicoltura naturalistica venne perciò dato forte sviluppo alla redazione dei piani di asestamento dei boschi, introducendo il metodo di controllo per la determinazione dell'incremento legnoso, basato su un impianto di contabilizzazione delle masse generalizzato con l'introduzione delle tariffe regionali di cubatura (Sembianti, 1954).

Ricordiamo brevemente che a seguito della redazione dei piani e delle indagini realizzate in maniera sistematica sullo stato e sugli incrementi dei boschi, le riprese delle proprietà vennero sostanzialmente ridotte passando dai 540.000 m³ netti annui registrati dopo la fine della II guerra mondiale, ai 300.000 m³ tariffari resi disponibili dopo la realizzazione della prima serie di piani aziendali sull'intera provincia, ponendo quindi le basi per il progressivo recupero dei valori provvigionali del bosco (Ferrari, 1988).

La pianificazione impostata negli anni cinquanta ha accompagnato l'evoluzione e il miglioramento dei boschi trentini fino ad oggi, con progressivi adattamenti e variazioni (Loss, 1998), resi necessari anche per il cambiamento della situazione sociale ed economica della popolazione. Se le caratteristiche di sistematicità e continuità della pianificazione aziendale hanno consentito una efficace implementazione degli orientamenti di riordino colturale dei popolamenti forestali (Susmel, 1978),

il rovescio della medaglia è rappresentato da una certa rigidità del sistema, che non sempre consente un ottimale adattamento alle mutevoli realtà forestali presenti nel territorio provinciale.

Il miglioramento dei boschi, anche se non sempre immediatamente percepibile nella sua entità con la lettura dei dati disponibili, è un dato di fatto già evidenziato più volte (Cristofolini, 1966; Ferrari, 1988; Pedrolli, 1997), Rispetto ai valori medi esso evolve con diverse velocità in relazione alla mutevole situazione stazionale e alle condizioni iniziali dei soprassuoli.

Mediante una semplice analisi dei dati della pianificazione aziendale è possibile evidenziare i seguenti aspetti di miglioramento:

- aumento delle provvigioni medie, grazie alla capitalizzazione degli incrementi nelle fustaie di produzione;
- aumento delle piante di diametro superiore a 70 cm;
- miglioramento della composizione, con espansione della latifolia nelle peccete di sostituzione e nelle pinete artificiali;
- espansione dell'area servita da viabilità, per consentire una gestione efficace a costi sostenibili;
- miglioramento qualitativo, grazie alla continua azione di selezione sulla qualità delle piante rilasciate in bosco;
- impiego esclusivo dei meccanismi di rinnovazione naturale dei boschi, con la limitata eccezione degli interventi di ripristino dei soprassuoli danneggiati da eventi meteorici.

2. LE TENDENZE ATTUALI

Negli ultimi anni la gestione selvicolturale si arricchisce di nuovi spunti e di nuove tendenze legate sia allo sviluppo delle conoscenze e delle tecniche, che al mutare della congiuntura sociale ed economica.

Possiamo citare solamente alcune delle azioni e degli avvenimenti accaduti in questi cinquanta anni, in parte

comuni ad altre regioni italiane, in parte specifiche del territorio provinciale.

Il calo del valore del legname a fronte di un continuo aumento dei costi della manodopera, è un fenomeno non solo italiano, ma europeo. In Trentino tale circostanza è stata solo in parte compensata dalla realizzazione di infrastrutture forestali che hanno consentito di contrastare il fenomeno di progressiva marginalizzazione economica delle risorse forestali. A tutt'oggi sono in corso da un lato azioni tese alla riduzione dei costi di utilizzazione del legname, attraverso l'impiego di macchine più moderne (forwarder, gru a cavo), attraverso azioni di razionalizzazione delle utilizzazioni, di concentrazione dell'offerta di filiera e cercando di incentivare l'ammodernamento tecnologico e organizzativo delle ditte utilizzatrici, dall'altro azioni per la valorizzazione del prodotto quali la certificazione e la qualificazione tecnologica del legname, secondo gli standard internazionali.

L'aumento del benessere della popolazione ha creato nuove esigenze legate alla fruizione turistica del territorio, e ha accresciuto il numero di addetti occupati nel terziario, con un conseguente allontanamento di potenziale manodopera dal settore agro-silvo-pastorale. La montagna viene oggi vissuta in modo radicalmente diverso rispetto alla metà del secolo scorso.

Lo sviluppo delle attività turistiche e ricettive nei fondovalle corre in parallelo con l'accresciuto utilizzo ludico-ricreativo delle aree boscate con itinerari di attraversamento più o meno rispettosi dei sistemi suolo-soprassuolo, o con la destinazione di aree a fruizione turistica intensiva. Ciò conferma l'importanza delle aree boscate per tale particolare funzione ma, nel caso riguardi ampie superfici, pone problemi di contenimento degli impatti e di sostenibilità dei modelli culturali.

L'aumento dell'urbanizzazione delle vallate - in Trentino le aree a destinazione agricola o urbana si concentrano sull'11,5% circa del territorio, per lo più nei fondovalle - accentua il problema della sicurezza del territorio, laddove da un lato aumentano i possibili oggetti a rischio e di pari passo la pressione per la trasformazione del territorio, dall'altro si assiste al ridursi della percezione dell'importanza della manutenzione delle aree boscate.

Infine, grazie anche al susseguirsi di azioni internazionali, è aumentata la sensibilità ai problemi di conservazione della natura, di protezione dell'ambiente e delle foreste, di attenzione alla salvaguardia della biodiversità. Si assiste infatti, anche al di là degli ambiti a ciò istituzionalmente preposti, ad un espandersi nella pratica gestionale ordinaria delle attenzioni rivolte al mantenimento di necromassa e piante habitat all'interno delle compagini boschive o, più in generale, alla considerazione del bosco e delle sue modalità gestionali anche in funzione del mantenimento di ambienti adatti alla vita di specie particolarmente significative (picidi, tetraonidi, strigiformi, ecc.).

Sotto l'aspetto più strettamente gestionale, si osserva un effetto contrastante di accentuazione dei prelievi, nelle aree dove l'azione di risparmio combinata con la fertilità dei suoli ha consentito un veloce avvicinamento, se non un superamento, degli iniziali obiettivi di normalizzazione provvisoria, a fronte di una riduzione dei prelievi in aree

dove le condizioni di scarsa fertilità e recupero provvisoria, unite ad una situazione di scarsa accessibilità, vedono un estendersi della marginalità economica del bosco.

3. IL NUOVO QUADRO NORMATIVO DELLA PIANIFICAZIONE

Economia e sviluppo socio economico legato al bosco e ai suoi prodotti, protezione del territorio, conservazione della natura risultano quindi essere oggi i grandi temi che orientano e condizionano le opzioni di gestione del bosco e che devono perciò essere adeguatamente presi in considerazione da qualsiasi tipo di pianificazione forestale, evitando tuttavia opzioni radicali e mantenendo viva una equilibrata visione d'insieme della istanze ed aspettative sociali da un lato, dell'equilibrio ecologico dei popolamenti dall'altra.

Il legislatore provinciale ha riconosciuto i mutamenti avvenuti nel tessuto sociale ed economico provinciale approvando nel 2007 una nuova legge forestale ispirata da tali attenzioni e che unifica i vari aspetti legati alla protezione dei suoli e degli aspetti idrogeologici, alla conservazione della natura, nonché allo sviluppo sociale ed economico legato alla gestione delle foreste in un solo provvedimento normativo.

Per venire più da vicino a quanto attiene al tema dell'intervento, nel medesimo provvedimento vengono previsti due livelli tecnici di pianificazione forestale i cui contenuti generali vengono definiti dalla legge stessa e dai regolamenti di attuazione.

Un primo livello è costituito dai Piani Forestali e Montani, piani a carattere territoriale di competenza diretta dell'Amministrazione provinciale, che svolgono analisi per loro natura più consone all'ambito sovraaziendale e, anche attraverso forme di concertazione con le comunità locali, definiscono le priorità in relazione alla funzione protettiva svolta dalla foresta e all'applicazione del vincolo idrogeologico, nonché alla conservazione del territorio, fornendo inoltre un orientamento per quanto riguarda le vocazioni di sviluppo sociale ed economico dei territori naturali e seminaturali.

Per la loro caratteristica di dover essere strumento di supporto per le scelte generali di gestione del territorio, i Piani Forestali e Montani si basano su analisi d'insieme che spesso possono cogliere meglio la presenza e l'effetto di fenomeni non gestibili, per questioni di scala, a livello di singola proprietà. Tali analisi funzionali trovano una sintesi nel documento di piano, che permette di superare visioni settoriali ma può caratterizzarsi, per come è concepito, per una visione d'insieme dei problemi di gestione territoriale.

Un secondo livello pianificatorio, rappresentato dai Piani di Gestione Aziendale e dai Piani Semplificati di Coltivazione, entra invece nel dettaglio gestionale dei patrimoni silvopastorali, ed è quindi maggiormente caratterizzato da un approccio di tipo operativo, legato alle necessità dell'azienda forestale. Esso può liberarsi di analisi e indagini proprie dello strumento superiore, ma deve comunque poter dare, con dettaglio sufficiente, le indicazioni essenziali su:

– lo stato dei boschi e delle formazioni vegetali naturali o seminaturali e la loro capacità di assicurare le funzioni richieste;

- le esigenze di miglioramento colturale ed ambientale dei boschi e degli habitat;
- le esigenze di miglioramento infrastrutturale e fondiario, finalizzate ad una efficace programmazione degli interventi di difesa e di coltivazione;
- gli specifici interventi e misure di coltivazione e di miglioramento, i tempi, le quantità e le localizzazioni dei prodotti recuperabili, ivi compresi i tagli;
- le modalità di gestione del pascolo, ed in particolare del pascolo in bosco.

4. LE PRINCIPALI NOVITÀ DELLA PIANIFICAZIONE AZIENDALE

Sono ormai in avanzata fase di completamento i criteri di compilazione dei due tipi di elaborati che di seguito vengono descritti nei loro elementi principali di novità, demandando, per i dettagli relativi all'innovazione metodologica e tecnologica dei criteri di redazione dei piani aziendali, agli approfondimenti contenuti nell'intervento specifico curato dall'Unità per il monitoraggio e la Pianificazione forestale (CRA-Trento), che fornisce il supporto scientifico all'Amministrazione forestale provinciale nel processo di revisione in atto.

I Piani Forestali e Montani assumono un ruolo importante di legame con la pianificazione urbanistica, e vengono richiamati nelle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale per quanto attiene la definizione dell'area boscata e per l'individuazione di boschi di pregio per la loro importanza protettiva, ambientale e paesaggistica.

E' inevitabile quindi che anche la pianificazione aziendale venga a collegarsi in maniera più stretta di quanto è stato finora all'uso del suolo forestale riconosciuto anche sotto il profilo urbanistico. La carta dell'uso del suolo generale diviene quindi lo strato informativo di raccordo tra i due settori.

Per quanto riguarda il dettaglio dei criteri di compilazione dei nuovi piani di gestione aziendale, sono due le esigenze, di non facile sintesi, da considerare: da un lato l'esigenza di contenere i costi complessivi della pianificazione forestale, dall'altro quella di mantenere un elevato contenuto informativo degli elaborati, semmai rendendolo più efficiente grazie all'implementazione di nuove tecnologie informatiche, all'uso organizzato delle informazioni derivate dai sistemi informativi geografici già esistenti, e dall'applicazione di nuove metodologie di rilievo.

Altra esigenza non secondaria, in un ambiente forestale caratterizzato da una forte tradizione come quello trentino, è l'aggancio al passato. Pur nell'innovazione, è indispensabile non disperdere o rivoluzionare totalmente la grande mole di dati e di conoscenze che si è accumulata in 50 anni di pianificazione e di gestione di patrimoni assestati.

Ecco allora che di molte scelte innovative va valutata non solo la fattibilità tecnica in termini scientifici, ma anche la possibilità di integrazione nelle prassi gestionali ordinarie attuando transizioni metodologiche attente all'esigenza di mantenimento di concreti riferimenti ai dati del pregresso impianto assestamentale.

L'abbandono del cavallettamento totale che, applicato nella forma delle serie inventariali (con ripetizione delle operazioni di censimento sulla particella ogni 30-40 anni),

è ormai giudicato insufficiente per le necessità della pianificazione, e l'introduzione di più moderni ed efficienti sistemi di inventariazione per campionamento stratificato con aree relascopiche, vengono comunque attuati con il mantenimento delle tariffe di cubatura regionali, seppure riviste e rimodellizzate matematicamente, per renderle più gestibili e flessibili nell'impiego.

Il riferimento per la quantificazione dei parametri del bosco non è più la particella, che raramente al suo interno è omogenea, ma il popolamento forestale, per il quale i parametri compositivi, dendrologici e incrementali possono assumere un significato più pregnante sotto l'aspetto selvicolturale. Tuttavia la particella e la compresa restano come elementi di riferimento e di gestione territoriale, la prima in quanto entità più definita fisicamente e quindi più agevolmente riconoscibile dal proprietario, la seconda per consentire confronti con i dati storici e come elemento di flessibilità operativa per la gestione della ripresa.

L'abbandono del cavallettamento e il passaggio ad aree relascopiche non permanenti, comporta evidentemente anche l'abbandono del metodo del controllo, inteso nella sua forma classica come calcolo dell'incremento attraverso il bilancio di massa. Come conseguenza la contabilizzazione delle utilizzazioni diviene non più un fatto eminentemente tecnico, legato alla misurazione dell'incremento del bosco, ma viene ricondotto ad un aspetto statistico e di controllo di gestione.

Il mutato quadro sociale, economico e normativo rende inoltre necessario un maggiore collegamento dei piani aziendali alle diverse individuazioni funzionali che possono incidere sugli ambiti forestali e sulla loro gestione, originate da esigenze di conservazione (Parchi, SIC, ZPS, Riserve naturali, ecc.) e di protezione (da caduta sassi, da valanghe, da frane superficiali, di sorgenti, ecc.), ovvero da esigenze di sviluppo sociale ed economico (turismo, paesaggio, ecc.) non legate direttamente alla risorsa legno. In prospettiva tale quadro generale verrà meglio evidenziato e analizzato dai Piani Forestali e Montani, e ai piani aziendali resterà il compito di recepirlo come riferimento.

L'introduzione di nuove tecnologie nella pianificazione diviene un'occasione da non perdere, per la quantità e la qualità dei dati disponibili, che possono migliorare notevolmente la conoscenza del territorio. Ci si riferisce in particolare all'impiego di informazioni telerilevate, spesso orientate in origine ad altri utilizzi ma che, se ben impiegate, possono essere estremamente utili per ottenere un maggior dettaglio spaziale nella localizzazione di alcuni parametri dendrometrici di rilevanza gestionale quali le masse, le altezze, le densità e le forme di distribuzione spaziale dei soprassuoli

5. LA GESTIONE DELLA TRANSIZIONE

In una provincia, secondo i dati del recente inventario nazionale, per oltre il 60% di superficie è coperta da boschi che rivestono un elevato interesse per le popolazioni, la pianificazione forestale assume una importanza fondamentale, e il passaggio da un vecchio ad un nuovo sistema, proprio per l'estensione dei territori interessati, è un momento particolarmente delicato, in quanto può avere

ricadute non solo sull'ambito strettamente pianificatorio, ma anche sulla gestione delle proprietà boscate.

Si tratta di un processo che va affrontato a vari livelli e con vari passaggi che vanno governati e coordinati, tra i quali:

- La redazione di un manuale di riferimento che, sulla base della nuova impostazione generale, definisca in maniera univoca i dettagli degli standard di redazione, e che verrà redatto anche attraverso momenti di confronto con gli operatori forestali e i tecnici pianificatori;
- La definizione di standard per il controllo di qualità;
- La formazione dei tecnici assestatori, del personale forestale e dei gestori dei piani sugli gli aspetti riguardanti la redazione dei piani, l'aggiornamento tecnologico, le modalità di lettura ed interpretazione dei dati, attraverso corsi, incontri e giornate di aggiornamento professionale;
- La produzione di software idoneo alla gestione dei vari aspetti legati alla pianificazione, quali la gestione delle procedure di revisione e collaudo, la gestione dei dati nella forma del geodatabase, il raccordo con l'attuale sistema informativo di gestione dei dati della pianificazione, la raccolta dei dati di campagna, le informazioni riguardanti l'attuazione dei contenuti dei piani;
- Il monitoraggio della fase di prima applicazione, per la verifica di costi, di qualità e attendibilità degli elaborati, di correzioni e adeguamenti eventualmente necessari per il software o per la metodologia.

6. CONCLUSIONI

Il processo di rinnovamento radicale delle metodologie della pianificazione forestale, iniziato fondamentalmente con l'approvazione della nuova Legge forestale provinciale (L.P. n.11 del 23 maggio 2007), si caratterizza per una suddivisione in due livelli di pianificazione. Il livello superiore, di natura multidisciplinare, consente un approccio integrato ai problemi della pianificazione territoriale degli ecosistemi naturali e seminaturali, considerando gli aspetti legati alla protezione del territorio, alla conservazione della natura e allo sviluppo della filiera e delle altre funzioni socio-economiche del bosco. Esso consente inoltre una maggiore integrazione con l'ambito urbanistico, garantendo autonomia al settore forestale nelle fasi decisionali riguardanti gli ambiti silvo-pastorali.

Il livello aziendale si caratterizza invece per un approccio più orientato all'operatività e alla programmazione degli interventi di gestione. Per tale motivo, se da un lato si appoggia su informazioni teoricamente meno dettagliate sotto l'aspetto dendrometrico, con l'abbandono del cavallettamento totale che comunque presentava sempre più evidenti i suoi difetti nella applicazione pratica (Scrinzi, 1989), dall'altro consente un miglioramento dell'informazione spaziale e una maggiore copertura di dati riferiti all'ambito di produzione, mediante il passaggio a sistemi di inventariazione campionaria stratificata.

La modernizzazione della pianificazione aziendale e territoriale passa anche attraverso il recepimento dei concetti di gestione sostenibile più recenti nelle metodologie di redazione e nella loro integrazione nei nuovi elaborati.

Un salto di qualità viene previsto anche per l'individuazione delle funzioni particolari svolte dal bosco,

non più genericamente ancorate alla particella ma più puntualmente definite, sia in termini di contenuti che in termini spaziali.

Infine, un importante elemento di novità è costituito dall'impiego di nuove tecnologie sia per quanto riguarda l'acquisizione delle informazioni, che per quanto riguarda la loro gestione, con un collegamento più stretto e definito tra i dati numerici e gli ambiti spaziali di riferimento, attraverso la creazione di un geodatabase.

SUMMARY

VARIATION OF FOREST PLANNING GUIDELINES 50 YEARS AFTER THE INTRODUCTION OF CLOSE TO NATURE FORESTRY IN TRENTINO (ITALY)

About fifty years ago, close to nature silviculture and forest management were introduced in all the public forests of the province of Trento (about 75% of forest surface).

The management methods evolved with the parallel change of social and economic conditions, but remained founded on the starting formulation, based on total inventory and control method.

Nowadays the forest management is changing again with the introduction of a territorial level and a new approach for traditional management plans, both in data collection and in general organisation and criteria for drawing up a forest plan.

The paper describes the principal elements of innovation and the reasons of the change.

RÉSUMÉ

VARIATIONS DE L'AMENAGEMENT FORESTIER CINQUANT'ANS APRES L'INTRODUCTION DE LA SYLVICULTURE PROCHE DE LA NATURE DANS LE TARENTIN (ITALIE)

Il y a environs cinquante ans on a introduit dans la province de Trento, les principes de la sylviculture proche de la nature et l'aménagement forestier dans toutes les forêts publiques (75% de la surface forestière). Les méthodes d'aménagement ont évolué avec le temps, en parallèle avec les changements des conditions sociales et économiques, mais sont restées fidèles à leur structuration initiale, basées sur la méthode du contrôle et l'inventaire pied par pied. On assiste actuellement à une révision radicale de l'aménagement forestier avec l'introduction d'un niveau territorial d'aménagement, et d'une nouvelle approche à l'aménagement forestier des propriétés publiques, soit au point de vue des méthodes d'acquisition des données, soit de l'organisation générale des plans d'aménagement. Le document décrit les principaux éléments de nouveauté ainsi que la motivation du changement en cours.

BIBLIOGRAFIA

- Cristofolini F., 1966 - *Il miglioramento della fustaia in Trentino*. Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- Ferrari E., 1988 - *La gestione dei boschi in provincia di Trento*. L'Italia Forestale e Montana, Anno XLII, n. 6.

- Loss A., 1987 - *L'Assestamento Forestale in Trentino. L'Italia Forestale e Montana.*
- Pedrolli M., 1997 - *Riflessioni su quarant'anni di selvicoltura trentina.* Atti della giornata preparatoria al secondo congresso nazionale di selvicoltura, Trento, 13 giugno 1997.
- Provincia Autonoma di Trento, 1980 - *1° Piano Generale Forestale.*
- Provincia Autonoma di Trento, 1990 - *2° Piano Generale Forestale.*
- Scrizzi G., 1989 - *Precisione degli inventari assestamentali per cavallettamento totale: un'analisi di trent'anni di esperienza applicativa in Trentino.* Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura. Vol. XI.
- Sembianti A., 1954 - *Il problema della conservazione e del miglioramento dei boschi sotto il profilo della selvicoltura naturalistica, con particolare riferimento al patrimonio forestale della Regione Trentino-Alto Adige.* Atti del Convegno Nazionale di Selvicoltura di Firenze.
- Susmel L., 1978 - *Evoluzione politica e tecnica della selvicoltura trentina e sue prospettive a venire.* Economia Trentina, n. 3.

SESSIONE 7

SELVICOLTURA:
PAESAGGIO
FUNZIONI CULTURALI E SOCIALI
DELLA FORESTA

Coordinatori

Fabio Salbitano
Giovanni Sanesi

Chairman

Giuseppe Barbera

Iniziando a moderare i lavori di questa sessione, non posso non osservare, per lo scenario che si apre ai nostri occhi - l'Etna, i suoi boschi in lontananza, agrumeti e frutteti che giungono al mare e subito davanti a noi un giardino ornamentale ricco di flora esotica - quanto mi appaia opportuno che proprio in Sicilia, a Taormina, per la prima volta, il Congresso Nazionale di Selvicoltura abbia previsto nel programma una sessione dedicata al paesaggio e alle funzioni culturali e sociali della foresta. Nel 1998, a Venezia, questi temi, seppure presenti in non pochi interventi, erano disseminati in sessioni diverse.

In dieci anni, l'attività di studio e ricerca in questi settori è notevolmente aumentata in risposta non solo a quella capacità, che è propria dei selvicoltori italiani di confrontarsi con i diversi temi della modernità, ma anche per alcune momenti che hanno segnato la politica culturale nazionale e internazionale. Basta solo un cenno, a tal proposito, alla Convenzione Europea su Paesaggio e al Codice italiano dei Beni Culturali e del Paesaggio. Ma che tutto questo si dovesse tradurre in una sessione dedicata, lasciatemi pensare che sia anche merito della storia e della natura siciliana, del loro manifestarsi in un paesaggi forestali e agroforestali che, anche considerando la presenza e il ruolo degli alberi in ambito urbano, rivestono ancora grande interesse e attualità.

Vorrei in rapita sintesi ricordare, con una elencazione certamente incompleta, che in Sicilia, nella grotta dell'Uzzo (nella riserva dello Zingaro) i paleobotanici hanno rintracciato le prime tracce del passaggio dalla attività di caccia e raccolta all'agricoltura o che, partendo da un epigrafe romana che illustrava il paesaggio di Halesa, l'odierna Tusa in provincia di Messina, Emilio Sereni ha elaborato la definizione di "paesaggio del giardino mediterraneo" o, ancora che Goethe alla fine del XVIII secolo era nel giardino pubblico di Villa Giulia a Palermo, che ha pensato fosse possibile rinvenire l'*urfplanz*, la pianta originaria da cui tutte le altre sarebbero derivate.

Gli studiosi di paesaggio conoscono bene le altre eccezionalità della Sicilia dai giardini di agrumi al paesaggio della pietra a secco sugli Iblei o nell'isola di Pantelleria. Agli studiosi di selvicoltura è certo inutile ricordare i paesaggi forestali dell'Etna, quelli del faggio e del frassino da manna sulle Madonie.

Sono sempre paesaggi tipicamente multifunzionali. Mostrano evidenti le loro funzioni ambientali e produttive, i valori e le potenzialità culturali. Uscendo fuori dagli ambiti strettamente forestali, agrari o paesaggistici si incontrano anche nella cultura umanistica importanti manifestazioni letterarie e artistiche - da Francesco Lojacono, a Pirandello, Tomasi di Lampedusa o Vittoriani - che al paesaggio dell'isola e ai suoi valori si sono ispirate.

Infine, sottolineando come la posizione geografica dell'isola, la morfologia, i caratteri dei suoli, il clima, la vegetazione naturale e l'uomo con le piante addomesticate, le tecniche, i commerci, i rapporti sociali, la disponibilità di risorse abbiano determinato in Sicilia la coesistenza di paesaggi differenti, spesso opposti per la contrapposizione degli elementi che li definiscono, non posso non concludere osservando come tra i tanti temi della sessione coordinata da Fabio Salbitano e Giovanni Sanesi vi siano anche quelli della conoscenza e della difesa dei valori del paesaggio. Anche in questo la Sicilia si mostra contraddittoria alternando ad aree mirabilmente conservate, lembi del suo territorio deturpati in modo osceno.

ORIZZONTI E SPECIFICITÀ DELLA SELVICOLTURA URBANA A LIVELLO ITALIANO E MEDITERRANEO

(*) Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, Università degli Studi di Bari

La selvicoltura urbana, disciplina nata negli sessanta del XX secolo e rapidamente organizzata a livello nord americano, ben presto si è radicata anche in Europa, dove, specie nei paesi del centro nord, ha trovato la possibilità di intraprendere linee di ricerca, di sviluppo e di applicazione che hanno permesso di favorire un "affrancamento" dal pensiero d'oltreoceano. La situazione a livello europeo risulta essere piuttosto articolata e si può affermare che esista una specificità della disciplina se ci si riferisce all'Italia e agli altri paesi del bacino mediterraneo.

I motivi di questa specificità sono soprattutto di ordine storico-culturale, sociale e fisico ed hanno determinato, nel corso dei secoli, una stratificazione di condizioni nel nostro paese che lo rendono difficilmente omologabile con altri, quali Gran Bretagna, Olanda e Paesi Scandinavi ove la selvicoltura urbana si è sviluppata con particolare enfasi nel corso degli ultimi trenta anni. La presenza di condizioni climatiche fortemente differenti dal contesto transalpino e condizionanti l'attività vegetativa sono, inoltre, una specificità di tutto l'ambiente mediterraneo.

La presenza di queste diversità richiede un approccio ed un'analisi che, pur condividendo i paradigmi generali della disciplina, siano specifici del contesto geografico.

L'autore dopo avere evidenziato dette specificità e sottolineato alcuni aspetti di analogia con altri contesti limitrofi, analizza gli elementi che possono permettere di individuare una linea evolutiva italiana della disciplina. In particolare, dopo una breve sintesi delle esperienze di selvicoltura multifunzionale a livello urbano e periurbano, sono espone alcune linee disciplinari che potrebbero contribuire al recupero, non solo dal punto di vista ambientale, ma anche sociale, ampie zone delle nostre città. In un contesto di dinamica sociale, economica ed urbanistica la selvicoltura urbana rappresenta, pertanto, un'importante ed imprescindibile parte della attività di pianificazione del territorio.

Parole chiave: selvicoltura urbana, foreste multifunzionali, pianificazione del territorio.

Key words: urban forestry, multifunctional forests, land planning.

Mots clés: sylviculture urbaine, multi-fonctionnelle forêt, aménagement du territoire.

INTRODUZIONE

Il variare delle condizioni economico, sociali e culturali hanno determinato il cambiamento nell'attribuzione di valori e funzioni a determinate risorse. Questo processo vede coinvolte anche quelle forestali le quali, nel corso dei secoli, sono passate da una principale funzione di produzione di materiale a una dimensione multifunzionale dove la fornitura di servizi può diventare, in alcuni, casi prioritaria (Kennedy *et al.*, 1998).

La stessa selvicoltura ha subito un profondo e radicale cambiamento: da disciplina strutturata in modo razionale-meccanicistico ad un orientamento di tipo organico-olistico. In questo nuovo approccio disciplinare è naturale che anche gli obiettivi perseguiti diventino più ampi e richiedano da parte degli studiosi l'acquisizione di nuovi strumenti e di nuove competenze, molte delle quali possono rappresentare un punto di contatto e di collaborazione con altre discipline.

In questa evoluzione della selvicoltura un ruolo importante nel "cambiamento di orizzonti e di interessi" è stato assunto dal processo di urbanizzazione. Infatti, specie a partire dal secondo dopoguerra, l'incremento della popolazione residente in aree urbane è stato veemente e nel 2005 in Europa ha toccato il 75%, in linea con quanto avviene con altri paesi ad economia avanzata; entro il 2020 tale percentuale arriverà all'80% con punte del 90% in sette

paesi (EEA, 2006). Questo processo ha determinato da una parte una sorta di conflitto spaziale e funzionale tra gli insediamenti e il bosco, dall'altra lo sviluppo di un diverso atteggiamento e percezione nei confronti delle aree rurali e forestali (Bonnes *et al.*, 2004).

Il processo di urbanizzazione d'altra parte può essere analizzato, non solo nel campo delle influenze dirette (città vs. foresta), ma anche in quello delle più complesse interazioni anche di tipo indiretto (funzioni e valori della città vs. funzioni e valori delle risorse naturali).

In queste dinamiche si è sviluppato, specie nel corso degli ultimi decenni, l'interesse verso la Selvicoltura urbana che ormai, anche a livello nazionale, ha raggiunto la dignità di disciplina autonoma.

LA SELVICOLTURA URBANA TRA AMERICA ED EUROPA

La selvicoltura urbana si è affermata come disciplina autonoma in America settentrionale agli inizi degli anni sessanta, sebbene abbia avuto profonde origini europee per effetto degli interessi connessi con la questione del miglioramento delle condizioni delle città industriali della fine XVIII inizio XIX secolo. A Toronto è stato coniato per la prima volta il termine "Urban Forestry", ma ben presto la questione delle "foreste urbane" si è diffusa in tutto il continente nordamericano con profondi ed interessanti risvolti di carattere tecnico, didattico e scientifico. In Europa, inve-

ce, la disciplina si è sviluppata inizialmente in Gran Bretagna a partire dagli anni settanta e, ben presto, si è diffusa in Olanda e in altri stati centro-settentrionali, quali i Paesi Scandinavi e la Germania (Randrup *et al.*, 2005).

Al di là delle questioni legate alla diffusione della disciplina, è interessante analizzare come nei paesi ci sia una corrispondenza di diversi significati al termine selvicoltura urbana. Una discussione costruttiva è nata sia all'interno dell'azione Cost E 12 "Urban forest and trees" che dal 1997 al 2002 ha promosso lo scambio di informazioni e il confronto delle problematiche sul verde urbano, sia nell'ambito degli *European Forum on Urban Forestry*, arrivati, quest'anno, alla loro undicesima edizione (www.efuf.org).

Dall'analisi della letteratura di settore è possibile evincere che, nonostante esista una definizione generale che riconosce nella selvicoltura urbana "l'arte, la scienza e la tecnica di gestire gli alberi e le risorse forestali urbane e periurbane per fornire alla società benefici di carattere psicologico, sociale, economico ed estetico" (Konijnendik *et al.*, 2006), esistono sostanziali diversità di approccio tra il Nord America e l'Europa così come evidenziato in tabella 1. Da questo confronto è possibile apprezzare come si stiano formando anche nuovi termini che trovano sempre spesso uso nella disciplina (Konijnendik *et al.*, 2004). Un approccio più organico e multidisciplinare emerge a livello europeo dove oltre l'interesse verso la componente individuale arborea esiste un *modus operandi* di tipo forestale nei confronti dei popolamenti che possono essere annoverati nell'ambito della "foresta urbana". In questo senso l'azione Cost E 39 *Forests, trees and human health and wellbeing*, (www.e39.ee) ha evidenziato come tutti gli aspetti collegati alla salute ed al benessere stiano diventando prioritari a livello europeo. Questa attenzione per la selvicoltura urbana sta trovando riscontro anche nelle politiche del territorio. A livello continentale, infatti, la disponibilità di aree verdi e la loro accessibilità costituiscono alcuni importanti indicatori utilizzati nel processo di Agenda 21L (Sanesi e Laforteza, 2002). A livello di singoli paesi si deve, inoltre, evidenziare come in Gran Bretagna, Olanda, Paesi Scandinavi siano state adottate politiche favorevoli al rinverdimento (*sensu: greening e afforestation*) di aree urbane e periurbane con particolare riguardo ai contesti in deindustrializzazione e in marginalizzazione socio-economica. L'esperienza delle *Community forests* rappresenta, da questo punto di vista, un esempio paradigmatico (Colangelo *et al.*, 2006) della multifunzionalità delle risorse forestali; la potenzialità e capacità della selvicoltura urbana di potere perseguire una molteplicità di obiettivi risulta rafforzata se i programmi di riforestazione sono collegati in modo sinergico ai programmi di altri settori quali quello della salute pubblica o delle politiche ambientali e sociali.

A livello nordamericano il ruolo prevalente della selvicoltura urbana è sempre stato orientato verso interessi e politiche di carattere ambientale-economico piuttosto che di prevalente interesse sociale. Da questo punto di vista sono esemplificativi i casi di studio attraverso i quali vengono presentati i benefici che le alberature stradali possono garantire alle cittadinanze nell'intercettare le componenti inquinanti dell'atmosfera, nel sequestrare il carbonio e comunque nel migliorare la qualità ambientale degli insediamenti umani (McPherson e Simpson, 2002; Novak, 2006; McHale *et al.*, 2007). Il progetto che ha preso in considera-

zione l'ecosistema della città di Chicago costituisce senza dubbio, in questo contesto, una delle ricerche applicate di maggiore interesse (McPherson *et al.*, 1994). Da questa esperienza sono conseguite altre ricerche che hanno portato alla definizione di modelli per la valutazione degli effetti del verde urbano ed in particolare delle alberature nel miglioramento della qualità dell'aria e dell'acqua delle città, quali UFORE e STRATUM (Nowak *et al.*, 2005; McPherson *et al.*, 2005).

LA SELVICOLTURA URBANA IN ITALIA E NEI PAESI MEDITERRANEI

In Italia e nei Paesi Mediterranei lo sviluppo delle civiltà che si sono avvicinate nel corso degli ultimi due millenni ha profondamente inciso sul paesaggio, modellandolo e formando, grazie anche alle specifiche condizioni pedoclimatiche che vi si possono riscontrare, paesaggi culturali che trovano un difficile riscontro in altri territori. Tale specificità è stata riconosciuta attraverso la stesura di una specifica "carta" durante il Primo Congresso Internazionale sul Paesaggio Mediterraneo organizzato a Montpellier nel giugno 1993.

Nel bacino mediterraneo, ancor più che in altri contesti territoriali, l'uomo è riuscito a modellare per secoli la natura per soddisfare le proprie esigenze e per ricavarvi i propri insediamenti e i materiali e servizi necessari per il loro sostentamento. In questo processo di colonizzazione dell'ambiente molte volte la natura è stata identificata come luogo della perfezione dove era possibile perseguire una "primigenia armonia". Non è casuale infatti che nella tradizione di molte civiltà il giardino o il parco sia stato idealizzato come luogo della perfezione, un vero e proprio paradiso terrestre. In questi contesti la natura attraverso le sue diverse espressioni è sempre stata plasmata per fini che non fossero produttivi, ma prevalentemente estetici e funzionali alla percezione di uno stato di generale e completo benessere (Maniglio Calcagno, 2006).

In questa ottica è possibile leggere molti interventi che possono comprendere le sistemazioni delle ville romane quali gli Horti Caesaris, gli Horti Sallustiani e gli Horti Luculliani nelle prossimità della capitale e la Villa Adriana a Tivoli. Questa tradizione nel modellare la natura fu ampiamente ripresa in epoca rinascimentale, quando numerose ville di campagna furono disegnate facendo riferimento ai principi di Leon Battista Alberti che raccomandava di mettere in evidenza il valore degli spettacoli naturali nei dintorni della costruzione (Maniglio Calcagno, 2006).

Nel XVIII e XIX secolo le forme di modellamento della natura hanno assunto scale più ampie di quelle riguardanti gli insediamenti privati e hanno trovato applicazione nei principali piani urbanistici che hanno interessato l'ampliamento delle principali città italiane quali Milano e Firenze. In questo processo di miglioramento delle condizioni ambientali delle città le risorse forestali hanno assunto un ruolo fondamentale, basti pensare al Parco Sempione e al Parco delle Cascine che hanno avuto e mantenuto una spiccata ed indubbia matrice forestale.

Nonostante questa tradizione di gestione delle risorse naturali e forestali anche in ambito urbano maturata in quasi due millenni, nel corso del XX secolo, specie nell'immediato secondo guerra, gli interventi di qualifica-

zione ambientale delle aree urbane sono episodici e scarsa attenzione viene riversata anche dal punto di vista scientifico nei confronti della gestione delle risorse forestali in aree urbane e periurbane. Questa situazione italiana contrasta vivacemente, invece, con quanto si afferma prima in Nord America e successivamente nel resto dell'Europa centro settentrionale dove, a partire soprattutto dagli anni settanta, si afferma la disciplina della Selvicoltura Urbana. D'altra parte un ruolo fondamentale nell'evoluzione di questa disciplina a livello italiano e mediterraneo lo ha giocato anche un diverso modello di sviluppo urbanistico e un diverso quadro delle situazioni ambientali che variano fortemente dal sud al centro-nord europeo.

Infatti, mentre le città mediterranee sono prevalentemente caratterizzate, anche in epoca corrente, da una struttura di tipo compatto e ben delimitata (*sensu* città fortificata), alle latitudini maggiori prevale in molti casi una città diffusa che molte volte corrisponde ad un maggiore uso della risorsa territorio (Benevolo, 1993). Questo modello di città che si espande e si organizza anche attraverso un'articolazione funzionale è tipica di molti contesti nord europei del XX secolo. Il piano delle "Cinque dita" di Copenhagen (1946) e il piano della regione di Stoccolma (1952) sono esemplificativi di questo approccio urbanistico (Benevolo, 1993). Antecedente queste esperienze, ma altrettanto significativo di un modello di città diffusa sul territorio, è il sistema delle *new towns* periferiche a Londra e della relativa *green belt* (Amati *et al.*, 2006).

Questo diverso processo di urbanizzazione in Europa ha determinato un gradiente di distribuzione lungo l'asse europeo nord-sud (città dispersa-città compatta) che è stato evidenziato dal progetto MOLAND (Monitoring Land Use / Cover Dynamics) portato avanti dal Joint Research Centre (Kasanko *et al.*, 2006) così come era stato già messo in evidenza in precedenza dalla Commissione Europea nel 1995 (EEA, 1995).

Risulta evidente che la struttura delle città mediterranee e la diversa allocazione degli spazi aperti, verde incluso, dipendano da una serie di fattori che molto spesso sono tra loro sinergici. Una certa importanza in questo modello di sviluppo di "tipo compatto" hanno avuto le questioni di carattere ambientale. In particolare una città così definita, come è possibile evincere facilmente anche attraverso la visita dei borghi medievali ancora presenti, facilita la difesa dal caldo e favorisce una migliore gestione delle risorse idriche. Non meno importanti sono le componenti di ordine culturale-economico. I paesi che si affacciano sul bacino mediterraneo hanno avuto nel corso dei secoli un diverso regime della proprietà che ha favorito la diffusione di proprietà frazionate, anche rispetto a quanto è avvenuto, invece, nel centro nord europeo. Questi fattori hanno favorito un incremento dei valori delle aree urbane, determinando, nel tempo, una riduzione degli spazi aperti e di uso collettivo. Questa situazione si è affermata in modo diverso anche all'interno degli stessi paesi mediterranei. In Italia, ad esempio, si assiste ad una diversa organizzazione degli spazi urbani, favorendo allo stesso tempo una diversa densità secondo la direzione Sud-Nord. In molte città meridionali è stata altresì molto evidente l'influenza della dominazione araba che ha portato alla realizzazione di vere e proprie "medine" anche all'interno del tessuto urbano italiano.

Per questi motivi, salvo i casi di alcuni piani di espansione ottocentesca prima citati, in Italia ed in altri paesi mediterranei, si è data scarsa attenzione al verde urbano e si assiste ad una minore disponibilità ed accessibilità a giardini, parchi ed aree che possono rientrare in una fisionomia di tipo forestale (Kasanko *et al.*, 2002).

Ancora oggi un esame delle caratteristiche strutturali delle città mostra una dotazione di verde notevolmente inferiore nel sud Italia rispetto a quanto è possibile apprezzare al centro nord (ISTAT, 2002).

Il verde urbano è stato per molti secoli uno spazio di prevalente interesse privato con una dominante funzione decorativa estetica, mentre gli spazi di interesse pubblico si sono affermati solo con il XIX secolo dove i primi parchi e giardini pubblici sono realizzati, prima a seguito dell'affermarsi del dominio culturale francese e dei principi rivoluzionari, e, successivamente, con i nuovi postulati dell'urbanistica ottocentesca che si affermò prevalentemente nel centro Europa (Benevolo, 1993).

Nel corso della seconda metà del XX secolo la dotazione, funzionalità ed accessibilità del verde urbano sono diventate oggetto di discussione, specie a seguito del veemente processo di urbanizzazione che si è manifestato a partire dagli anni cinquanta. In questo periodo storico anche in Italia si sono affermati i paradigmi dell'"urbanistica funzionale" che ha previsto, a partire dal 1968, l'applicazione di standard minimi, anche per quanto riguarda il verde, nella progettazione e realizzazione degli spazi urbani. A distanza di quaranta anni è possibile evidenziare quale possa essere il limite dell'imposizione di standard a prevalente fine quantitativo (*sensu*: estensione del verde).

Oggi il panorama del verde a servizio delle città italiane è in parte evincibile dalle periodiche campagne di rilevamento operate dall'ISTAT nell'ambito delle "Rilevazioni di dati ambientali nelle città" (www.istat.it). Si tratta di un verde che, come evidenziato in precedenza, ha una diversa densità lungo la direttrice sud-nord e che comunque è situato prevalentemente "fuori porta" in quanto la limitata diffusione di spazi aperti nelle città ha determinato che aree forestali extraurbane abbiano svolto e stiano svolgendo importanti funzioni a servizio delle popolazioni delle aree urbane. Questo ruolo di tipo prevalentemente ricreativo sociale è stato apprezzato e studiato non solo nell'ultimo decennio dalla generazione corrente di selvicoltori, ma anche da quella precedente (Pavari, 1933), evidenziando così un profondo e radicato interesse verso la multifunzionalità delle risorse forestali da parte di questa categoria professionale.

Oggi un ruolo non secondario nella "disponibilità" delle aree verdi in ambito urbano e periurbano è offerto dal processo di deindustrializzazione che nel corso degli ultimi venti anni ha messo a disposizione del pianificatore un patrimonio considerevole di spazi che in parte sono stati destinati per la realizzazione di vere e proprie foreste urbane. Le esperienze realizzate in Lombardia e a Milano in particolare sono da questo punto di vista un importante punto di riferimento e mettono in evidenza come possa essere importante il ruolo della popolazione urbana nella pianificazione, realizzazione e gestione di questi spazi verdi (Sanesi *et al.*, 2007). In questo contesto di aree verdi, specie in ambito periurbano, dove si sovrappongono processi evolutivi del verde che possono comprendere anche aree agricole in abbandono, è quanto mai necessario un approc-

cio di tipo ampio che sia in grado di guidare lo sviluppo di questi “nuovi” paesaggi (Sitzia *et al.*, 2006).

CONCLUSIONI

La selvicoltura urbana ha evidenziato ben presto una diversa articolazione a livello internazionale, nonostante si sia affermata come disciplina autonoma nel corso degli ultimi decenni. Infatti, mentre sia stato definito in modo chiaro quale sia l’ambito di competenza, i diversi quadri economici, sociali, culturali e ambientali hanno favorito una differenziazione negli interessi verso la ricerca e le applicazioni pratiche.

L’Italia e altri paesi mediterranei hanno una matrice urbana e paesaggistica profondamente diversa dal centro nord europeo. Diverse sono anche le condizioni ambientali con particolare riferimento agli aspetti climatici.

Il verde urbano nella sua accezione più ampia ha evidenziato in Italia un ruolo fondamentale dal punto di vista sociale e ricreativo, ma anche da quello della percezione del benessere (Sanesi *et al.*, 2006). È altresì evidente che la foresta urbana, può svolgere un importante ruolo in un contesto di emergenze, quali quella del cambiamento climatico e del rischio di desertificazione, che colpiscono in modo articolato, ma complessivamente sostanziale il nostro paese.

È possibile quindi affermare che esiste una specificità della selvicoltura urbana italiana che, in contesto di gestione sostenibile delle risorse, può costituire un’importante ed imprescindibile supporto alla pianificazione del territorio. In considerazione inoltre di un quadro di riferimento condivisibile con altri paesi mediterranei, è altresì auspicabile che i riscontri provenienti dalle esperienze scientifiche e pratiche italiane possano trovare un riscontro anche in altri contesti geografici.

	<i>Nord America</i>	<i>Europa</i>	<i>Italia</i>
<i>Origini</i>			
Prima introduzione	Prima menzione nel 1894 e successivamente un rapido sviluppo negli anni sessanta e settanta	Principi e sviluppo come disciplina autonoma negli anni ottanta con adattamenti alle esperienze nordamericane	Prime esperienze di didattica ed applicazione (Parco Nord Milano, Boscoincittà) negli anni ottanta, primi anni novanta.
Principali radici storiche	Tradizione per gli alberi da ombra e la “sponsorizzazione” e “affido” nella cura degli alberi	Foreste delle città, lunga tradizione nei parchi e nel giardinaggio	Aree forestali periurbane (Castelfusano), grandi parchi storici urbani
Principali determinanti	Lotta contro le avversità nelle alberature urbane	Ricerca di approcci interdisciplinari	Ricerca di approcci interdisciplinari
Definizioni			
Interesse della selvicoltura urbana	Tutta la vegetazione legnosa dentro e nelle prossimità degli insediamenti umani che spaziano dalle più piccole comunità rurali alle aree metropolitane. L’interesse principale è verso le alberature urbane.	Un definizione ampia simile nell’approccio a quella nordamericana, ma con una maggiore attenzione verso la vegetazione forestale urbana e periurbana in dipendenza della tradizione di realizzare aree parco forestali urbane anche nel passato.	Come a livello europeo
Carattere multidisciplinare	Elevata multidisciplinarietà con una prevalenza di interessi verso l’arboricoltura	Elevata multidisciplinarietà con una prevalenza di un approccio di tipo forestale che privilegia il collettivo rispetto al singolo individuo arboreo	Elevata multidisciplinarietà con sinergie tra le discipline forestali e quelle con matrice psicologica sociale
Multifunzionalità	La selvicoltura urbana fornisce una molteplicità di beni e di servizi. Quelli di carattere ambientale (es. riduzione dell’inquinamento, mitigazione climatica) hanno avuto un crescente interesse	La selvicoltura urbana fornisce una molteplicità di beni e di servizi. I servizi di carattere sociale hanno avuto un sempre maggiore interesse (es. Cost action E 39)	Interesse verso le funzioni sociali, quelle riguardanti il quadro della qualità della vita urbana e della funzionalità ecologica
Allocazione			
Ambito “urbano”	Il termine urbano ha assunto un significato molto ampio ed è riferibile alle aree urbane e periurbane	Esiste una tradizione verso le aree forestale periurbane	Aree periurbane e aree urbane oggetto di ristrutturazione urbanistica, ricomposizione di aree soggette a <i>sprawl</i>
Termini collegati			
Termini collegati che sono emersi nel corso del tempo	Selvicoltura delle comunità (<i>Community forestry</i>)	Infrastruttura verde (<i>green infrastructure</i>), foreste delle comunità (<i>Community forests</i>), bosco del vicinato (<i>neighbourwood</i>)	Foresta urbana, bosco di città, foresta di pianura (Regione Lombardia), verde multifunzionale

Tabella 1. Comparazione tra origini e definizioni della selvicoltura urbana e i concetti correlati tra nord America, Europa ed Italia (da Konijnendijk *et al.*, 2006, modificato).

SUMMARY

STATE OF ART OF URBAN SYLVICULTURE AT A NATIONAL AND MEDITERRANEAN SCALE

Urban forestry, is an academic discipline born in the sixties in North America. It has quickly spread out in northern Europe, where has been possible to implement and follow the research lines coming from over the ocean. In the complex European research context there is an Italian school of thought typical of the Mediterranean Region. This is due to historical, cultural and social reasons: in the centuries the Italian socio-historical context became incomparable to the ones in Great Britain, Netherlands Scandinavia where the development of urban forestry has been registered in the last 30 years. Obviously, the different climate conditions between the Northern and the Mediterranean region influence both the vegetation composition and the plants growth. As a consequence, urban forestry in Italy and the other Mediterranean countries have to take in account those socio-climatic differences developing specific actions. In this paper, the author, presents all the specific actions developed and all the analogies with the neighboring countries. Furthermore he analyses all the elements that characterize the Italian school of thought. In particular, after a brief summary of all the past urban and peri-urban and multifunctional sylvicultural experiences, the author shows some of the strategies that could be used in socio-environmental rehabilitation of large urban areas. In a context where social, urban and economic dynamics are so relevant, urban forestry can play a key role in land planning and can efficiently support planners and administrators in their activities.

RÉSUMÉ

ORIZONS ET SPÉCIFICITÉ DE LA SYLVICULTURE URBAINE AU NIVEAU ITALIAN ET MÉDITERRANÉEN

La sylviculture urbaine, une discipline née dans les années 60 du XXème siècle qui a eu sa organisation au niveau nord-américain, s'est enracinée aussi en Europe, où, surtout dans les pays du centre-nord, elle a trouvé la possibilité d'entreprendre une ligne de recherche, de développement et d'application qui a permis le favoriser d'un «affranchissement» de la pensée d'outre-Atlantique. La situation au niveau européen est bien construite et on peut affirmer qu'il y a une spécificité de la discipline en Italie et dans autres pays du bassin de la Méditerranée. Les raisons de cette spécificité sont surtout d'ordre historique et culturel, social et physique et leur avons déterminé, pendant le cours de l'histoire, une stratification de conditions en notre pays que lui rendront difficilement adaptable aux autres, comme Grande-Bretagne, Hollande et Pays Scandinaves où la sylviculture urbaine s'est développée surtout pendant les derniers 30 ans. La présence de conditions climatiques très différents de le contexte de l'autre côté des Alpes et qui conditionnent l'activité végétative est, de plus, une spécificité de tout l'environnement méditerranéen. La présence de ces diversités demande une approche et une analyse que, tout en partageant les paradigmes généraux de la discipline,

étaient spécifiques du contexte géographique. L'auteur, après avoir mis en évidence ces spécificités et les multiples aspects d'analogie avec autres contextes limitrophes, analyse des éléments que peuvent permettre le reconnaître une ligne évolutive italienne de la discipline. En particulier après une brève synthèse des expériences de sylviculture multifonctionnelle au niveau urbaine et périurbaine, des lignes disciplinaires sont présentées qui peuvent contribuer à la récupération environnementale et sociale de grands quartiers de les nôtres villes. Dans un contexte de dynamique sociale, économique et d'urbanisme, la sylviculture urbaine est, par conséquent, une part emportant et incontournable de l'activité de l'aménagement du territoire.

BIBLIOGRAFIA

- Amati M., Laforteza R., Sanesi G., Yokahari M., 2006. *Il sistema delle green belt londinesi: problematiche e prospettive in vista di una riforma*. Estimo e Territorio. vol. 3, pp. 38-46.
- Benevolo L., 1993. *Storia della città / La città contemporanea*. Laterza.
- Bonnes M., Carrus G., Bonaiuto M., Fornara F., Passafaro P., 2004. *Inhabitants' Environmental Perceptions in the City of Rome within the Framework for Urban Biosphere Reserves of the UNESCO Programme on Man and Biosphere*. Annals of the New York Academy of Sciences. Volume 1023, Issue Urban, Pages 175-186.
- Colangelo G., Davies C., Laforteza R., Sanesi G., 2006. *L'esperienza delle Community Forests in Inghilterra*. Ri-Vista. Ricerche per la Progettazione del Paesaggio (on line), Vol. 6, pp. 82-92, ISSN: 1724-6768.
- EEA, 1995. *Europe's Environment, The Dobbris Assessment*. EEA.
- EEA, 2006. *La sovraccrescita urbana in Europa*. EEA Briefing 04.
- ISTAT, 2002. *L'ambiente nelle città*. ISTAT.
- Kasanko M., Lavalle C., McCormick N., Demicheli L., Barredo J.I., 2002. *Access to green urban areas as an indicator of urban sustainability*. Proceedings of the III Biennial Conference METREX – "The Social Face of Sustainability", 15.5.2002-18.5.2002, Thessaloniki (GR).
- Kasanko M., Barredo J.I., Lavalle C., McCormick N., Demicheli L., Sagris, V., Brezger, A., 2006. *Are European Cities Becoming Dispersed? A Comparative Analysis of Fifteen European Urban Areas*. Landscape and Urban Planning, 77: 111-130.
- Kennedy J.J., Dombeck M.P., Kock N.E., 1998. *Values, beliefs and management of public forests in the Western world at the close of the twentieth century*. Unasylva 49: 16-26.
- Konijnendijk C., Schipperijn, J. (editors), Åkerlund U., Cuizzi D., De Vreese R., Gunnarsson A., Gustavsson R., Iskrevä D., Mellqvist H., Mäkinen K., Nielsen J.B., Olsen I.A., Ottitisch A., Palenius L., Sejr K., Ryan J., Rydberg D., Salbitano F., Silvennoinen H., Simson A., Tyrväan L., Van Herzele A., Wieggersma L., (contributors) 2004. *Neighbour Woods for Better Cities? Tools for developing multifunctional community woodlands in Europe*. EC-KVL, Frederiksberg.
- Konijnendijk C.C., Ricard R.M., Kenney A., Randrup T.M., 2006. *Defining urban forestry. A comparative perspective*

- of North America and Europe. *Urban Forestry & Urban Greening* 4: 93-103.
- Maniglio Calcagno A., 2006. *Architettura del paesaggio. Evoluzione storica*. Franco Angeli.
- McHale M.R., McPherson E.G., Burke I.C., 2007. *The potential of urban tree plantings to be cost effective in carbon credit market*. *Urban Forestry & Urban Greening* 6: 49-60.
- McPherson E.G., Simpson J.R., 2002. *A comparison of municipal forest benefits and costs in Modesto and Santa Monica, California, USA*. *Urban Forestry & Urban Greening* 1:61-74.
- McPherson G., Simpson J.R., Peper P.J., Maco S.E., Xiao Q., 2005. *Municipal Forest Benefits and Costs in Five US Cities*. *Journal of Forestry*, 8: 411-416.
- Nowak D.J., Crane D.E., Stevens J.C., Hoehn R.E., 2005. *The Urban Forest Effects (UFORE) Model: Field Data Collection Manual*. USDA Forest Service, Northeastern Research Station. www.fs.fed.us/ne/syracuse/Tools/UFORE.htm
- Nowak D.J., 2006. *Institutionalizing urban forestry as a "biotechnology" to improve environmental quality*. *Urban Forestry & Urban Greening* 5: 93-100.
- Pavari A., 1933. *Castelfusano: grande parco dell'Urbe*. *L'Alpe*, (XX) n. 8-9: 297-310.
- Randrup T.B., Konijnendijk C.C., Dennertin M.K., Prüller R., 2005. *The concept of urban forestry in Europe*. In Konijnendijk C.C., Nielsson K., Randrup T.B., Schpperijn J., *Urban forests and trees*. Springer.
- Sanesi G., Laforteza R., 2002. Verde urbano e sostenibilità: identificazione di un modello e di un set di indicatori. *Genio Rurale-Estimo e Territorio*. vol. 9, pp. 3-11.
- Sanesi G., Laforteza R., Bonnes M., Carrus G., 2006. *Comparison of two different approaches for assessing the psychological and social dimension of green spaces*. *Urban Forestry & Urban Greening*. vol. 5, pp. 121-129.
- Sanesi G., Laforteza R., Marziliano P.A., Ragazzi A., Mariani L., 2007. *Assessing the current status of urban resources in the context of Parco Nord, Milan, Italy*. *Landscape and Ecological Engineering*. vol. 3, pp. 187-198.
- Sitzia T., Semenzato P., Viola F., 2006. *The protection of heritage elements against landscape evolution: defining a secondary forest typology to guide management towards their integration*. In: 2006 PECSRL Conference in Berlin and Brandenburg 4-9 September 2006 - Abstracts. European rural future: landscape as an interface. Berlin. 4-9 September 2006. (pp. 60). Berlin: Freie Universitaet (Germany).

LE LINEE GUIDA PER L'INTRODUZIONE DEGLI ASPETTI CULTURALI E PAESAGGISTICI NELLE POLITICHE PROMOSSE DALLA CONFERENZA MINISTERIALE PER LA PROTEZIONE DELLE FORESTE IN EUROPA (MCPFE)

(*) *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università degli Studi di Firenze*

Il territorio forestale europeo è stato modellato da millenni di attività antropiche che hanno influenzato tutte le sue caratteristiche. Le sue problematiche di pianificazione e gestione non possono essere correttamente affrontate senza considerare tali influenze e senza la consapevolezza del significato e del ruolo giocato dai boschi nel paesaggio, una risorsa sempre più importante per la popolazione e oggetto della Convenzione Europea del 2000. La ricerca di identità e senso dei luoghi espressa dalla domanda di paesaggio, esprime un malessere profondo, che ha certamente a che vedere con i processi di globalizzazione e con gli effetti di omologazione e modernizzazione da un lato, di squilibri e disuguaglianze dall'altro. La ricchezza di significati associati al paesaggio e le opportunità che l'approccio paesaggistico presenta oggi per il continente europeo e per l'Italia, suggeriscono come esso possa rappresentare un importante punto di riferimento per il nostro modello di sviluppo, con l'obiettivo di realizzare una felice integrazione fra fattori sociali, economici ed ambientali nello spazio e nel tempo. Vi è però da osservare che fenomeni quali l'interruzione delle pratiche tradizionali, la produzione legnosa a scopo industriale, l'abbandono e politiche inappropriate, hanno velocemente eroso i valori culturali associati ai paesaggi europei che appaiono oggi molto semplificati e affetti da un processo di globalizzazione che ne uniforma le diversità. Tutto questo produce influenze negative non solo sugli aspetti culturali ma anche sulla biodiversità, sulla gestione della fauna, sugli aspetti turistico-ricreativi e su molte attività sociali ed economiche che si svolgono nei territori oggi definiti come "boschi". Considerando la scarsa attenzione data a questi aspetti all'interno dei criteri e degli indicatori per la GFS esistenti, la Conferenza Ministeriale di Vienna nel 2003 ha prodotto una risoluzione (n. 3) nella quale si afferma la necessità di includere gli aspetti culturali e sociali all'interno dei criteri della gestione sostenibile attuata nei paesi membri e nel Piano di Azione Forestale della UE. In accordo con il gruppo IUFRO di Storia Forestale, l'MCPFE ha quindi promosso la creazione di un gruppo di esperti internazionali per la redazione di linee guida per l'introduzione degli aspetti culturali e sociali nella Gestione Forestale Sostenibile. Il gruppo, coordinato dall'autore, ha incluso al suo interno sia singoli esperti, sia rappresentanti di varie istituzioni internazionali quali UNESCO, World Bank, Consiglio d'Europa, United Nations Forum on Forest, Società Europea di Storia Ambientale. Le linee guida prendono in considerazione strategie ed azioni, da includere nelle politiche europee e nazionali, ed un set di possibili nuovi indicatori da poter inserire fra quelli già esistenti all'interno dei criteri per la GFS, tenendo conto delle indicazioni delle classificazioni UNESCO e della Convenzione Europea del Paesaggio. Il documento scientifico è stato sottoposto all'MCPFE nel corso del 2007 e approvato dai Ministri Europei nella riunione svoltasi a Varsavia nel Novembre 2007, la sua implementazione politica avverrà nel corso del 2009.

INTRODUZIONE

Il territorio forestale europeo è stato modellato da millenni di attività antropiche che hanno influenzato tutte le sue caratteristiche. Le sue problematiche di pianificazione e gestione non possono essere correttamente affrontate senza considerare tali influenze e senza la consapevolezza del significato e del ruolo giocato dai boschi nel paesaggio, una risorsa sempre più importante per la popolazione e oggetto della Convenzione Europea del Paesaggio. La ricerca di identità e senso dei luoghi espressa dalla domanda di paesaggio, esprime un malessere profondo, che ha certamente a che vedere con i processi di globalizzazione e con gli effetti di omologazione e modernizzazione da un lato, di squilibri e disuguaglianze dall'altro. La ricchezza di significati associati al paesaggio e le opportunità che l'approccio paesaggistico presenta oggi per il continente europeo, suggeriscono come esso possa rappresentare un importante punto di riferimento per il nostro modello di sviluppo, con l'obiettivo di realizzare una

efficace integrazione fra fattori sociali, economici ed ambientali nello spazio e nel tempo. Vi è però da osservare che sia le trasformazioni socioeconomiche, sia politiche inappropriate, hanno velocemente eroso i valori culturali associati ai paesaggi europei che appaiono oggi molto semplificati e affetti da un processo di globalizzazione che ne riduce le diversità. Tutto questo produce influenze negative non solo sugli aspetti culturali ma anche sulla biodiversità, sulla gestione della fauna, sugli aspetti turistico-ricreativi e su molte attività sociali ed economiche che si svolgono anche nei territori oggi definiti come forestali.

La Gestione Forestale Sostenibile fino ad oggi ha dato scarsa attenzione agli aspetti culturali e paesaggistici, che sono stati sostanzialmente esclusi dal concetto di sostenibilità elaborato per il territorio forestale. Allo scopo di porre rimedio ad una mancanza che rende molto debole il paradigma della sostenibilità proposto per il settore la riunione della Conferenza Ministeriale per la Protezione delle Foreste svoltasi a Vienna nel 2003, ha prodotto una risoluzione (n. 3)

nella quale si afferma la necessità di includere gli aspetti culturali e sociali all'interno dei criteri della gestione sostenibile attuata nei paesi membri e nel Piano di Azione Forestale della UE (MCPFE 2003). In considerazione di questa risoluzione, è stata avviata un processo che ha portato ad una prima riunione svoltasi a Sunne in Svezia, nel 2005, (MCPFE 2006) per la sua implementazione, a cui è seguito un secondo convegno internazionale a Firenze nel giugno del 2006 (Agnoletti, Johann, Parrotta 2006). In seguito a tale convegno e in accordo con il gruppo IUFRO di Storia Forestale, l'MCPFE ha promosso la creazione di un gruppo di esperti internazionali per la redazione di linee guida per l'introduzione degli aspetti culturali e sociali nella Gestione Forestale Sostenibile. Il gruppo, coordinato dall'autore, ha incluso al suo interno sia singoli esperti, sia rappresentanti di varie istituzioni internazionali quali UNESCO, World Bank, Consiglio d'Europa, United Nations Forum on Forest, Società Europea di Storia Ambientale, European Science Foundation. Le linee guida prendono in considerazione strategie ed azioni da includere nelle politiche europee e nazionali, ed un set di possibili nuovi indicatori da poter inserire fra quelli già esistenti all'interno dei criteri per la GFS, tenendo conto delle indicazioni delle classificazioni UNESCO e della Convenzione Europea del Paesaggio. Il documento scientifico è stato sottoposto all'MCPFE nel corso del 2007 e approvato dai Ministri Europei nella riunione svoltasi a Varsavia nel Novembre 2007, la sua implementazione politica avverrà nel corso del 2009 con un incontro da tenersi a Firenze (Agnoletti *et al.* 2007). Il testo tiene conto non solo delle indicazioni della Convenzione Europea del Paesaggio, ratificata o siglata da 35 stati membri e di quanto fatto in Italia con il Piano Strategico Nazionale di Sviluppo Rurale, 2007-2013, all'interno del quale, per la prima volta, il paesaggio è stato introdotto come obiettivo strategico. Nel presente articolo si propone la nuova lista degli indicatori proposta per l'introduzione degli aspetti culturali nella Gestione Forestale Sostenibile.

1. I CRITERI BASE

La verifica della efficacia dei modelli di gestione si realizza normalmente definendo principi, criteri e indicatori con i quali valutare le azioni svolte. Facendo riferimento ai significati comunemente attribuiti a questi termini, per "principio" si intende *una norma di buona condotta di validità universale, che rappresenta quindi un valore generale di riferimento.*

Per "criterio", invece, si intende *"un aspetto o un elemento particolare considerato di notevole rilevanza"*, che aggiunge significatività dal punto di vista operativo ad un principio senza tuttavia essere in se stesso una misura diretta di stato, rendimento o impatto (Pettenella e Secco 1999).

Gli elementi che hanno maggior rilevanza dal punto di vista operativo, soprattutto a livello di singola unità gestionale, sono gli "indicatori", ovvero *"ogni variabile o componente, che sia utilizzata per dedurre caratteristiche della adeguatezza della gestione della risorsa"*. Si tratta infatti di parametri quantitativi e qualitativi (descrittivi) che, quando periodicamente misurati o osservati, mostrano delle tendenze e delle direzioni di cambiamento. Più in generale, un indicatore è uno strumento per la misurazione e la segnalazione dei valori di determinate grandezze fisiche utile per il controllo delle

condizioni di funzionamento di un sistema. L'insieme dei criteri e degli indicatori, quindi, serve per valutare lo stato di fatto e i futuri sviluppi e orientamenti connessi alla sostenibilità dei sistemi di gestione. Nel caso dei criteri ed indicatori già prodotti dall'MCPFE (2003b) non vi è un criterio espressamente dedicato agli aspetti sociali e culturali. All'interno del Criterio n. 4, legato alla diversità biologica è presente il punto 4.7 che riguarda le tipologie di paesaggio, ma non è stato mai implementato. All'interno del criterio n. 6, che riguarda le funzioni socio economiche, il punto 6.11 prende in considerazione la conservazione di siti con particolari valori spirituali o culturali.

Nel complesso è evidente la scarsa valenza di tali indicatori per il problema del paesaggio o degli aspetti culturali, per questo motivo il nuovo set proposto all'MCPFE si configura come una proposta da articolare nel dettaglio dal punto di vista della misurabilità, ma che vuole offrire la gamma delle opportunità sulle quali sviluppare il lavoro. Il set fa riferimento a criteri base già utilizzati dall'UNESCO per i siti della World Heritage List, ed anche a nuove categorie proposte in ambito quali il patrimonio "bio-culturale" che comprende la combinazione di fattori naturali ed antropici (Martin and Persic 2008). In particolare sono stati considerati tre *principi* fondamentali per impostare i criteri e gli indicatori per la gestione del paesaggio (Fowler 2003, Romani 1994): *significatività, integrità, vulnerabilità.*

La significatività

Il termine si riferisce all'insieme dei "valori" espressi dal paesaggio culturale. I valori del paesaggio cambiano da luogo a luogo e non sono identificabili in modo preventivo, ma vanno accertati attraverso indagini mirate, ne possono essere confusi o sovrapposti alla conservazione degli aspetti ecologici.

L'obiettivo della conservazione della significatività è quello di mantenere i rapporti uomo-ambiente tipici delle identità culturali che il territorio forestale rappresenta. La capacità di accertare e mantenere la significatività, o autenticità di un paesaggio culturale, dipende quindi dal grado di accuratezza delle indagini e dalla qualità e disponibilità delle fonti analizzate. La conoscenza e la comprensione di queste fonti nonché l'organizzazione di un percorso metodologico per il loro utilizzo è un elemento essenziale.

In conseguenza delle caratteristiche delle fonti disponibili e dei paesaggi la significatività viene di solito valutata considerando una serie di attributi quali:

- forma;
- materiali;
- uso e funzione;
- tradizioni, tecniche e pratiche;
- localizzazione;
- genius loci.

L'Integrità

L'integrità è una misura della completezza e del grado di mantenimento della struttura di un paesaggio. Un paesaggio che mantiene intatte le relazioni che legano la struttura delle sue componenti, ad esempio attraverso il mantenimento dei tipici mosaici dei paesaggi culturali, è in grado di soddisfare le relazioni di integrità.

Per valutare l'integrità è necessario verificare:

- il mantenimento di tutti gli elementi necessari ad esprimere la significatività;

- il mantenimento di una estensione adeguata a rappresentare le caratteristiche e i processi che individuano la significatività;
- eventuali effetti negativi legati a processi di alterazione.

La vulnerabilità

La vulnerabilità rappresenta la fragilità di un paesaggio a tutti quei processi che possono comprometterne la significatività e la sua integrità. La vulnerabilità misura anche la resistenza al cambiamento. Ad esempio le strutture composite agro-silvo-pastorali sono le aree a maggior dinamismo paesistico in quanto possono trasformarsi rapidamente a seguito dell'abbandono culturale; allo stesso modo terrazzamenti utilizzati per l'impianto di sugherete o castagneti se abbandonati vanno incontro ad un rapido degrado e sono altamente vulnerabili.

CRITERIO 1. MANTENIMENTO DELLA "SIGNIFICATIVITÀ" DEL PAESAGGIO

Indicatori

La definizione degli indicatori della "significatività" del paesaggio quale criterio di gestione, si articolerà attraverso tipologie descrittive eterogenee, ma comunque classificabili entro categorie d'ambito a seconda dell'aspetto che si vuole monitorare.

1. *Unicità del paesaggio*

Alcuni paesaggi hanno caratteristiche di unicità nei diversi contesti di riferimento dovuta all'insieme di numeri fattori, materiali o immateriali, che possono essere già stati riconosciuti a livello locale, regionale, nazionale, internazionale, attraverso la produzione di letteratura specifica o di riconoscimenti ufficiali.

2. *Caratteristiche della matrice paesistica*

Alcuni paesaggi sono caratterizzati da una particolare matrice paesistica, che può essere ad esempio dominata dalla presenza di una classe estensiva particolarmente connessa (matrice a boschi, agricola, aree umide) o può essere invece composita con molteplici usi del suolo nessuno dei quali ha caratteristiche di dominanza.

3. *Caratteristiche estetiche*

Il paesaggio presenta valori estetici legati agli aspetti morfologici, agli usi del suolo, alle forme di gestione del territorio e degli insediamenti, ai suoi valori scenici che devono essere individuati e conservati, assicurandone la fruibilità per il pubblico.

4. *Persistenza storica del mosaico paesaggistico*

Ogni paesaggio è caratterizzato dalla persistenza storica della struttura del mosaico paesaggistico. Il suo accertamento fornisce un dato importante per valutare il valore storico di un paesaggio in funzione del mantenimento della sua struttura nel tempo.

5. *Persistenza storica dei singoli usi del suolo*

Ogni paesaggio è caratterizzato da una diversa persistenza storica dei singoli usi del suolo, la quale contribuisce al valore complessivo del paesaggio.

6. *Estensione dei singoli usi del suolo*

L'estensione dei singoli usi del suolo è caratteristica di ciascun paesaggio. La sua individuazione ed il suo mantenimento contribuisce alla conservazione della significatività del paesaggio.

7. *Caratteristiche interne delle tessere del mosaico paesaggistico*

Ciascuna tessera di un mosaico paesaggistico è contraddistinta da specifiche caratteristiche di densità, struttura e composizione specifica dei componenti arboree ed arbustive, specialmente in presenza delle policulture tipiche dei paesaggi storici.

8. *Elementi materiali del patrimonio culturale*

Questo indicatore riguarda il mantenimento del patrimonio insediativo, quali le tipologie dell'edilizia rurale storica, con le sue infrastrutture legate ai cicli produttivi agricoli e forestali (sistemazioni agrarie, forestali, viabilità ecc.), oggetti ed attrezzi di suo comune.

9. *Elementi del patrimonio bioculturale*

Questo indicatore si riferisce a componenti del mondo vegetale quali piante monumentali, singole o in gruppo, risultanti dal reciproco rapporto di lungo periodo uomo-natura. Esempi tipici sono piante forestali modificate per rispondere ad esigenze produttive tramite innesti, capitozzatura, sgommo, potature della chioma, ecc.

10. *Elementi del patrimonio animale*

La presenza di alcune specie animali, selvatiche o allevate, legate a pratiche tradizionali, può avere particolare importanza per la significatività del paesaggio.

11. *Attività socioeconomiche*

Alcune attività socioeconomiche legate a pratiche di gestione nel settore agricolo e forestale, nonché le conoscenze tradizionali connesse alla identità culturale dei luoghi possono essere utili o necessarie per la conservazione del paesaggio. La loro presenza e continuità nel tempo sono elementi essenziali al mantenimento della significatività.

12. *Percezione sociale della significatività del paesaggio*

Il mantenimento della significatività di un paesaggio è legato al grado di percezione di tale valore da parte delle popolazioni.

CRITERIO 2. MANTENIMENTO DELL' "INTEGRITÀ" DEL PAESAGGIO

Indicatori

La definizione degli indicatori della "Integrità" del paesaggio quale criterio di gestione, si articolerà attraverso tipologie descrittive eterogenee, ma comunque classificabili entro le seguenti categorie d'ambito a seconda dell'aspetto che si vuole monitorare.

1. *Estensione del paesaggio culturale*

Il mantenimento dell'integrità di un paesaggio è legato alla conservazione di una estensione sufficiente ad assicurare le sue caratteristiche funzionali dal punto di vista sociale, ambientale ed economico.

2. *Caratteristiche geomorfologiche*

L'identità del paesaggio è legata al mantenimento delle caratteristiche geomorfologiche, intese sia dal punto di vista statico che dinamico.

Alcune aree di grande valore paesistico sono soggette naturalmente a fenomeni di dissesto idrogeologico che ne mantengono le caratteristiche peculiari, mentre in altri casi i fenomeni di dissesto compromettono le caratteristiche identitarie.

3. *Struttura della matrice*

Stato di conservazione delle matrici paesistiche tipiche del paesaggio naturale e culturale. Una matrice di un paesaggio che abbia perso più del 50% delle sue caratteristiche non presenta un sufficiente livello di integrità.

4. *Caratteristiche estetiche*

Nuove strutture urbane di tipo abitativo, industriale o infrastrutturale, così come alcune attività agricole e forestali, indipendentemente dall'estensione, possono avere un grande impatto sulla qualità estetica del paesaggio, riducendone l'integrità.

5. *Struttura spaziale del mosaico*

Stato di conservazione della struttura del mosaico paesistico. Questa è intesa come insieme delle relazioni spaziali che regolano l'insieme delle tessere del mosaico paesistico.

Gli indicatori di ecologia del paesaggio sono particolarmente adeguati per estrarre indici caratteristici per ciascun paesaggio.

6. *Struttura delle tessere*

Stato di conservazione delle singole tessere del mosaico paesistico relativamente alla composizione interna.

7. *Elementi del patrimonio culturale*

Grado di conservazione degli elementi materiali del patrimonio culturale (elementi del patrimonio insediativo, strutture, infrastrutture ed attrezzature di uso agricolo e forestale ecc.).

8. *Elementi del patrimonio bioculturale*

Grado di conservazione degli elementi del patrimonio bioculturale, quali habitat creati dall'uomo, singoli esemplari arborei ecc.

9. *Elementi del patrimonio animale*

Grado di conservazione e diffusione di alcune specie animali, selvatiche o allevate, legate ai paesaggi o alle pratiche tradizionali.

10. *Pratiche di gestione favorevoli al mantenimento del paesaggio*

La conservazione e documentazione delle conoscenze relative alle pratiche di gestione funzionali al mantenimento del paesaggio contribuiscono al mantenimento dell'integrità. L'assenza o la sospensione di tali pratiche compromette l'integrità secondo tempi legati al manifestarsi dei loro effetti.

11. *Attività di conservazione, ricerca e didattica*

La presenza di attività di conservazione, ricerca e didattica è considerata un elemento positivo per la conservazione del paesaggio.

12. *Percezione sociale della significatività del paesaggio*

Grado di conservazione della percezione sociale del paesaggio nei suoi aspetti storici, estetici e spirituali, creati dalle condizioni socioeconomiche e culturali nel tempo e nello spazio.

CRITERIO 3. VALUTAZIONE DELLA "VULNERABILITÀ" DEL PAESAGGIO

Indicatori

La definizione degli indicatori della "vulnerabilità" del paesaggio quale criterio di gestione, si articolerà attraverso due tipologie descrittive, le prime legate alla vulnerabilità degli elementi che definiscono la significatività del paesaggio, e la seconda comprensiva dei fattori di pressione che determinano la vulnerabilità del sistema paesaggistico e delle sue caratteristiche.

A) Vulnerabilità degli elementi che rappresentano la significatività del paesaggio.

1. *Fragilità intrinseca degli assetti paesaggistici*

Alcune strutture paesistiche sono particolarmente soggette a degrado dovuto ad esempio alla evoluzione naturale o alla influenza antropica. Strutture quali terrazzamenti, pascoli, policolture, sono particolarmente fragili se abbandonati. I castagneti da frutto sono boschi fragili rispetto all'abbandono, mentre un bosco di alto fusto misto, è più difficilmente degradato dall'abbandono. Tali diversità definiscono un diverso grado di vulnerabilità.

2. *Vulnerabilità degli elementi materiali del patrimonio culturale*

Ci si riferisce alla fragilità intrinseca degli elementi materiali connessa alla loro difficoltà di conservazione ed ai fattori di possibile degrado.

3. *Vulnerabilità del patrimonio bioculturale*

Fragilità di elementi quali esemplari arborei monumentali, o habitat di origine antropica, che possono avere particolare importanza per il paesaggio.

4. *Vulnerabilità degli elementi associati alle conoscenze tradizionali ed alle attività socioeconomiche*

Fragilità intrinseca di beni materiali ed immateriali afferenti alla conservazione di conoscenze tradizionali connesse con il paesaggio, ma anche la vulnerabilità del mantenimento delle attività socio economiche che contribuiscono alla conservazione del territorio nelle sue forme tradizionali.

B) Indicatori legati a processi che influiscono sulla vulnerabilità

1. *Attività agricole*

Presenza di attività agricole in grado di influenzare direttamente o indirettamente la conservazione degli assetti paesaggistici.

2. *Attività forestali*

Presenza di attività forestali che influenzano direttamente o indirettamente la conservazione degli assetti paesaggistici. Alcuni trattamenti selvicolturali e forme di utilizzazione forestale possono influenzare negativamente la struttura del paesaggio.

3. *Imboschimenti naturali o artificiali*

Fenomeni di imboschimento prodotti in seguito all'abbandono o per attività pianificate, possono avere influenze negative sulla qualità del paesaggio.

4. *Interventi di edilizia rurale*

Ristrutturazioni o nuovi insediamenti ad uso rurale possono essere incompatibili con la conservazione del paesaggio.

5. *Insedamenti urbani*

Sviluppo di insediamenti urbani a scopo abitativo, residenziale o turistico che influenzano negativamente la conservazione del paesaggio.

6. *Insedamenti industriali*

Sviluppo di insediamenti industriali che influenzano negativamente la conservazione del paesaggio.

7. *Realizzazione di infrastrutture*

Sviluppo di infrastrutture che influenzano negativamente il paesaggio¹.

8. *Struttura sociale*

Tendenze sociali, quali movimenti demografici o compo-

¹ Per i punti 8, 9, 10, e 11 sono da considerare non solo gli effetti determinati dall'impatto sull'occupazione del suolo, ma anche gli impatti visivi che si trasmettono nello spazio in virtù dello sviluppo verticale.

sizione della struttura sociale, che rendono vulnerabile il paesaggio. Un esempio di fattore negativo è lo spopolamento per la conservazione dei pascoli arborati. Un elevato tasso di spopolamento in un arco pluridecennale incrementa la vulnerabilità dei sistemi considerati anche se con un impatto diverso nel tempo e nello spazio.

9. Attività turistiche

Alcuni paesaggi sono molto vulnerabili a certe attività turistiche, sia in termini di qualità che di intensità (es. le dune litoranee in zone sottoposte a forte pressione antropica nei periodi estivi).

BIBLIOGRAFIA

- Agnoletti M., Parrotta J., Johann E., editors, 2006. *Cultural Heritage and sustainable forest management: the role of traditional knowledge*, Proceedings of the IUFRO-MCPFE Conference 8-11, 2006, Florence, Italy. MCPFE, Warsaw, vol. 1-2.
- Persic A. and Martin G., eds., 2008. *Links between biological and cultural diversity*, Report of the International Workshop organised by UNESCO, 26-28 September 2006, UNESCO, Paris.
- Agnoletti, M. et al., 2007. *Guidelines for the implementation of social and cultural values in sustainable forest management, a scientific contribution to the implementation of MCPFE, Vienna resolution 3*, IUFRO Occasional Paper N.19.
- Fowler, P.J., 2003. *World Heritage Cultural Landscapes 1992-2002*, UNESCO, Paris.
- MCPFE, 2003. *Fourth Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe*, Conference Proceedings, 28-30 April, Liaison Unit, Vienna.
- MCPFE, 2003b. *Improved Pan European Indicators for Sustainable Forest Management*, MCPFE Liaison Unit, Vienna.
- MCPFE, 2006. *Forestry and Our Cultural Heritage*, Proceedings of the seminar 13-15 June 2006, Joint FAO/FCE/ILO Expert network to implement sustainable forest management, MCPFE, Warsaw.
- Pettenella D., Secco L., 1999. *Indicatori di gestione forestale sostenibile e iniziative di certificazione*, Relazione al convegno su "Indicatori di Gestione Forestale Sostenibile e Sistemi di Certificazione nel Sistema Foresta-Legno" Milano, 18 novembre 1999; Fondazione ENI Enrico Mattei.
- Romani V., 1994. *Il paesaggio: teoria e pianificazione*, Milano, Franco Angeli.

LA SELVICOLTURA URBANA: NON SOLO LA CURA DEGLI ALBERI

(*) Dipartimento TESAF, Università degli Studi di Padova

(**) DISAFRI Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

I profondi cambiamenti demografici, sociali e di stile di vita che caratterizzano l'inizio del millennio, aprono una serie di nuove problematiche che possono coinvolgere in modo determinante il mondo forestale. Una di queste problematiche riguarda il territorio urbano e periurbano che, se da un lato certamente è spesso il meno ricco di risorse naturali e forestali, allo stesso tempo rappresenta per ampie fasce della popolazione la più immediata, se non unica, possibilità di contatto con la natura. La ricerca scientifica ha evidenziato il ruolo fondamentale degli spazi verdi urbani e periurbani, immediatamente accessibili alla popolazione, non solo nel modificare alcuni parametri dell'ambiente (temperatura, qualità dell'aria, ecc.), nel contribuire al mantenimento della biodiversità e del paesaggio storico e culturale, ma anche, e soprattutto, nel promuovere comportamenti di vita più sani e sostenibili. Il contatto con l'ambiente e il paesaggio naturale, così come le opportunità per l'esercizio fisico, offerti dal verde urbano sono fondamentali per prevenire molti problemi di carattere sanitario, dai problemi di iperattività, di deficit di attenzione e di obesità nei bambini, allo stress e agli stati depressivi nella popolazione adulta, fino alle patologie che affliggono una popolazione anziana che è in costante crescita, tutte condizioni destinate altrimenti a gravare sempre di più sulla spesa sanitaria.

Il ruolo della ricerca e della pratica forestale in questo settore è fondamentale nell'affrontare sia le problematiche più "tradizionali" legate allo studio e alla gestione dei popolamenti arborei, anche se in ambienti urbani e periurbani, spesso assai diversi dalla foresta, sia altre che richiedono invece approcci scientifici e professionalità che si collocano su una linea di confine con altri settori professionali, ma alle quali le competenze del selvicoltore possono dare un contributo essenziale.

Lo scopo di questo lavoro è fare il punto sullo stato della ricerca nella selvicoltura urbana in Italia e delle sue possibilità di sviluppo future, evidenziandone i rapporti anche con i principali filoni di ricerca a livello europeo e internazionale, e le sue applicazioni più significative.

Parole chiave: selvicoltura urbana, ecologia del paesaggio, arboricoltura, psicologia ambientale.

Key words: urban forestry, landscape ecology, arboriculture, environmental psychology.

Mots clés: sylviculture urbaine.

1. INTRODUZIONE

Le aree verdi, gli alberi nelle città e negli ambiti periurbani non costituiscono solo un piacevole elemento di arredo, ma assumono il ruolo di un'importante infrastruttura, necessaria alla sostenibilità delle aree densamente popolate.

Le funzioni ricreative, l'effetto sul benessere psicologico, la mitigazione del clima e l'azione sulla qualità dell'aria e delle acque, l'incremento della diversità biologica in ecosistemi estremamente semplificati, come quelli urbani, rendono alberi e spazi verdi elementi fondamentali per migliorare la qualità della vita dei cittadini. Per questo motivo, anche se il paesaggio vegetale urbano costituisce in termini quantitativi una frazione assai modesta, forse insignificante, del patrimonio forestale del pianeta, ad esso si può comunque attribuire un ruolo non secondario nell'ambito di una crescita sostenibile delle città.

Il ruolo degli spazi verdi pubblici come oasi di benessere in ambienti urbani sovraffollati, era peraltro già ben evidente agli urbanisti e ai paesaggisti ottocenteschi, che, applicando un modello "naturaliforme", fortemente influenzato dal "*landscape garden*" di William Kent e "Capability" Brown, hanno fatto uso di grandi parchi, ricchi di abbondanti piantagioni arboree, per contrastare il degrado delle città. Il modello del parco urbano ottocentesco ha fortemente influenzato la progettazione del

verde fino ai nostri giorni. Come appare assai evidente questo modello di verde, fortemente legato ad una interpretazione, sia pur talvolta solo estetica, della natura, ancora oggi manifesta una notevole efficacia da un punto di vista ricreativo, paesaggistico ed ambientale.

Non è un caso perciò che proprio nei paesi dove si era sviluppato ed affermato il *Park Movement*, e dunque già da più di un secolo la vegetazione aveva assunto una funzione significativa in ambito urbano e l'infrastruttura verde risultava integrata nella crescita e nello sviluppo delle città, si sia, in tempi più recenti, originata e diffusa la disciplina della Selvicoltura Urbana.

L'*Urban Forestry* è stata soggetta nei suoi oltre 40 anni di vita ad una notevole evoluzione. Da una disciplina prevalentemente orientata all'applicazione di tecniche di gestione degli alberi in città ha acquisito una valenza assai più ampia, ben chiara nella attuale definizione della *Society of American Foresters* (Helms, 1998), accettata e riproposta anche in Europa (Konijnendik *et al.*, 2006).

"La selvicoltura urbana è l'arte, la scienza e la tecnologia della gestione degli alberi e delle risorse forestali entro ed attorno ai centri abitati al fine di fornire benefici di carattere sociale, estetico ed economico agli abitanti della città".

La selvicoltura urbana assume dunque un significato che va oltre la semplice applicazione di appropriate tecniche colturali alla gestione degli alberi e dei popolamenti arbo-

rei urbani. L'uso del termine "selvicoltura" anche se riferito spesso ad un ambiente drasticamente diverso dalla foresta, suggerisce alcuni indirizzi di metodo che appaiono importanti nella pianificazione e gestione del verde urbano, anche di quello apparentemente più artificiale. In primo luogo, l'approccio ecosistemico e multidisciplinare che ci invita a considerare tutti i rapporti tra il verde e le altre componenti biotiche e abiotiche del sistema urbano. In secondo luogo, un approccio che stimola a considerare il verde urbano come una risorsa rinnovabile la cui gestione deve mirare alla conservazione e perpetuazione nel lungo periodo, per garantire la continuità e possibilmente il miglioramento dei servizi da essa forniti.

L'oggetto di studio della selvicoltura urbana è assai diversificato. Il verde urbano e peri-urbano è caratterizzato da molteplici tipi, che si distinguono per composizione e struttura dei popolamenti vegetali, criteri e modalità di gestione, proprietà e funzioni. Non è dunque un caso che questa disciplina mantenga stretti legami con altri settori scientifici e professionali con cui si trova spesso ad interagire.

Nella progettazione e nella gestione di parchi, giardini ed altri tipi di verde intensivo, in cui prevalgono elementi di artificialità anche nell'organizzazione della componente vegetale, il rapporto con le discipline dell'architettura del paesaggio e dell'arboricoltura, risulta evidentemente privilegiato. Così come nella tutela e valorizzazione del verde storico, che è peraltro una componente assai diffusa nel nostro territorio, il selvicoltore urbano si trova ad interagire con le Soprintendenze ed altre strutture preposte alla gestione dei beni culturali, con problematiche assai specifiche (Boriani, 1992).

Le foreste peri-urbane, come già evidenziato in altre relazioni, sono oggetto di particolare interesse in ambiente mediterraneo, dove le città sono normalmente prive di spazi verdi di una certa consistenza; qui il rapporto privilegiato torna a essere quello con la selvicoltura e le scienze forestali, ma anche sempre di più con nuove discipline come l'ecologia del paesaggio, dato l'importante contributo di queste formazioni forestali nel mantenimento della biodiversità (Alvey, 2006). Fondamentale è infine l'interazione con le scienze sociali, in particolare con la psicologia ambientale, ma anche con alcuni settori della medicina, in considerazione del ruolo ristorativo degli spazi verdi e della "natura" urbana e della loro funzione nella prevenzione di molte patologie legate allo stress e alla vita sedentaria (AA.VV., 2005).

2. LA RICERCA IN SELVICOLTURA URBANA

I collegamenti con molteplici discipline, appena citati, rendono assai ampio l'orizzonte sperimentale in Selvicoltura Urbana. Non vi è dubbio che anche gli ambiti di ricerca più tradizionali legati per esempio all'arboricoltura, alla difesa dai patogeni, alle tecniche agronomiche e colturali, alla selvicoltura nei parchi e nei boschi peri-urbani abbiano ancora oggi grande importanza, in particolare per quanto concerne la diffusione delle conoscenze tecnico-scientifiche. La scarsa qualità nella realizzazione e nella gestione del verde urbano, che caratterizza la maggior parte delle città italiane, manifesta infatti l'importanza e l'attualità di queste problematiche.

Accanto a questi filoni più tradizionali sono comunque

nati e cresciuti nuovi interessanti settori di ricerca, sia a livello internazionale, che a livello nazionale.

Un ambito di ricerca particolarmente fecondo è quello che riguarda le tecniche e gli strumenti di conoscenza del patrimonio "forestale" urbano. La gestione di questa risorsa, richiede, infatti, in primo luogo, una adeguata conoscenza della struttura, della composizione, dello stato fitosanitario, che inoltre, a causa della forte pressione cui queste risorse sono soggette negli ambienti urbani, tendono a modificarsi abbastanza rapidamente nel tempo. Metodi di remote sensing, strumenti di rilevamento, quali il GPS e metodi numerici di gestione dei dati di censimento del verde urbano, come i GIS, si sono rivelati molto efficaci per la raccolta, l'analisi e la gestione delle informazioni relative a questa risorsa (Ward e Johnson, 2007).

L'applicazione del telerilevamento e in particolare delle immagini satellitari è particolarmente interessante nello studio del verde urbano, consentendo di valutare la consistenza dell'intero patrimonio sia pubblico che privato. L'esistenza di diversi sistemi di telerilevamento satellitare ad alta risoluzione quali Quickbird, IKONOS, and OrbView offre notevoli opportunità applicative. Questi sistemi sono ancora caratterizzati da alcuni limiti, quali la copertura geografica, il costo elevato delle immagini e le problematiche derivanti dalla difficoltà di interpretazione automatica delle immagini rilevate (Ward e Johnson, 2007). La loro applicabilità alla classificazione della vegetazione e della copertura forestale urbana è stata comunque valutata in diverse ricerche sia all'estero (Myeong *et al.*, 2001), che in Italia. Nel nostro paese un recente progetto (APAT, 2008) si propone di censire le aree verdi urbane dei 24 capoluoghi di provincia con un numero di abitanti superiore a 150.000, attraverso l'uso di immagini satellitari ad alta risoluzione IKONOS, con risoluzione geometrica al suolo pari a 1 metro per il pancromatico e 4 metri per il multi spettrale, tecnica già sperimentata in uno studio sulla città di Roma (Marinosci *et al.*, 2007); analoghe ricerche basate sull'uso di immagini Quickbird sono proposte per la città di Bologna (Spisni e Benfenati, 2007). Tra le tecniche di telerilevamento da aeromobili, particolarmente interessanti sembrano essere le applicazioni del sensore ASPIS (Vannini *et al.*, 2005; Papale *et al.*, 2008) e le potenziali applicazioni LIDAR (Light Detection and Ranging). Questo strumento basato sulla trasmissione, da un velivolo, di impulsi laser e sulla interpretazione della riflessione e rifrazione di tali impulsi, ha dimostrato di poter stimare con elevata precisione molti parametri forestali, quali l'altezza delle chiome, il volume dei popolamenti, l'area basimetrica, e la biomassa (Dubayah e Drake, 2000; Corona *et al.*, 2007), ed inizia a trovare specifiche applicazioni anche in ambiente urbano (Imai *et al.*, 2004; Hsiao e Tseng, 2007).

I sistemi informativi geografici che sempre più si diffondono anche nella pratica professionale per la gestione dei catasti del verde, sono stati impiegate in diversi studi sulla composizione, la distribuzione spaziale, la struttura cronologica, lo stato fitosanitario e le funzioni dei popolamenti arborei urbani (Dwyer e Miller, 1999; Pauleit e Duhme, 2000; Semenzato *et al.*, 2007; Bunvong, 2008; Wu *et al.*, 2008).

L'utilizzo delle informazioni derivanti dal censimento

delle risorse forestali urbane per la modellizzazione dei benefici ambientali ed economici che questa risorsa può produrre è stato oggetto di un'ampia produzione scientifica, soprattutto negli Stati Uniti (McPherson *et al.*, 1994; Nowak e Crane, 2000; Nowak e Dwyer, 2000; McPherson e Simpson, 2002; Nowak *et al.*, 2007). La pubblicazione da parte dei ricercatori del Forest Service degli Stati Uniti d'America di modelli informatizzati UFORE e STRATUM che possono essere adattati, almeno in parte, a specifiche condizioni ambientali locali, ha consentito i primi tentativi di applicazione di questi strumenti anche in Italia (Buffoni e Siena, 2007).

Lo studio, la catalogazione e la tutela della vegetazione e dei boschi nell'ambito dei complessi storico-monumentali è un ulteriore campo di ricerca che riveste un significato rilevante nel nostro Paese. Gli studi sul verde storico, finalizzati alla catalogazione di queste risorse culturali per la loro tutela, sono approfonditi nella componente storico-architettonica, mentre le piante vengono considerate quasi esclusivamente da una prospettiva di tipo tassonomico (Cantone, 2003). Studi di carattere bio-ecologico appaiono invece fondamentali per definire una gestione efficace del verde storico che possa garantirne la durata nel tempo. Nell'ambito della selvicoltura urbana sono stati proposti metodi di studio specifici per questa risorsa, e criteri forestali sono stati applicati al loro inventario e alla loro gestione in alcuni casi di studio (Semenzato, 1995; Girello *et al.*, 1995; Semenzato *et al.*, 1996; Agrimi *et al.*, 2006; Agrimi *et al.*, 2008).

Il ruolo delle aree verdi nell'incremento della biodiversità e nella riduzione della frammentazione ecologica nei territori urbanizzati rappresenta un settore di notevole attualità in cui la Selvicoltura Urbana si confronta con i temi scientifici propri dell'Ecologia del Paesaggio. Gli studi internazionali in questo campo sono numerosi (Samways e Steyler, 1996; Jokimäki e Suhonen, 1998; Hermy e Cornelis, 2000; Arauyo, 2003; Zerbe *et al.*, 2003; Alvey, 2006), e più recentemente anche in Italia si sono avviate ricerche volte a definire tale importante ruolo della "foresta urbana".

La salvaguardia delle risorse naturali anche in ambienti urbanizzati rientra peraltro nell'ambito di un contesto globale di tutela della biodiversità e nell'applicazione del paradigma della sostenibilità delle città e del territorio. Lo studio del ruolo degli spazi verdi urbani nel ridurre la frammentazione ambientale e i suoi effetti risulta particolarmente interessante, soprattutto per la definizione di linee guida di pianificazione e gestione non solo per le aree verdi di pertinenza urbana, ma anche per le aree limitrofe.

Queste ultime, infatti, per il ruolo di raccordo che svolgono fra gli ambiti esterni, più o meno naturali, e le aree fortemente urbanizzate, assumono un ruolo centrale nella conservazione della biodiversità come nella mitigazione dell'impatto antropico sui sistemi naturali. La caratterizzazione ecologica delle aree verdi urbane e peri-urbane è stata oggetto di un programma di ricerca PRIN (Sanesi *et al.*, 2005; Lorusso *et al.*, 2007), così come è stato affrontato lo studio del ruolo specifico delle formazioni forestali urbane e peri-urbane nella conservazione della biodiversità (Sitzia, 2004 e 2007; Ferrara *et al.*, 2008, Semenzato *et al.*, 2006).

Più recentemente l'interesse dei ricercatori si è focalizzato sul ruolo fondamentale degli spazi verdi urbani e periurbani, immediatamente accessibili alla popolazione nel promuovere comportamenti di vita più sani e sostenibili. Il contatto con l'ambiente e il paesaggio naturale, così come le opportunità per l'esercizio fisico offerti dal verde urbano sono fondamentali per prevenire molti problemi di carattere sanitario, dai problemi di iperattività di deficit di attenzione (Faber Taylor *et al.*, 2001) e di obesità nei bambini (Bell *et al.*, 2008), allo stress e agli stati depressivi nei giovani e nella popolazione adulta (Grahn e Stigsdotter, 2003), fino alle più diffuse patologie che affliggono la popolazione adulta e anziana (De Vries *et al.*, 2003, Maas *et al.*, 2005; Mithell e Popham, 2007), tutte condizioni destinate altrimenti a gravare sempre di più sulla spesa sanitaria. L'effetto ristorativo del verde è strettamente legato ai fattori che ne influenzano la percezione da parte degli abitanti delle città (Korpela e Hartig, 1996; Hartig *et al.*, 2003; Carrus *et al.*, 2003); la comprensione dei processi che regolano la percezione di vari tipi di spazi verdi è particolarmente importante, anche al fine di sviluppare linee guida per la pianificazione e gestione di questi spazi a livello urbano e periurbano (Sanesi *et al.*, 2006). L'interazione tra selvicoltori urbani e psicologi ambientali sta fornendo utili informazioni in questo ambito di ricerca, sia nello sviluppo di metodi di studio, sia nel fornire risultati applicabili nella pianificazione urbana e territoriale (De Groot *et al.*, 2003; Balram e Dragicevic, 2005; Roovers *et al.*, 2002; Tahvanainen *et al.*, 2001). In Italia è stato recentemente finanziato un progetto del titolo "Analisi delle caratteristiche ecologiche e percettive delle risorse forestali in ambito periurbano", che vede coinvolti i ricercatori nel campo della Selvicoltura Urbana di Bari, Firenze, Padova e Viterbo e un gruppo di psicologi ambientali dell'ateneo di Roma Tre.

CONCLUSIONI

Il crescente interesse scientifico nei confronti della Selvicoltura Urbana nei paesi europei ed in Italia è ben evidenziato dal moltiplicarsi di iniziative a livello scientifico e tecnico: due azioni COST, la E12 "Urban forests and trees" e la E39 "Forest, Trees and Human Health and Wellbeing"; un Forum di ricercatori e tecnici che si riunisce una volta all'anno (European Forum on Urban Forestry - EFUF), una unità specifica (6.14.00) nell'ambito della IUFRO (International Union of Forest Research Organizations) e una rivista specializzata (Urban Forestry and Urban Greening).

Il ruolo della ricerca e dell'attività forestale in questo settore è fondamentale nell'affrontare sia le problematiche più "tradizionali" legate allo studio e alla gestione dei popolamenti arborei, anche se in ambienti urbani e periurbani, spesso assai diversi dalla foresta; sia quelle che richiedono invece approcci scientifici e professionalità che talvolta si collocano su una linea di confine con altri settori professionali, ma per le quali le competenze del selvicoltore possono dare un contributo essenziale in un approccio multidisciplinare.

SUMMARY

URBAN FORESTRY: NOT ONLY THE CARE OF TREES

Major demographic and social changes as well as lifestyles that have characterized the beginning of the millennium, have introduced new problems which may affect the field of forestry in a decisive way. One of these problems concerns the periurban and urban territory: although this territory is often clearly the least endowed with natural and forest resources, it represents the closest, if not the only chance of contact with nature for a great portion of the population. Scientific research has emphasized the major role of highly accessible green urban and periurban spaces not only in affecting various environmental parameters (temperature, air quality, etc.), but also in contributing towards the maintenance of biodiversity, the cultural and historical landscape, and especially in promoting healthier and more sustainable lifestyles. Contact with the environment and natural landscape, as also the opportunities provided by green urban spaces for physical exercise, is fundamental in preventing many health problems as hyperactivity, attention deficit, and obesity in children; stress and depressive states in the adult population; pathologies affecting the elderly population, always growing; these conditions will continue to weigh ever so heavily upon the costs of the health system.

The role of research and of forestry practice in this area is fundamental in dealing with both the more "traditional" problems associated with the study and management of tree populations in periurban and urban environments, often quite different from that of the forest, and those problems that require scientific approaches and skills which are close to those of other professional sectors, where however the competence of the forester can provide input of fundamental importance. The aim of this paper is to show the status of research of urban forestry in Italy and future possible developments, as well as the connections with main European and international research areas, and significant applications.

RÉSUMÉ

LA SYLVICULTURE URBAINE: PAS SEULEMENT LE SOIN DES ARBRES

Les profonds changements démographiques, sociaux et styles de vie qui caractérisent le début du millénaire, ouvrent une série de nouveaux problèmes qui peuvent inclure d'une manière déterminante le monde forestier. Un de ces problèmes concerne le territoire urbain et périurbain, qui si d'un côté sûrement, il est souvent le moins riche de ressources naturelles et forestières, il représente en même temps pour une grande partie de la population, la plus immédiate si non l'unique possibilité de contact avec la nature. La recherche scientifique a souligné le rôle fondamental des espaces verts urbains et périurbains, d'accès immédiat à la population non seulement en modifiant quelques paramètres de l'environnement (température, qualité de l'air, etc.), en

contribuant au maintien de la biodiversité et du paysage historique et culturel, mais aussi, et surtout en encourageant des comportements de vie plus sains et soutenables. Le contact avec l'environnement et le paysage naturel, ainsi que les opportunités pour l'exercice physique offerts par les espaces verts urbains sont fondamentaux pour prévenir beaucoup de problèmes à caractère sanitaire, des problèmes de suractivité, de déficit de l'attention et d'obésité des enfants, au stress et aux états dépressifs de la population adulte, jusqu'aux pathologies qui affligent une population ancienne en augmentation, toutes des conditions destinées autrement à grever toujours plus sur la dépense sanitaire.

Le rôle de la recherche et de la pratique forestière dans ce secteur est fondamentale pour affronter aussi bien les problématiques plus traditionnelles liées à l'étude et à la gestion des peuplements d'arbres, même en environnement urbain et périurbain, souvent assez différent de la forêt, que d'autres qui exigent au contraire des approches scientifiques et un professionnalisme qui se rangent sur une ligne de démarcation avec d'autres secteurs professionnels mais pour lesquels les compétences du sylviculteur peuvent donner une contribution essentielle. Le but de ce travail est de faire le point sur l'état de la recherche dans la sylviculture urbaine en Italie et de ses possibilités de développement futures, en mettant en évidence les rapports aussi avec les principaux filons de recherche au niveau européen et international et ses applications les plus significatives.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2005 - *1st European Cost E 39 Workshop Forest Products, Forest Environment and Human Health: Tradition, Reality and Perspectives*. University Studio Press. Thessaloniki.
- Agrimi M., Bollati S., Borgna A., Portoghesi L., Romagnoli M., Sarlatto M., 2006 - *The inventory and management of the woodland within the historical park of the Farnese Palace of Caprarola. A contribution to the work of inventoring of forest stands within the historical parks*. In: Ferrini F., Salbitano F., Sanesi G. "Urban forestry: bridging cultures, disciplines, old attitudes & new demands". Proceedings of the 9th European Forum on Urban Forestry. (IUFRO) Florence - Vallombrosa, May 22-26, 2006. Italian Academy of Forest Sciences. Florence. (In press).
- Agrimi M., Salbitano F., Semenzato P., 2008 - *The inventory and management of trees and woodlands in historical gardens and parks*. Presented at the European Congress of Arboriculture. Torino Giugno 2008.
- Alvey A.A., 2006 - *Promoting and preserving biodiversity in the urban forest*. Urban Forestry & Urban Greening, 5 (4) p. 195-201.
- APAT, 2008. www.sinanet.apat.it/it/sinanet/progetti/26.
- Araújo M. B., 2003 - *The coincidence of people and biodiversity in Europe*. Global Ecology and Biogeography, 12 (1): 5-12.
- Balram S., Dragicevic S., 2005 - *Attitudes toward urban green spaces: integrating questionnaire survey and collaborative GIS techniques to improve attitude measurements*. Landscape and Urban Planning, 71,147-162.

- Bell J.F., Wilson J. S., Liu G. C., 2008 - *Neighborhood Greenness and 2-Year Changes in Body Mass Index of Children and Youth*. American Journal of Preventive Medicine 35(6): 547-553.
- Boriani M., 1992 - *Quale restauro per le «architetture vegetali»? Problemi di tutela, conservazione e gestione di un patrimonio vivente*. In Boriani M. e Scazzosi L. (a cura di) "Conservazione e manutenzione delle architetture vegetali", pp. 15-24. Kepos Quad. I. Guerini Ass.
- Buffoni A., Siena F., 2007 - *Inquinamento atmosferico e verde urbano. Il modello UFORE, un caso studio*. Sherwood 138: 51-55.
- Bunvong T., Puangchit L., Kjelgren, R., Arunpraparut W., 2008 - *Urban green space, street tree and heritage large tree assessment in Bangkok, Thailand*. Urban Forestry & Urban Greening, 7(3) 219-229.
- Cantone R., 2003 - *I giardini della Villa Farnese di Caprarola: loro evoluzione, fortuna critica e prospettive di recupero*. In Frommel C.L., Ricci M., Tuttle R.J. (a cura di) "Vignola e i Farnese". Electa, Milano.
- Carrus G., Fornara F., Bonnes M., 2003 - *Percezione e valutazione delle aree verdi nella città di Roma*. In: M.R. Baroni, S. Falchero. Psicologia Ambientale Dintorni. Ricordo Di Mimma Peron. (Pp. 265-270). Padova: Cleup (Italy).
- Corona P., Chirici G., Lamonaca A., Travaglini D., Mason F., Minari E., Marchetti M., Montagni A., 2007 - *Sviluppo di una procedura innovativa per la cubatura del volume della massa legnosa di fustaie di latifoglie mediante LiDAR*. In: Atti 11° conferenza ASITA, Torino (TO).
- De Groot W.T., van den Born R.J.G., 2003, *Visions of nature and landscape type preferences: an exploration in the Netherlands*. Land. Urb. Plann., 63: 127-138.
- De Vries S., Verheij R., Groenewegen P., Spreeuwenberg, P., 2003 - *Natural environments - healthy environments. An exploratory analysis of the relation between nature and health*. Environment & Planning A 35, 1717-1731.
- Dubayah R.O., Drake J.B., 2000 - *Lidar remote sensing for forestry*, Journal of Forestry 98, pp. 44-46.
- Dwyer M.C., Miller R.W., 1999 - *Using GIS to assess urban tree canopy benefits and surrounding greenspace distributions*. Journal of Arboriculture, 25(2): 102-106.
- Faber Taylor A., Kuo F.E., Sullivan W.C., 2001 - *Coping with ADD: The surprising connection to green play settings*. Environment and Behavior, 33(1), 54-77.
- Ferrara G., Tellini Florenzano G., Tarasco E., Triggiani O., Lorusso L., Laforteza R., Sanesi G., 2008 - *L'avifauna come indicatore di biodiversità in ambito urbano: applicazione in aree verdi della città di Bari*. L'Italia Forestale e Montana, 63 (2): 137-159.
- Girello G. B., Rallo G., Semenzato P., 1995 - *Metodi e strumenti di catalogazione*. In Rallo G. (a cura di) I giardini della Riviera del Brenta. Studi e catalogazione delle architetture vegetali. Marsilio Editore. Venezia.
- Grahn, P., Stigsdotter, U.A., 2003 - *Landscape planning and stress*. Urban Forestry and Urban Greening 2, 1-18.
- Hartig T., Evans G.W., Jamner L.D., Davis D.S., and Gärling T., 2003 - *Tracking restoration in natural and urban field settings*. Journal of Environmental Psychology 23:109-123.
- Helms J.A., 1998 - *The dictionary of forestry*. Bethesda, MD: The Society of American Foresters. 210 p.
- Hermly M., Cornelis J., 2000 - *Towards a monitoring method and a number of multifaceted and hierarchical biodiversity indicators for urban and suburban parks*. Landscape and Urban Planning, 49: 149-162.
- Hsiao C. Y., Tseng Y.H., 2007 - *Estimation of Urban Tree Canopy Volume Using Airborne LiDAR Data and Remote Sensing Imagery: A Case Study on the NCKU Campus* Proceedings of the Asian Association of Remote Sensing.
- Imai Y., Setojima M., Yamagishi Y., Fujiwara N., 2004 - *Tree-height measuring characteristics of urban forests by lidar data different in resolution* Proceedings of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing.
- Jokimäki J., Suhonen J., 1998 - *Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments*. Land and Urb. Planning 39: 253-263.
- Konijnendijk C.C., Ricard R.M., Kenney A., Randrup T.M., 2006. - *Defining urban forestry. A comparative perspective of North America and Europe*. Urban Forestry & Urban Greening, 4: 93-103.
- Korpela K., Hartig T., 1996 - *Restorative qualities of favorite places*, Journal of Environmental Psychology 16: 221-233.
- Lorusso L., Laforteza R., Tarasco E., Sanesi G., Triggiani O., 2007 - *Tipologie strutturali e caratteristiche funzionali delle aree verdi periurbane: il caso di studio della città di Bari*. L'Italia Forestale e Montana, 62 (4): 249-265.
- Maas J., Verheij R., de Vries S., Spreeuwenberg P., Groenewegen P., 2005 - *Green Space, Urbanity and Health: How Strong is the Relation?* In: Gallis, C.Th. (Ed.), Forest Trees and Human Health and Well-being. Proceedings of the 1st European COST E39 Conference, October 2005, Thessaloniki. Medical & Science Publishers, Thessaloniki, pp. 353-354.
- Marinosci I., Bonora N., Baiocco F., Chiesura A., 2007 - *Utilizzo delle reti neurali artificiali per il censimento del verde urbano da immagini satellitari: Prime applicazioni alla città di Roma*. n "IV Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano - Edizione 2007".
- McPherson E.G., Simpson J.R., 2002 - *A comparison of municipal forest benefits and costs in Modesto and Santa Monica, California, USA*. Urban Forestry & Urban Greening, 1(2) 61-74.
- McPherson E.G., Nowak D.J., Rowntree R.A., 1994 - *Chicago's urban forest ecosystem: results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. US For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-186, pp. 63-81.
- Mithell R., Popham F., 2007 - *Greenspace, urbanity and health: relationship in England*. J. Epid. Community Health 61: 681-683.
- Myeong S., Nowak D.J., Hopkins P.F., Brock R.H., 2001 - *Urban cover mapping using digital, high-spatial resolution aerial imagery*, Urban Ecosystems 5 pp. 243-256.
- Nowak D.J., Crane D.E., 2000 - *The Urban Forest Effects (UFORE) Model: quantifying urban forest structure and functions*. In: Hansen, M.; Burk, T., eds. Integrated tools for natural resources inventories in the 21st century. Proceedings of IUFRO conference. Gen. Tech. Rep. NC-22. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station: 74-720.

- Nowak D.J., Dwyer J.F., 2000 - *Understanding the benefits and costs of urban forest ecosystems*. In: Kuser, John E., ed. Handbook of urban and community forestry in the northeast. New York: Kluwer Academics/Plenum: 11-22. 52.
- Nowak D.J., Hoehn III R.E., Crane D.E., Stevens J.C., Walton J.T., 2007 - *Assessing urban forest effects and values*, Philadelphia's urban forest. Resour. Bull. NRS-6. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 22 p.
- Papale D., Belli C., Gioli B., Miglietta F., Ronchi C., Vaccari F.P., Valentini R., 2008 - *ASPIS, A Flexible Multispectral System for Airborne Remote Sensing Environmental Applications*, Sensors (8), pp.3240-3256.
- Pauleit S., Duhme F., 2000 - *GIS assessment of Munich's urban forest structure for urban planning*, Journal of Arboriculture 26, pp. 133-141.
- Roovers P., Hermy M., Gulick H., 2002 - *Visitor profile, perceptions and expectations in forests from a gradient of increasing urbanization in Belgium*. Landscape and Urban Planning 59: 129-145.
- Samways M.J., Steyler N.S., 1996 - *Dragonfly (Odonata) distribution patterns in urban and forest landscapes, and recommendations for riparian management*. Biological conservation 78: 279-288.
- Sanesi G., Laforteza R., Bonnes M., Carrus G., 2006 - *Comparison of two different approaches for assessing the psychological and social dimensions of green spaces*. Urban Forestry & Urban Greening. vol. 5, pp. 121-129 ISSN: 1618-8667.
- Sanesi G., Ferrini F., Marone E, Nali C., 2005 - *Ecological and Functional Values of Standard Typologies of Urban and Periurban Green Areas*. Urban forests. A different Trademark for Cities and Forestry. Proc. of 8th IUFO European Forum on Urban Forestry, 10-12 may. Celje, Slovenija: 42.
- Semenzato P., Carraro V., Cattaneo D., Sitzia T., 2006 - *An urban natural preserve: managing a Site of Community Importance (SCI) in an urbanized environment*. In: Urban forestry: bridging cultures, disciplines, old attitudes & new demands. 9th European Forum on Urban Forestry. Firenze. 22-26 maggio 2006. (pp. 25-27). ISBN/ISSN: 10 88-87553-10-6. Firenze: Italian Academy of Forest Science (Italy). A cura di Ferrini F., Salbitano F., Sanesi G.
- Semenzato P., 1995 - *La componente vegetazionale*. In Rallo G. (a cura di) I giardini della Riviera del Brenta. Studi e catalogazione delle architetture vegetali. Marsilio Editore. Venezia.
- Semenzato P., Cattaneo D., Viola F., 2007 - *A Gis based urban tree inventory for the assessment and the management of a urban forest in North-Eastern Italy*. 2007 International Society of Arboriculture Annual Conference, Honolulu Hi.
- Semenzato P., Girello G.B., Fornezza A., 1996 - *Developing tools for the study of hystorical gardens*, in Proceedings of the XXXIII IFLA Congress, Firenze.
- Sitzia T., 2004 - *La qualità dei corridoi ecologici arborei lineari: indici di valutazione delle siepi arboree nel paesaggio agrario*. In: Sitzia T., Reniero S. (a cura di) Reti ecologiche: una chiave per la conservazione e la gestione dei paesaggi frammentati. Atti del 40° Corso di Cultura in Ecologia. (pp. 97-118). Padova: Università di Padova (Italy).
- Sitzia T., 2007 - *Hedgerows as corridors for woodland plants: a test on the Po Plain, northern Italy*. Plant Ecology. vol. 188, pp. 235-252 ISSN: 1385-0237.
- Spisni A., Benfenati L., 2007 - *Analisi del verde urbano a Bologna tramite immagini Quickbird multispettrali*, Estimo e Territorio, 7/8.
- Tahvanainen L., Tyrväinen L., Ihalainen M., Vuorela N., Kolehmainen O., 2001 - *Forest management and public perceptions - visual versus verbal information*. Land. Urb. Plann., 53: 53-60.
- Vannini A., Vettraino A.M., Fabi A., Montagni A., Valentini R., Belli C., 2005 - *Monitoring ink disease of Chestnut with the airborne multispectral system A.S.P.I.S*. Atti del III International Chestnut Congress, ottobre 2005.
- Ward K.T., Johnson G.R., 2007 - *Geospatial Methods Provide Timely And Comprehensive Urban Forest Information*. Urban Forestry & Urban Greening 6: 15-22.
- Wu C., Xiao G., McPherson G.E., 2008 - *A method for locating tree-planting sites in urban areas: A case study iof Los Angeles, USA*. Urban Forestry & Urban Greening, 7(2) 65-76.
- Zerbe S., Maurer U., Schmitz S., Sukopp H., 2003 - *Biodiversity in Berlin and its potential for nature conservation*. Land. and Urb. Planning, 62: 139-148.

ANALISI DELLA STRUTTURA SPAZIALE E PIANIFICAZIONE DEL PAESAGGIO AGRO-FORESTALE: PROSPETTIVE D'INTEGRAZIONE

(*) SISFOR, Laboratorio di Inventari Forestali e Sistemi Informativi Geografici, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse, Università della Tuscia, Viterbo

(**) Laboratorio di Ecologia e Geomatica Forestale, Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi del Molise, Isernia

L'ecologia del paesaggio offre un ampio spettro di tecniche d'analisi applicabili a cartografie di uso e copertura del suolo per derivare informazioni quantitative su una varietà di aspetti della configurazione spaziale del mosaico paesistico; tra gli altri, misure relative alla estensione, forma, e livello di frammentazione spaziale delle superfici forestali (o di altre categorie di habitat naturali e seminaturali) sono ritenute utili a rispondere a requisiti informativi tipicamente formulati nel contesto di politiche di conservazione della biodiversità.

Analisi della struttura del paesaggio possono anche supportare l'individuazione di ambiti territoriali omogenei per valore paesaggistico da individuare nel piano paesaggistico regionale, rispetto ai quali pianificare obiettivi di qualità paesaggistica e prescrizioni per la tutela e l'uso del territorio (vd. D. Lgs. 42/2004, Codice Urbani).

Le metodologie di analisi e il monitoraggio della struttura spaziale del paesaggio agro-forestale sono ormai numerose e consolidate; tuttavia, solo di recente i risultati di questi studi hanno cominciato a supportare e orientare politiche di pianificazione del territorio per la formulazione di strategie di sviluppo territoriale differenziate in rapporto alle esigenze di conservazione degli habitat e della biodiversità e di salvaguardia del paesaggio calibrate in base alle specificità dei singoli territori. In particolare, il tema delle reti ecologiche, è divenuto oggetto specifico di pianificazione all'interno degli strumenti di area vasta.

In questa prospettiva il presente contributo intende delineare alcune riflessioni su come raccordare le conoscenze dell'ecologia del paesaggio alla formulazione di obiettivi di salvaguardia e valorizzazione del paesaggio, tenendo conto della configurazione attuale del sistema delle pianificazioni aventi competenza in materia di governo del paesaggio. Focalizzando l'attenzione su le problematiche di governo del paesaggio più tipiche del paesaggio agro-forestale, vengono inoltre prospettate alcune considerazioni sul possibile ruolo della gestione forestale come strumento d'attuazione delle previsioni inerenti la tutela e la riqualificazione del paesaggio espresse dagli strumenti di pianificazione di area vasta.

Parole chiave: ecologia del paesaggio, pianificazione territoriale, rete ecologica.

Key words: landscape ecology, land planning, ecological network.

Mots clés: écologie du paysage, planification du territoire, réseau écologique.

IL PAESAGGIO IN CHIAVE ECOLOGICA: LETTURA STRUTTURALE E DINAMICO FUNZIONALE DEL MOSAICO PAESISTICO

L'ecologia del paesaggio è una disciplina scientifica relativamente recente, ma già ben articolata al suo interno in un *corpus* di principi teorici e strumenti di indagine che consentono di effettuare analisi e valutazioni sulla struttura e stato di funzionalità ecologica del paesaggio. Alla base di questo *corpus* di conoscenze sta un concetto di paesaggio che si svincola tanto da criteri estetico-percettivi, che dall'approccio storico secondo cui il paesaggio può essere considerato «un'elaborazione culturale di uno specifico ambiente naturale» (Sereni, 1983). L'ecologia del paesaggio assume il paesaggio come «un mosaico di ecosistemi e di usi del suolo che si ripete secondo una configurazione spaziale riconoscibile su un'area più o meno estesa» (Forman e Godron, 1986).

L'aspetto più innovativo introdotto da questa definizione sta nel riconoscere nel mosaico territoriale un vero e proprio livello organizzativo della gerarchia dei sistemi biologici, le cui componenti (comunemente indicate con il ter-

mine di *tessere*) sono sistemi caratterizzati da differenti gradi di antropizzazione/naturalità e indicativamente riferibili al livello organizzativo dell'ecosistema.

Come in tutti i livelli di organizzazione biologica, il paesaggio è dotato di una *struttura* propria, che conferisce al paesaggio riconoscibilità. Infatti, la forma e la distribuzione spaziale delle tessere nel mosaico paesaggistico generalmente non è casuale, ma presenta caratteri di ripetitività che possono essere inquadrati secondo un modello o configurazione strutturale. Il modello più conosciuto e utilizzato è il cosiddetto modello dell'ecomosaico basato sul riconoscimento di tre tipologie di tessere: macchia, corridoio e matrice paesistica (Foto 1), a cui possono essere attribuite altrettante funzioni all'interno dell'ecomosaico (Tabella 1).

Esiste ormai un ampio spettro di tecniche d'analisi applicabili a cartografie di uso e copertura del suolo per esaminare e classificare la configurazione spaziale del mosaico paesistico. A esempio, a partire da immagini raster della copertura forestale (o di altre tipologie di habitat) è possibile attribuire mediante un algoritmo automatico di classificazione (<http://forest.jrc.ec.europa.eu/biodiversity/GUIDOS/>) le tessere in esame a macchie di varia dimen-

sione (aree nucleo-core areas e macchie) e strutture di collegamento (corridoio, ramificazioni) a differente valenza ecologica (Figura 1, Tabella 2). Questo tipo di analisi ha un evidente interesse applicativo nel contesto della *pianificazione delle reti ecologiche*.

Una rete ecologica, infatti, ha come obiettivo quello di garantire a una specie la piena funzionalità in ecosomaici ove il processo di trasformazione del territorio, la frammentazione e l'isolamento degli habitat naturali, nonché la diminuzione della loro estensione e qualità ambientale, potrebbe minacciarne la sopravvivenza. L'individuazione di una *rete ecologica specie-specifica* richiede tanto una *lettura strutturale* che *dinamico-funzionale* del mosaico territoriale, basato su conoscenze della biologia della specie (cf. Battisti, 2004). Infatti una stessa configurazione strutturale di ecosomaico può presentare differenti funzionalità connettiva a seconda della specie considerata. In particolare, esistono differenze sostanziali tra la maggior parte degli invertebrati terrestri e dei vertebrati nella scala di utilizzo del paesaggio; tra le più rilevanti: *i*) una percezione diversa della dimensione degli habitat colonizzati, per i differenti ordini di grandezza nelle dimensioni corporee (cf. dimensione delle tessere); *ii*) differenti livelli di specializzazione trofica e funzionale (cf. qualità dell'habitat); *iii*) differenti ordini di grandezza nel numero di specie per tipologia di ecosistema e nel numero di individui per popolazione locale; *iv*) diverse capacità di risposta alle variazioni ambientali (cf. disturbi legati all'effetto di margine); *v*) differenti capacità di dispersione attiva e passiva.

Per questa ragione è più corretto parlare di *reti ecologiche*, composte da tessere specie-specifiche, individuate mediante modelli di *habitat suitability* (Corona *et al.*, 2008).

Sulla base della conoscenza delle esigenze ecologiche di determinate specie scelte in quanto rappresentative del più vasto numero possibile di specie animali o vegetali (*umbrella species*) è possibile creare modelli matematici attraverso i quali valutare la potenziale funzionalità delle diverse tessere del paesaggio a svolgere la funzione di habitat per la specie analizzata. Tali approcci possono essere implementati su una logica booleana che permette di identificare se le tessere possano svolgere o meno la funzione di habitat o sulla base di più complessi approcci sfocati (*fuzzy*) che permettono di valutare la distanza ecologica tra l'attuale condizione di naturalità/disturbo della tessera e la sua teorica condizione di *optimum* ecologico per la specie selezionata.

L'applicazione più rilevante di questo approccio nel nostro Paese è la Rete Ecologica Nazionale (REN, Boitani *et al.*, 2002).

Quando la rete ecologica diventa oggetto di pianificazione territoriale, non si può limitare l'attenzione su una o poche specie; gli orientamenti attuali in materia tendono a valutare la struttura e la funzionalità ecologica del mosaico territoriale nel suo insieme; l'obiettivo è rendere il territorio nel suo complesso idoneo alla presenza del maggior numero di specie e di habitat; ciò si realizza elaborando indirizzi per il governo del territorio e interventi utili a migliorare la connettività (o *permeabilità biologica*) dell'ecosomaico, ovvero la sua capacità di ospitare specie animali e vegetali e di assicurarne la mobilità e capacità di dispersione. Si parla in questo senso di *reti ecologiche specie-specifiche* o *reti ecologiche territoriali* (Bernetti e Chirici, 2005; Chirici, 2005). In questo senso, la presenza

di *naturalità diffusa* nel territorio è considerata un presupposto necessario al buon funzionamento anche delle reti ecologiche specie-specifiche.

Da questa breve panoramica, appare chiaro che strumenti analitico-ricognitivi dell'ecologia del paesaggio, possono avere ricadute operative di grande interesse nel campo della pianificazione territoriale; ci si riferisce in particolare a quell'insieme di piani e programmi di area vasta in grado di influire sull'assetto del paesaggio, disciplinandone le trasformazioni e formulando indirizzi gestionali per la sua *manutenzione*. L'Italia si è peraltro recentemente dotata di uno strumento specifico per il governo del paesaggio, il *piano paesaggistico regionale* (D. Lgs. 42/2004, Codice Urbani), che diventerà un interlocutore fondamentale per tutti gli strumenti di pianificazione territoriale in grado di disciplinare le dinamiche evolutive del paesaggio (Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale, PTCP) o implementare politiche di spesa in grado di influenzarne le dinamiche evolutive (es. Piani di Sviluppo Rurale).

In questa prospettiva, il presente contributo intende delineare alcune riflessioni su come raccordare le conoscenze dell'ecologia del paesaggio alla formulazione di obiettivi di salvaguardia e valorizzazione del paesaggio, tenendo conto della configurazione attuale del sistema delle pianificazioni aventi competenza in materia di governo del paesaggio.

ECOLOGIA DEL PAESAGGIO E PIANIFICAZIONE DI AREA VASTA

L'appartenenza a modelli strutturali di paesaggio differenti comporta problematiche gestionali diverse sotto il profilo del governo del paesaggio.

Il *piano paesaggistico regionale* è lo strumento chiamato a individuare sull'intero territorio regionale ambiti territoriali omogenei per valore paesaggistico rispetto ai quali definire obiettivi di qualità paesaggistica; questi si concretizzano in prescrizioni ed indirizzi tesi a attuare la tutela o la riqualificazione del paesaggio. Il piano opera in una dimensione prettamente regolamentare: esso fornisce un quadro organico di riferimento per articolare, strategie e discipline di maggior dettaglio per la tutela del paesaggio all'interno dei PTCP.

Di qui una prima considerazione. Gli strumenti d'analisi dell'ecologia del paesaggio risultano particolarmente funzionali all'identificazione di ambiti territoriali omogenei rispetto ai quali articolare le indicazioni e gli indirizzi di tutela, recupero e valorizzazione del paesaggio.

In particolare la metodologia della classificazione gerarchica del territorio (Blasi *et al.*, 2000), permette l'individuazione di (un numero limitato di) ambiti territoriali considerabili omogenei da un punto di vista ecologico a seconda delle scale di rappresentazione (Figura 2). Al livello di maggior dettaglio sono individuate le Unità ambientali (scala 1:25000/1:5000) che identificano ambiti territoriali potenzialmente atti a ospitare un solo tipo di vegetazione seriale (*serie di vegetazione*); di fatto, per effetto dell'antropizzazione nel mosaico paesistico reale questi elementi di vegetazione possono non essere presenti o presentarsi in forma frammentata, all'interno di una matrice paesistica costituita da differenti tipi di coltivazione e di pattern insediativo e infrastrutturale.

Per quantificare in modo speditivo e secondo criteri og-

gettivabili la qualità ambientale e lo stato di conservazione del paesaggio all'interno delle Unità ambientali, si può far riferimento invece all'indice di conservazione del paesaggio (*Index of Landscape Conservation* - ILC, Pizzolotto e Brandmayr, 1996). Si tratta di un indice sintetico ottenuto attribuendo un valore ordinale di stato di conservazione alle singole classi della legenda Corine Land Cover, tenendo conto di diversi livelli di alterazione del mosaico paesistico per effetto dell'antropizzazione (impermeabilizzazione del suolo, stato emerobiotico) e della vicinanza alla tappa matura delle aree naturali e seminaturali.

Seconda considerazione. L'articolazione del territorio in unità ambientali e la valutazione sintetica dello stato di conservazione delle singole unità, consente di articolare la disciplina normativa in indirizzi puntuali di tutela e di riqualificazione coerenti con l'identità naturalistica e storico-culturale dei luoghi.

Terza considerazione. L'ecologia del paesaggio appare la disciplina più adatta a coniugare la materia governo del paesaggio al tema della pianificazione delle reti ecologiche; la mappatura della rete ecologica a scala provinciale e la formulazione di indirizzi gestionali per il potenziamento della funzionalità della rete (vd. concetto di *naturalità diffusa*) sta emergendo come contenuto specifico dei PTCP; per la scala territoriale entro cui operano e la capacità di poter gestire temi ambientali differenti sul territorio provinciale i PTCP sono strumenti più abilitati a coordinare i processi di trasformazione del territorio secondo strategie e azioni di sistema, rendendo possibile il confronto e il coordinamento fra strategie anche conflittuali operanti sul territorio provinciale: es. sviluppo delle reti di servizio e trasporti o del sistema insediativo e tutela dei paesaggi rurali.

Un esempio, in tal senso è offerto dal recente Piano Territoriale Provinciale Generale di Roma, che attraverso una lettura strutturale-territoriale del mosaico paesistico provinciale e sulla base di conoscenze puntuali sulla distribuzione della flora e della fauna (specie di importanza conservazionistica e biogeografica) ha cartografato la Rete Ecologica Provinciale (REP), con l'obiettivo di tutelare la funzionalità e l'efficienza del mosaico territoriale in termini ecologici, nei suoi aspetti strutturali (flora, vegetazione, fauna e paesaggio) e funzionali (connessioni, connettività e permeabilità).

RAPPORTI TRA IL GOVERNO DEL PAESAGGIO E LA GESTIONE FORESTALE

Da quanto precedentemente delineato è possibile tracciare alcune considerazioni sul possibile ruolo della gestione forestale come strumento d'attuazione delle previsioni di tutela e la riqualificazione del paesaggio espresse dagli strumenti di pianificazione di area vasta. Sotto il profilo degli obiettivi, gli interventi di gestione forestale possono essere riferiti a tre scenari operativi distinti:

– *conservazione*, intesa come applicazione di forme di gestione attiva dei boschi (selvicoltura sistemica, mantenimento/recupero delle attività selvicolturali tradizionali) utili a mantenere o migliorare lo stato di efficienza bioecologica delle tessere forestali che, nella gran parte dei casi, rappresentano l'ossatura principale delle reti ecologiche individuate a scala territoriale; di particolare rilevanza per il mantenimento di particolari valori paesaggistici, storici e

culturali connessi alla presenza di tessere forestali può essere anche la scelta di continuare (o recuperare) pratiche selvicolturali tradizionali che hanno prodotto tessere forestali di riconosciuto valore (es. abetine storiche di Vallombrosa, castagneti da frutto, sugherete, pinete costiere);

– *riqualificazione*, intesa come insieme di interventi volti al recupero di condizioni di maggior naturalità nelle tessere forestali semplificate nella struttura e nella composizione (*rinaturalizzazione*) e alla riduzione della frammentazione degli habitat naturali: es. favorire l'evoluzione delle formazioni preforestali coerenti con la vegetazione forestale, prevedere l'impianto di nuovi boschi o arbusteti, in aree critiche in termini di connettività e funzionalità della rete ecologica territoriale;

– *valorizzazione del paesaggio agricolo*, azioni volte alla reintroduzione di *isole di naturalità diffusa* in territori dominati da matrice agricola: misure per migliorare la connettività della matrice anche con interventi lineari (siepi, frangivento, fasce arborate ripariali utili anche in funzione di fitodepurazione) e/o arealmente poco estesi (nuclei di boschi e arbusteti con funzione di *stepping stones*) sulle superfici agricole non più utilizzate e nelle piccole parti del sistema agricolo (tare). In questi contesti, l'introduzione di nuovi boschi può presentare importanti ricadute anche in termini di mitigazione dei fenomeni di diffusione urbana nella matrice agricola; isole di naturalità, opportunamente posizionate nell'interfaccia matrice agricola-urbano costituiscono un presidio contro il pericolo di occlusività da nuove costruzioni, riducendo il grado di trasformabilità della matrice agricola ed esaltandone la percettibilità.

RIFLESSIONI CONCLUSIVE

L'ecologia del paesaggio rappresenta una disciplina ormai matura per assumere un ruolo non solo di tipo descrittivo e conoscitivo, ma anche pianificatorio nel contesto degli strumenti di governo del territorio.

L'inserimento delle tematiche di tutela del paesaggio e delle reti ecologiche nella pianificazione di area vasta investe la gestione forestale di nuovi obiettivi e responsabilità, che non si limitano a un concetto di manutenzione o conservazione attiva del paesaggio forestale. Soprattutto in ecomosaici dominati da una matrice agricola l'introduzione di isole di naturalità diffusa, nella forma di boschi e arbusteti, in aree critiche dal punto di vista della connettività, così come individuate da analisi di rete ecologica, diventa strumento dalle significative potenzialità per la riqualificazione ecologica del paesaggio. Sotto il profilo degli effetti gli interventi di gestione forestale sopra indicati possono assolvere infatti a funzioni sinergiche e trasversali in quanto consentono:

– *l'avvio di un processo di recupero dell'identità naturalistica del territorio*, attraverso l'impianto nella matrice agricola, di tessere di vegetazione forestale di piccola estensione;

– *di potenziare con nuovi elementi strutturali la funzionalità della rete ecologica territoriale* questo tipo d'interventi si configurano come *stepping stones* e possono inoltre andare a costituire nel tempo eventuali fonti di seme per processi di colonizzazione naturale, che si potrebbero attivare spontaneamente a carico della matrice agricola, in caso di abbandono della coltivazione;

– *di mitigare i processi di diffusione urbana nella matrice agricola*, si tratta di un argomento evidentemente comples-

so - che può apparire provocatorio alla pianificazione urbanistica tradizionale, rivolta a trasformare tutto lo spazio aperto in area edificabile - ma che rappresenta invece un tema di grande attualità nei piani regolatori comunali di nuova generazione; essi manifestano una crescente sensibilità alle tematiche di gestione e salvaguardia del verde urbano nella trasformazione della città, tanto da utilizzare cartografie della rete ecologica come elaborati prescrittivi e invariati della pianificazione comunale.

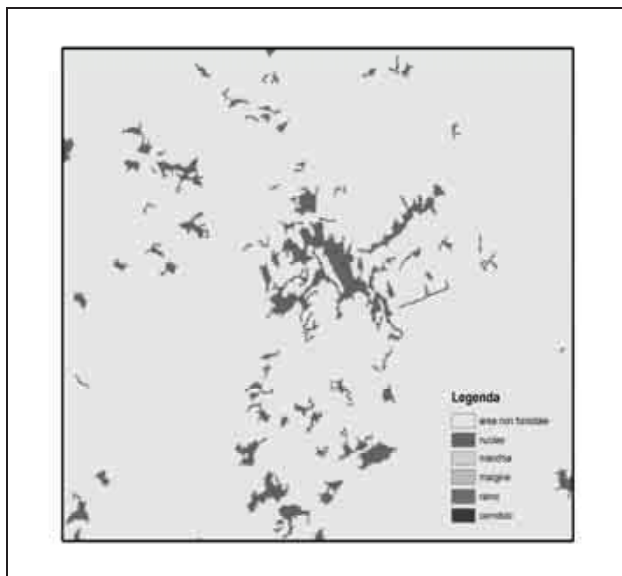


Figura 1. Esempio di classificazione del pattern strutturale della copertura forestale di un'area della Sicilia centrale; per dettagli sulle classi vd. Tabella 2 (elaborazione tramite software GUIDOS <http://forest.jrc.ec.europa.eu/biodiversity/GUIDOS/> su dati Corine Land Cover 2000).

In questa prospettiva è opportuno stabilire e rafforzare l'integrazione verticale e orizzontale tra gli strumenti di pianificazione territoriale di area vasta (Piano Paesistico Regionale e Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale), gli strumenti di pianificazione forestale di livello regionale e sub-regionale (Piani Forestali Regionali, Piani Forestali di Indirizzo Territoriale) e le politiche di spesa dei Programmi per lo Sviluppo Rurale.

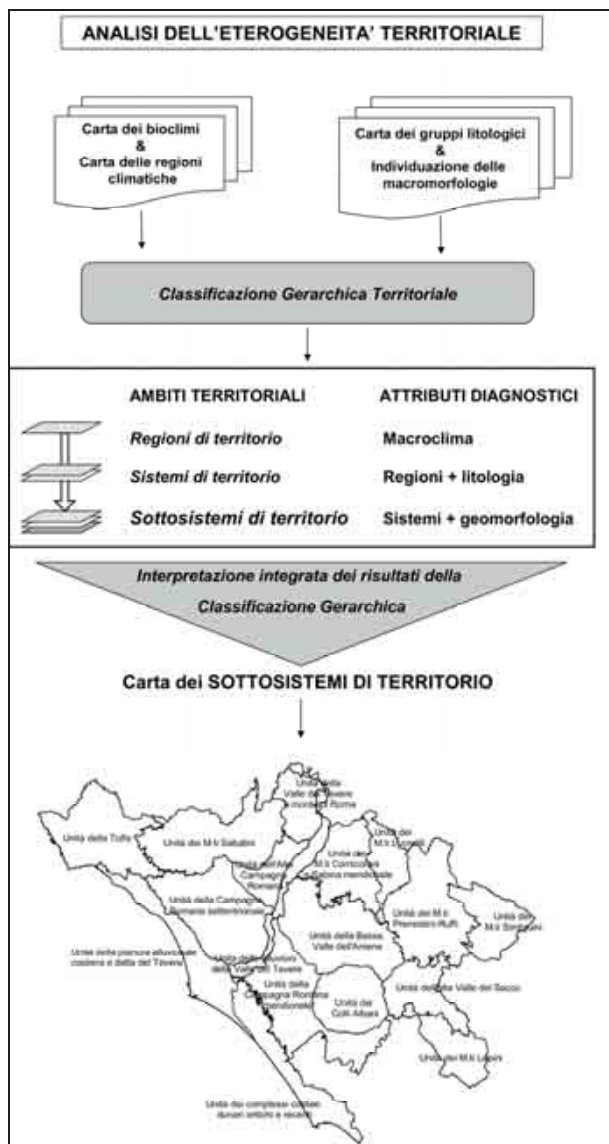


Figura 2. Piano Territoriale Generale Provinciale (PTGP) della Provincia di Roma: esempio di applicazione della classificazione gerarchica del territorio all'individuazione di Unità territoriali ambientali, utilizzate come unità di base per il governo del territorio (Fonte: <http://ptpg.provincia.roma.it:8080/>).

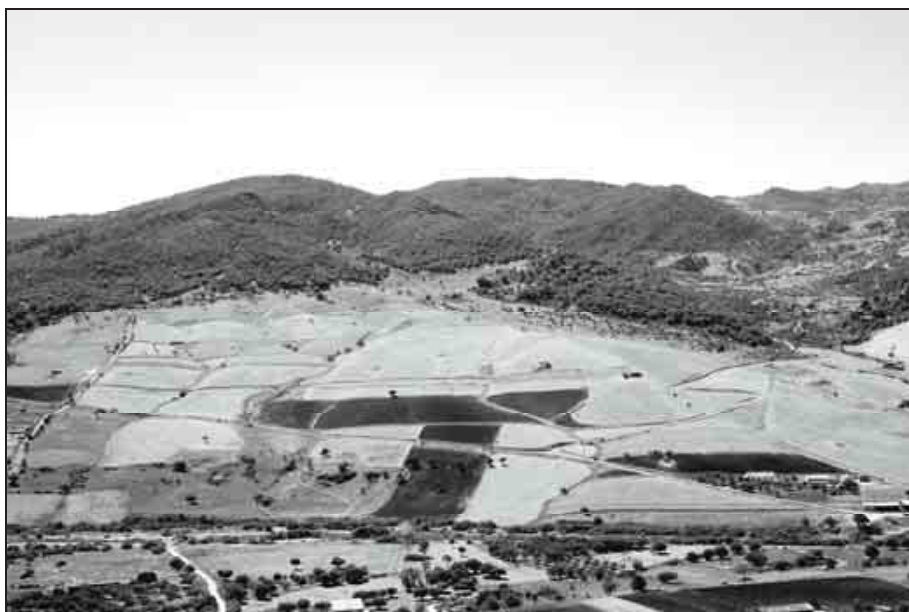


Foto 1. Sicilia: tipologie diverse di eco mosaici nei territori agro-forestali: la fascia alta del rilievo è dominata da una matrice paesistica di tipo forestale, punteggiata da piccole macchie (aree aperte, coltivi); nella fascia basale e nel fondovalle, la matrice diventa agricola (prevalentemente seminativi), attraversata da corridoi nella forma di fasce di vegetazione e viabilità (foto: T. La Mantia).

<i>Componente dell'ecosistema</i>	<i>Caratteristiche strutturali</i>	<i>Funzioni principali</i>
Macchia	Tessera senza una dimensione spaziale prevalente che differisce dal mosaico paesistico circostante	Conservazione della biodiversità: habitat per specie vegetali e animali, rifugio, sorgente/sink (<i>metapopolazioni</i>)
Corridoio	Tessera con sviluppo lineare più o meno stretta, elemento di connessione tra macchie di tipo analogo (o viceversa barriera), che differisce in modo netto dalla matrice che lo circonda su entrambi i lati	Nel caso di fasce di vegetazione: Habitat/Condotto/rifugio per specie vegetali e animali Filtro (es. fitodepurazione) Nel caso di strade/infrastrutture, possibile barriera
Matrice	Elemento paesistico più estensivo e/o più interconnesso del mosaico paesistico	Controllo della dinamica del mosaico paesistico, ovvero dei flussi di materia e energia (es. sequestro del carbonio, conservazione del suolo e delle acque) e informazione (es. processi genetici)

Tabella 1. Caratteristiche strutturali e funzionali delle componenti principali dell'ecosistema.

<i>Classe strutturale</i> sensu GUIDOS	<i>Caratteristiche strutturali</i>	<i>Elemento di rete ecologica</i>
Aree nucleo o centrali (<i>core</i>)	Bosco (o altro habitat naturale e seminaturale) sufficientemente esteso da poter essere suddiviso in una area di margine, di transizione con la matrice esterna, e in un settore interno, detto nucleo, ove gli effetti dovuti alla matrice esterna non intervengono o agiscono in misura minima	Aree centrali (<i>core areas</i>) superfici con presenza di biotopi, habitat naturali e seminaturali con alto contenuto di naturalità, un elevato numero di specie e/o una popolazione di particolare interesse biogeografico e conservazioni stico; coincidenti con aree già sottoposte o da sottoporre a tutela
Macchia (<i>patch</i>)	Boschi (o altri habitat naturali e seminaturali) isolati di dimensione troppo piccola per contenere aree nucleo	Nuclei di connessione (<i>stepping stones</i>) punti di connessione in grado di sostituire i corridoi
Margine (<i>edge</i>)	Superficie perimetrale del bosco (o altro habitat naturale e seminaturale), di transizione tra il bosco e le superfici contermini	Zone cuscinetto (<i>buffer zones</i>) zone e fasce adiacenti alle aree centrali che costituiscono il collegamento tra attività antropiche e dinamiche naturali
Ramo (<i>branch</i>)	Ramificazione lineare innestata su aree nucleo	-
Corridoio (<i>corridor</i>)	Bosco (o altro habitat naturale e seminaturale) di collegamento tra aree nucleo	Corridoi di connessione (<i>green ways/blue ways</i>) ambiti finalizzati alla dispersione delle specie

Tabella 2. Classi strutturali derivate dal software GUIDOS e possibili relazioni con componenti delle rete ecologica territoriale.

SUMMARY

ANALYSIS OF LANDSCAPE STRUCTURE AND RURAL PLANNING: PERSPECTIVES OF INTEGRATION

Landscape ecology has developed a broad range of techniques to extract from land use and land cover maps quantitative information on landscape spatial configuration; amongst others, the size, shape and level of fragmentation of forest areas (or of other types of natural and semi-natural habitats) are regarded useful variables to be assessed and monitored in the framework of biodiversity conservation policies.

Landscape structural analyses are also valuable for delineating and mapping landscape units relevant for planning actions aimed at landscape protection and restoration, activities recently regulated in Italy by the national law D. Lgs. 42/2004.

Today, there is a plenty of well-established methods for analyzing and monitoring landscape spatial structure. Yet, only recently have these kind of studies become a decision-support tool for land planning policies and instruments, e.g. for addressing issues of biodiversity conservation through ecological network planning.

In this perspective, the paper outlines some examples on how instruments of land and landscape planning currently in force in Italy, would benefit from the support of landscape ecology tools to address goals of landscape and biodiversity protection. The attention is focused on planning issues typical of rural landscapes. Thoughts are given on the potential role of forest management in supporting the practical implementation of landscape protection strategies, including the enhancement of local ecological networks.

RÉSUMÉ

ANALYSES DE LA CONFIGURATION DU PAYSAGE ET PLANIFICATION DU TERRITOIRE RURALE: PERSPECTIVES D' INTEGRATION

Les techniques d'écologie du paysage fournissent une ample gamme d'instruments opérationnels, pour l'évaluation potentielle de la fonctionnalité écologique, des environnements naturels et semi-naturels, ceci sur la base de leur configuration dans l'espace. Ces techniques se basent sur l'élaboration de cartographies des habitats forestiers ou, plus en général, des milieux naturels ou semi-naturels. De telles techniques permettent de dériver des informations thématiques relatives à un vaste nombre d'indicateurs, comme l'extension, la forme, la fragmentation des environnements naturels et semi-naturels.

Au niveau Européen et global différents processus internationaux reconnaissent l'importance des informations qui découlent des analyses d'écologie du paysage pour la réduction et la mitigation des effets de la fragmentation et de la dégradation des habitats naturels et semi-naturels.

Les nombreuses initiatives destinées au monitoring de la configuration de l'espace des systèmes forestiers, ont

habituellement des finalité cognitives, mais elles permettent rarement d'orienter activement les choix de la planification du territoire. L'écologie du paysage et planification du territoire opèrent à des degrés différents avec un niveau marginal d'intégration.

Cette contribution illustre certains résultats récemment obtenus lors d'une série analyses d'écologie du paysage in Italie. À partir de ces résultats sont prospectées solutions opérationnelles de planification du territoire et du paysage rural, qui sont orientées vers le renforcement de réseaux écologiques, avec le support de la gestion forestière.

BIBLIOGRAFIA

- Battisti C., 2004. *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*. Provincia di Roma, Assessorato alle politiche ambientali, agricoltura e protezione civile, Roma.
- Blasi C., Capotorti G., Smiraglia D., Frondoni F., Ercole S., 2005. *Percezione del paesaggio: identità e stato di conservazione dei luoghi*. In: Blasi C., Paoletta A. (a cura di) "Identificazione e cambiamenti nel paesaggio contemporaneo", Documento IAED, N. 24, Edizioni Papageno, Palermo, pp. 13-22.
- Blasi C., Carranza M.L., Frondoni R., Rosati L., 2000. *Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian landscapes*. Applied Vegetation Science, 2: 233-242.
- Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiore A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C., 2002. *Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani*. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata.
- Chirici G., 2005. *Analisi della rete ecologica territoriale nazionale: prodromi di un approccio sfocato su base GIS*. In "Foreste Ricerca Cultura – scritti in onore di Orazio Ciancio", (Corona P., Iovino F., Marchetti M., Menguzzato G., Nocentini S., Portoghesi L. a cura di). Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 99-122.
- Bernetti I., Chirici G., 2005. *La rete ecologica del circondario Empolese-Val d'Elsa: analisi e strumenti di gestione*. Atti della IX conferenza ASITA, 15-18 novembre 2005, Catania: 333-338.
- Corona, P., Salvati, R., Barbati, A., Chirici, G., 2008. *Land suitability for short rotation coppices assessed through fuzzy membership functions*. In "Patterns and processes in forest landscapes. Multiple use and sustainable management" (R. Laforteza, J. Chen, G. Sanesi & T.R. Crow, Eds.): 168-191. Springer.
- Forman R.T.T., Godron M., 1986. *Landscape ecology*. New York, Wiley.
- Pizzolotto R., Brandmayr P., 1996. *An index to evaluate landscape conservation state based on land-use pattern analysis and geographic information techniques*. Coenoses, 11: 37-44.
- Sereni E., 1983. *Il paesaggio*. La Nuova Italia, Roma.

CLASSIFICARE I PAESAGGI CULTURALI TRADIZIONALI: CRITERI METODOLOGICI E APPLICAZIONE

(*) Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Palermo

Una grande ricchezza di paesaggi agrari tradizionali, risultato di una natura estremamente varia e di una lunga e altrettanto varia storia umana, caratterizza il nostro paese: paesaggi che hanno una lunga storia, una lenta evoluzione e sono in armonia con i fattori ambientali di una data area. Tale grande variabilità paesaggistica non è però confortata da diffusi inventari specialistici.

Un approccio multidisciplinare ed integrato è indispensabile nell'analisi dei paesaggi. In generale, dai pochi inventari esistenti in Italia emergono diversità, frutto di approcci metodologici differenziabili, conseguenza sia del peso dato ai diversi strati informativi considerati, sia al posizionamento dei limiti per la necessaria discretizzazione della variabilità ambientale.

Esistono poi altri approcci settoriali, come ad esempio quelli in campo agricolo-forestale che si basano spesso quasi esclusivamente sulla copertura della vegetazione naturale e dei sistemi agrari e forestali per definire le unità di paesaggio agro-forestali tradizionali.

Ad oggi manca di fatto un quadro completo che classifichi in Italia i paesaggi culturali tradizionali esistenti, primo passo necessario per una successiva valutazione integrata dello stato di funzionamento e conservazione degli stessi. In ambito regionale, analoghe considerazioni valgono per diverse regioni; in Sicilia mancano studi sulla catalogazione dei paesaggi, sia di insieme sia di dettaglio su territori limitati.

Il presente studio, dopo avere fornito un quadro sui diversi approcci alla classificazione dei paesaggi realizzati a diverse scale, vuole evidenziare la necessità di un approccio multidisciplinare nell'analisi dei paesaggi culturali tradizionali, procedendo da un livello di analisi generale verso un livello di dettaglio maggiore. L'esempio applicativo proposto riguarda l'individuazione dei paesaggi agroforestali tradizionali del Monte Etna.

Parole chiave: inventari, approcci multidisciplinari, sistemi di paesaggio, sistemi agroforestali.

Key words: cultural landscapes, traditional landscapes, inventory, multidisciplinary approaches, agroforestry systems.

Mots clés: paysages culturels, paysage traditionnel, inventaire, approche multidisciplinaire, système agroforestier.

INTRODUZIONE

La grande ricchezza ambientale, in termini di variabilità ecologica e di biodiversità, e la storia umana molto lunga e diversificata hanno spinto verso la creazione di un complesso intreccio ecologico-culturale nel nostro Paese, manifestato dal diffondersi di una pluralità di paesaggi agrari e forestali tradizionali.

Un paesaggio tradizionale esplica e garantisce una elevata multifunzionalità, attraverso sistemi misti di uso del suolo, classificabili come agroforestali, silvopastorali, agrosilvopastorali (e.g. dehesa, coltura promiscua, cedui tradizionali per la produzione di legna da ardere e di carbone, ecc.) (Nair, 1993; Cullotta *et al.*, 2000). Questi paesaggi sono però da molti anni soggetti a processi di intensificazione culturale o di abbandono e degrado, che li stanno cancellando progressivamente (Barbera *et al.*, 2005); analoghe osservazioni emergono a livello europeo (Aalen, 2001; Green e Vos, 2001).

Gli ultimi atti della politica agraria comunitaria confermano l'importanza della conservazione dei paesaggi culturali tradizionali, con un nuovo ed importante segnale rispetto ai processi internazionali pregressi: il suo campo di interesse non si limita soltanto ad alcuni paesaggi di particolare importanza, ma alla globalità dei paesaggi europei (European Landscape Convention 2000 di Firenze). Tale politica è particolarmente significativa per regioni come la Sicilia che per la centralità mediterranea, la diversità dei caratteri ecologici, la grande biodiversità, l'incontro mille-

nario con le più importanti civiltà agrarie è interessata dalla presenza di numerosi paesaggi agrari e forestali tradizionali (Cullotta *et al.*, 2000).

Tale grande variabilità paesaggistica non è però supportata da inventari specialistici sia a scala nazionale sia a scala regionale. Un approccio multidisciplinare ed integrato è indispensabile nell'analisi dei paesaggi tradizionali. In siffatto modo, la classificazione della variabilità ambientale deve fondarsi su una stratificazione multirisorse: l'identificazione dei paesaggi è in una prima fase basata sui principali fattori naturali e, successivamente, sulle azioni antropiche generate nel tempo da parte dell'uomo (Antrop, 1997; Vogiatzakis, 2006). Poche iniziative sono state realizzate a scala continentale (in Europa) e nazionale basate su una tale impostazione integrata (Bunce, 2001). Tuttavia da questi inventari emergono alcune differenziazioni, frutto di approcci metodologici differenziabili (Meeus, 1995).

Esistono poi altri approcci settoriali, come ad esempio quelli in campo agricolo-forestale che si basano, spesso, quasi esclusivamente sulle tipologie di coperture della vegetazione naturale e delle tipologie dei sistemi agrari e forestali, a diversi livelli di approfondimento, per definire le unità di paesaggio agro-forestali tradizionali.

Ad oggi manca di fatto un quadro completo che classifichi in Italia i paesaggi culturali tradizionali esistenti, primo passo necessario per una successiva caratterizzazione e valutazione integrata del loro stato di funzionamento e conservazione. In ambito regionale, analoghe considerazioni valgono per diverse regioni; in Sicilia mancano studi sulla

catalogazione dei paesaggi, sia di insieme sia di dettaglio su territori limitati.

Il presente studio, dopo avere fornito un quadro sui diversi approcci allo studio del paesaggio realizzati a diverse scale, vuole evidenziare la necessità di un approccio olistico e multidisciplinare nell'analisi dei paesaggi culturali tradizionali, sia in fase di inventariazione sia in quella di valutazione funzionale, non trascurando il percorso storico che ha contraddistinto i paesaggi stessi. L'esempio applicativo territoriale proposto riguarda l'individuazione dei paesaggi agroforestali tradizionali del Monte Etna; un territorio particolarmente significativo per estensione sia geografica sia orografica e, conseguentemente, per ricchezza di ambienti generati.

APPROCCI A SCALA NAZIONALE E REGIONALE ALLA CATALOGAZIONE DEI PAESAGGI

Il paesaggio è una nozione derivata originariamente dal mondo dell'arte, metabolizzata dalla geografia nel corso dell'ottocento, a cui gli studiosi di geografia e di ecologia hanno tentato di dare più recentemente una definizione scientifica (Famoso, 2003). Dalla metà del secolo scorso il concetto di paesaggio si è allargato sempre più in senso interdisciplinare, basandosi su una visione sistemico-ambientale, quale espressione di sintesi tra fattori naturali e processi antropici (Forman e Godron, 1986).

Per tali ragioni è oggi necessario un approccio multidisciplinare alla stratificazione del territorio e, quindi, del paesaggio, perché esso stesso unità multidimensionale.

È possibile quindi idealizzare un percorso basato su un'insieme di aspetti informativi, ognuno dei quali legato ad un opportuno livello geografico-informativo, che concorrono all'identificazione descrittiva geografica, ecologica e culturale dei paesaggi: *geomorfologia, geologia, clima, suolo, vegetazione, uso del suolo agrario, storia, percezione culturale*. Come sopra riportato, manca in Italia un quadro che classifichi in maniera organica i paesaggi culturali tradizionali esistenti.

Più in generale, i tentativi di classificare i paesaggi d'Italia sono pochi e diversi tra loro per criteri metodologici applicati. Si tratta di impostazioni integrate in cui emergono differenziazioni più o meno importanti, frutto di differenti approcci metodologici, conseguenza sia del peso dato ai diversi strati informativi considerati, sia al posizionamento dei limiti per la necessaria discretizzazione della variabilità ambientale.

Generalizzando, è possibile da un lato porre gli approcci integrati ad elevata multidimensionalità, dall'altra quelli di carattere più settoriale.

Inquadrabili all'interno degli approcci integrati sono i "Sistemi di Terre" (*Land System*), sviluppati in modi diversi negli ultimi decenni da diversi gruppi di ricerca di vari paesi, a partire dalle prime esperienze applicative degli anni 1940-50 dello C.S.I.R.O (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia) e successivamente da parte dell'I.T.C. (International Institute for Aerial survey and Earth Science, Olanda) nel 1970. Si tratta di metodologie di analisi olistiche, organizzate in sistemi gerarchici finalizzati ad analizzare i paesaggi terrestri a più livelli di scala (Zonneveld, 1988; Giordano, 1989; Blasi *et al.*, 2005). I *Land System* ne rappresentano uno dei livelli

gerarchici focali, con un livello operativo di scala di 1:250.000-1:500.000. La loro applicazione ha generato risultati diversificati tra loro, in ragione dei tematismi in ingresso utilizzati e per livello di sintesi delle unità in uscita determinate.

Pochi dati sono rinvenibili in letteratura su inventari di paesaggi a scala nazionale basati su criteri prossimi al concetto dei Sistemi di Terre (tab.1). Tra questi, Blasi (2005), da una analisi su basi lito-morfologiche e climatiche, individua complessivamente 67 "Sistemi di paesaggio" per tutta Italia. Altro inventario è la "Carta dei Tipi e delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi d'Italia", scala 1:250.000, elaborata in seno al Progetto Carta della Natura (APAT, 2003), che identifica un numero di 37 tipi di paesaggi, raggruppati in 5 unità fisiografiche principali.

Di alcuni anni prima è l'inventario dei "Paesaggi Geografici" d'Italia (AA.VV., 2001), su base multidisciplinare, includendo anche l'aspetto storico-archeologico di particolare importanza, che ha determinato un totale di 119 Paesaggi Geografici; tra le regioni con il più alto numero figuravano la Sicilia (13) e la Sardegna (16).

Da un primo confronto tra questi progetti a scala nazionale emergono differenze sull'impianto metodologico e sulla conseguente diversità in termini di numero di paesaggi determinati (tab.1).

Anche tra le regioni italiane è possibile notare approcci multidisciplinari alla classificazione dei paesaggi, inquadrabili all'interno dei Sistemi di Terre, tuttavia diversificati tra loro. La spinta avvenne a seguito dell'introduzione, nell'ordinamento giuridico, della cosiddetta Legge Galasso (L. 8 agosto 1985 n.431) e del conseguente avvio della pianificazione paesistica a livello regionale. Nascono così i Piani Territoriali Paesistici Regionali (PTPR) che si realizzano in diverse regioni (non tutte le regioni se ne sono dotati, in alcune di esse si è fermi alle Linee Guida).

Da un confronto tra alcuni di questi piani e progetti realizzati emergono con facilità differenze che si traducono spesso anche in un dettaglio geografico diverso delle unità di paesaggio identificate (tab.1).

Esistono poi dei sistemi di catalogazione dei paesaggi basati su approcci più settoriali, o sulla base di pochi strati tematici, spesso applicati con peso diversificato all'interno dell'area analizzata. Ad esempio quelli in campo agroforestale possono basarsi quasi esclusivamente sulle tipologie di coperture della vegetazione naturale e dei sistemi agrari e agro-forestali, storia e percezione culturale, a diversi livelli di approfondimento (e.g. Meeus, 1995; TCI, 1997; Sereni, 1961; PTPR realizzati in varie regioni).

CLASSIFICARE I PAESAGGI TRADIZIONALI: MATERIALI E METODI

Per l'inventariazione dei paesaggi agroforestali tradizionali siciliani si è fatto preliminarmente riferimento alla definizione di paesaggio tradizionale: "*Traditional landscapes can be defined as those landscapes having a distinct and recognisable structure which reflects clear relations between the composing elements and having a significance for natural, cultural or aesthetical values*" (Antrop, 1997). Il termine tradizionale si riferisce a quei paesaggi che hanno una lunga storia, una lenta evoluzione che ha creato mosaici ed assetti strutturali in armonia ed

integrati con i fattori abiotici, biotici e culturali (Antrop, 1997). Meeus (1995), nel suo inventario dei paesaggi europei, in gran parte inquadra questi paesaggi tra quelli regionali (“*Regional landscapes*”: Coltura promiscua, *Dehesa*, *Polder*, ecc.), ma anche nei “*Bocages*” e “*Terrace landscapes*” (Meeus, 1995).

Sistemi e paesaggi tradizionali di questo tipo, perché spesso basati su moduli culturali multifunzionali (e.g. sistemi agroforestali) e su bassa intensificazione culturale, esplicano diverse funzioni ambientali. Si consideri, ad esempio, la conservazione del carbonio ridotto nella biomassa legnosa di impianti arborei di lunga permanenza come i frutteti e i castagneti, la copertura garantita nei riguardi della difesa del suolo (riduzione processi di erosione e di desertificazione). I paesaggi culturali tradizionali sono stati creati per ragioni produttive e solo successivamente questi sono diventati aree di grande interesse per la biodiversità e la multifunzionalità espletata (Barbera *et al.*, 2005).

I paesaggi tradizionali possono collocarsi all’interno del più ampio significato dei paesaggi “culturali”, intendendo con questo termine quei paesaggi in cui l’uomo ha determinato delle modifiche sostanziali all’assetto originario, tuttavia in un quadro di mantenimento della funzionalità dei sistemi naturali ancora presenti, in parte sostituiti da sistemi da lui costruiti, compatibili con le caratteristiche ambientali locali (Farina, 2004). Di fatto, sono da escludere quei paesaggi altamente modificati in cui sono del tutto scomparsi i sistemi naturali e sub-naturali (e.g. paesaggi urbani, suburbani, industriali, ecc.).

Come precedentemente evidenziato, un approccio multidisciplinare ed integrato è indispensabile nell’analisi dei paesaggi tradizionali. L’identificazione dei paesaggi è in una prima fase basata sui principali fattori naturali (fisiografia, litologia, topologia di livello territoriale) e, successivamente, sugli aspetti di natura biotica e sulle azioni antropiche generate nel tempo da parte dell’uomo (copertura della vegetazione naturale, uso del suolo agrario, altre eventuali carte tematiche utili) (Antrop, 1997; Vogiatzakis, 2006; Barbera e Cullotta, 2007).

Nel caso specifico, sulla base di questo quadro concettuale, è stata intrapresa a livello regionale in Sicilia una attività di inventariazione e di classificazione dei paesaggi tradizionali, di cui in questo contributo si riporta l’esempio applicativo territoriale del Monte Etna (Cullotta *et al.*, in stampa). La scelta di questo territorio è frutto della particolare ricchezza di ambienti naturali e culturali rinvenibili in esso (per vastità geografica, sviluppo altimetrico, variabilità dei versanti, ricchezza biologica sia naturale sia coltivata, varietà dei sistemi culturali, ecc.)

Si riporta di seguito la sintesi metodologica, organizzata in fasi successive, per la determinazione dei paesaggi tradizionali, secondo un sistema di classificazione gerarchizzato:

Fase 1 - definizione dei “*Sistemi di Paesaggio di Ambito Territoriale*” (SPAT) per l’intera superficie regionale: sulla base della recente elaborazione dei Sistemi di Paesaggi d’Italia (Blasi, 2005), i 37 paesaggi ricadenti in Sicilia sono stati ulteriormente stratificati in termini di contestualizzazione topologica di ordine territoriale, tramite l’uso degli Ambiti Territoriali (17) determinati dal PTPR Sicilia (AA.VV., 1997).

Fase 2 - a scala territoriale (nell’esempio applicativo del territorio del Monte Etna), definizione dei “*Paesaggi Agro-*

forestali” principali, sulla base di ulteriore stratificazione dei SPAT della fase precedente, tramite l’uso di: Carta dei Paesaggi Agrari (PTPR - AA.VV., 1996), Carta dell’uso del suolo della Sicilia (Regione Siciliana, 1994), Carta Corine LandCover (APAT, 2005), Carta delle aree terrazzate di Sicilia (Barbera *et al.*, 2006).

Fase 3 - definizione dei “*Paesaggi Agroforestali Tradizionali*”, sulla base di una ulteriore caratterizzazione e ulteriore stratificazione, dei paesaggi della fase precedente, per presenza (quindi attribuzione) di sistemi agrari e agroforestali tradizionali. A tal proposito è stata realizzata una prima *check-list* delle coltivazioni agrarie ed agroforestali tradizionali per l’intero territorio regionale, tramite una analisi dei sistemi culturali esistenti basata sulla loro storia, sulla percezione culturale, su interviste ad esperti ed analisi bibliografica.

RISULTATI: L’ESEMPIO DEL MONTE ETNA

L’area oggetto dell’esempio applicativo del Monte Etna interessa una superficie di circa 137.859 Ha ed è dominata dalla struttura dell’apparato vulcanico dell’Etna e dalle sue colate laviche antiche e recenti (substrati effusivi). L’area inoltre comprende alcune piccole porzioni di paesaggi, in realtà ampiamente diffusi nei territori circostanti, che rientrano marginalmente nell’area di studio, rappresentati dai paesaggi dei substrati incoerenti di ambiente fluviale e fluvio-lacustre (includono anche tutti i depositi alluvionali recenti, antichi e/o terrazzati) e quelli dei paesaggi dei substrati a matrice argillosa (comprendono i depositi marnosi-argillosi, le argille varicolori, le torbiditi argilloso-arenacee o argilloso-siltose).

A scala territoriale, il primo livello d’analisi (Fase 1) ha condotto all’individuazione di 4 *Sistemi di paesaggio di ambito territoriale*, nettamente dominati dal tipo a substrato vulcanico (tab.2).

Al secondo livello di analisi (Fase 2) sono stati identificati sette *Paesaggi Agroforestali*, le cui denominazioni riflettono, oltre la fisiografia, il principale assetto culturale e/o di copertura della vegetazione. È interessante inoltre notare a questo livello la corrispondenza tra tipo di paesaggio e fasce altitudinali (tab.2). I paesaggi identificati in questa fase sono:

– *Paesaggio vulcanico altomontano extraforestale*: si estende sopra i 2000 m di quota, caratterizzato da ambienti a vegetazione aperta a pulvini altomontani e da deserto vulcanico di quota.

– *Paesaggio vulcanico montano forestale*: variabile in relazione alla specie forestale dominante ed al sistema selvicolturale applicato (cedui matricinati, cedui oltretutto abbandonati, fustaie, soprassuoli in libera evoluzione, ecc.), compreso nella fascia altitudinale di 1100(1300)-2000 m s.l.m. (Fig.1).

– *Paesaggio vulcanico submontano e basale con sistemi agroforestali a particellare complesso (coltura promiscua con elevata presenza di manufatti rurali tradizionali (terrazzamenti)*: è la cosiddetta fascia pedemontana (400/500-1000/1100 m di quota) a particellare complesso (sensu particelle fondiarie) in cui domina la frutticoltura promiscua e diverse altre colture tradizionali (pistacchietti, nocciolotti, vigneti), con elevata densità di aree terrazzate (Fig.2). Presenza frequente di aree agricole non più coltivate tra lembi

di coperture forestali, in situazioni strutturali variabili e di difficile standardizzazione. In queste aree la ricrescita del bosco e l'edilizia residenziale sono le principali cause di trasformazione del paesaggio.

– *Paesaggio vulcanico subcostiero e basale con sistemi agrari generalmente irrigui con elevata presenza di manufatti rurali tradizionali (terrazzamenti)*: generalmente a quote inferiori a 300-400 m, spesso a particellare complesso in cui domina la frutticoltura irrigua (agrumeti) e promiscua (ulivo, mandorlo, pistacchio, fico d'india, ecc.), con elevata densità di aree terrazzate. In questa fascia l'abbandono culturale, l'urbanizzazione e la creazione di nuove infrastrutture sono la principale causa di trasformazione del paesaggio.

– *Paesaggio vulcanico della pianura costiera con sistemi agrari intensivi irrigui con elevata presenza di superfici artificiali (tessuto residenziale)*: sistemi di coltivazioni arboree da frutto (agrumeti), vivaismo e colture ortive specializzate caratterizzano questo paesaggio, assieme alle superfici artificiali (Fig.3). L'abbandono culturale, l'urbanizzazione e la creazione di nuove infrastrutture sono la principale causa di trasformazione del paesaggio.

– *Paesaggio dei rilievi prevalentemente arenaceo-conglomeratici compatti delle colline del bacino dell'Alcantara con sistemi agroforestali diversificati con elevata presenza di manufatti rurali tradizionali (terrazzamenti)*: aree eterogenee per aspetti strutturali del soprassuolo, legate alle specie consociate; tra le specie arboree coltivate più comuni il pero, melo, susino, castagno, noce, fico d'india, mandorlo, nocciolo, ulivo, vite.

– *Paesaggio dei rilievi costituiti in toto o in parte da rocce marnose, terrazze e alluvioni della valle del Simeto con sistemi agroforestali diversificati con bassa presenza di manufatti rurali tradizionali*: aree eterogenee per aspetti strutturali del soprassuolo. Tra le specie arboree maggiormente coltivate il pero, melo, mandorlo, fico d'india, pistacchio, ulivo, vite; presenza di prati-pascoli localmente diffusi.

Al terzo livello di analisi (Fase 3) sono stati identificati sedici *Paesaggi Agroforestali Tradizionali*, le cui denominazioni sono quelle del livello precedente con l'aggiunta dell'epiteto espressivo dell'uso del suolo tradizionale caratterizzante (tab.2).

In figura 4 si riporta un confronto grafico della spazializzazione e divisione in unità di paesaggio generate nei tre livelli di analisi, espressivi del crescente dettaglio passando dalla Fase 1 alla Fase 3.

CONCLUSIONI

Mancano ad oggi degli studi sulla catalogazione dei paesaggi tradizionali agroforestali sia a livello nazionale sia a quello regionale. In Sicilia, ad esempio, benché esista una letteratura sull'uso del suolo di determinate aree geografiche e sui principali sistemi agroforestali presenti, manca una sintesi di definizione e classificazione dei paesaggi tradizionali.

Il paesaggio agro-forestale tradizionale italiano sta cambiando sempre più velocemente. Tra le cause principali i processi di intensificazione culturale, di abbandono e più in generale di degrado li stanno trasformando progressivamente. Così, nelle aree più favorite per caratteristiche ambientali e idonee a ospitare i sistemi culturali propri dell'agricoltura

industriale (intensificazione produttiva, semplificazione genetica, agronomica ed ecosistemica) si determina il diffondersi di ordinamenti monoculturali caratterizzando paesaggi semplificati e omologhi. Queste stesse aree, spesso coincidenti con la pianura e le aree lungo le coste, sono interessate da vasti processi di urbanizzazione e di infrastrutturazione a vari fini. Dal lato opposto, nelle aree non idonee alla semplificazione e all'intensificazione produttiva si è verificato un processo di marginalizzazione con la diffusione di paesaggi avviati alla seminaturalità, per via dell'abbandono delle attività e degli insediamenti e l'avvio di diffusi processi di rinaturalizzazione, o all'estensivizzazione con la conversione a pascolo, al rimboschimento o al degrado.

Sulla base di queste considerazioni emerge l'importanza di un inventario dei paesaggi culturali agro-forestali tradizionali italiani, per diverse ragioni:

– conoscere la reale consistenza globale di questi paesaggi (ad esempio cfr. con quanto indicato dalla European Landscape Convention 2000);

– poterli caratterizzare e conoscere meglio per aspetti strutturali e funzionali; quindi meglio valorizzarli;

– promuovere iniziative di tutela (*red list* dei paesaggi a rischio);

– meglio ponderare azioni di pianificazione delle risorse territoriali; per esempio indirizzare le iniziative di sostegno pubblico (PSN 2007-2013; Piani energetici; Rete natura 2000; Distretti turistici integrati; valorizzazione delle specificità territoriali, ecc.);

– diffondere il concetto di paesaggio agro-forestale tradizionale come bene storico-culturale, oltre che ambientale.

Tutto ciò è ancora più evidente se si considera che azioni di tutela attraverso la conservazione passiva di questi paesaggi non sono sufficienti. Se un paesaggio culturale tradizionale è abbandonato dalle "attenzioni" e dalle "cure" dell'uomo in poco tempo scompare, per il diffondersi di processi di ricopertura post-culturale. In queste condizioni i paesaggi tendono ad uniformarsi tra loro, quindi non più in grado di esprimere la stessa diversità sistemica e lo stesso valore storico-culturale che li ha generati o, peggio ancora, interessati da frequenti azioni antropiche di forte degrado quali gli incendi.

La necessità della definizione di un inventario dei paesaggi della tradizione agricola e forestale italiana, definito su basi multidisciplinari, risiede proprio nel costituire esso stesso il telaio delle unità tipologiche su cui basare il passo successivo di caratterizzazione conoscitiva dei singoli tipi di paesaggio tradizionale.

L'approccio metodologico qui proposto per l'identificazione e la classificazione dei paesaggi tradizionali agroforestali è basato su una analisi multisettoriale, con peso diversificato in relazione alla fase e, quindi, al livello di dettaglio interessato, con il maggiore dettaglio raggiunto in fase di analisi territoriale per l'identificazione e l'attribuzione del paesaggio agroforestale tradizionale.

Quindi, una analisi dei caratteri ambientali principali come prima discretizzazione della variabilità ambientale su cui, dopo, identificare i paesaggi agroforestali tradizionali. Ciò al fine di evitare una identificazione di paesaggi culturali tradizionali soltanto sulla base di carte dell'uso del suolo. In questo modo, l'approccio multidisciplinare proposto permette di realizzare interrelazioni, e quindi possibili sovrapposizioni (in relazione al fattore scala) con altri sistemi

di classificazione del paesaggio (e.g. Ecoregioni, Unità di Paesaggio della Vegetazione Reale, ecc.).

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il prof. F. Maetzke per la lettura critica del manoscritto.



Figura 1. Paesaggio vulcanico montano forestale del castagneto ceduo (versante orientale, Monte Etna) - [Fase 3].

Figure 1. Forest mountain volcanic landscape of chestnut coppice plantation (Eastern side, Mt. Etna).

Figure 1. Paysage volcanique de montagne forestier du châtaigneraie taillis (versant est, Mont Etna).



Figura 2. Paesaggio vulcanico submontano e basale con sistemi agroforestali a particellare complesso (coltura promiscua) con elevata presenza di manufatti rurali tradizionali (terrazzamenti) del pistacchieto (versante occidentale, Monte Etna) - [Fase 3].

Figure 2. Piedmont volcanic landscape with agroforestry systems (coltura promiscua) and high presence of rural construction (terraces) of pistachio crop (Western side, Mt. Etna).

Figure 2. Paysage volcanique de su montagne et basé avec systèmes agro forestiers à complexe particulière (culture mixte) avec beaucoup de produit manufacturés ruraux traditionnels (terrasses) du pistacherais (versant ouest, Mont Etna).



Figura 3. Paesaggio vulcanico della pianura costiera con sistemi agrari intensivi irrigui con elevata presenza di superfici artificiali (tessuto residenziale) - [Fase 2].

Figure 3. Volcanic landscape of the coastal plain with intensive irrigated cultivation systems (Citrus orchards) and high presence of artificial surfaces (Eastern – see side, Mt. Etna).

Figure 3. Paysage volcanique de la plaine côtière avec systèmes agraires intensives irrigués avec beaucoup de surfaces artificielles (tissu résidentiel).

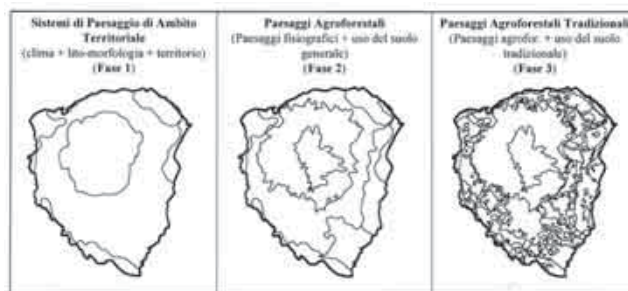


Figura 4. Spazializzazione e divisione delle unità di paesaggio generate nei tre livelli di analisi.

Figure 4. Spazialization and division into major landscape units according to the analysis level.

Figure 4. Spatialisation et division des unités de paysage gènént dans les trois niveaux du analyse.

<i>Denominazione progetto</i>	<i>Criteri generali</i>	<i>N° paesaggi</i>	
<i>a scala nazionale</i>			
“Paesaggi Geografici” (AA.VV., 2001)	Fisici e antropici con peso diversificato (anche emergenze storico-archeologiche)	119	
“Carta Unità Fisiograf. e Tipi dei Paesaggi d’Italia” (Carta Natura - APAT, 2003)	Fisiografici principali e lito-morfologia (la copertura del suolo viene usata come elemento descrittivo del tipo ma non discriminante ► non usato nella denominazione)	5 (7) 37	
“I Sistemi di Paesaggi d’Italia” (Blasi, 2005; Blasi <i>et al.</i> , in press)	Climatici e lito-morfologici	67	
<i>a scala regionale (alcuni esempi)</i>			
“Carta Sistemi e Sottosistemi di Terre - Veneto” (Disegna <i>et al.</i> , 1997)	Fisici e antropici con peso diversificato (Geologia, Geomorfologia, Vegetazione, UdS), (la pedologia usata come elemento descrittivo del STT ma non discriminante)	13 (sistemi)	40 (sottosistemi)
“Carta Sistemi e Sottosistemi di Terre - Campania” (Di Gennaro, 2002)	Con informazione, oltre geomorfologica-geologica, topologica sulla localizzazione (Valle, Fiume, Rilievo, Territorio)	30 (sistemi)	88 (sottosistemi)
“PTPR Lombardia” (Regione Lombardia, 2007)	Fisici (Geologia, Geomorfologia) e antropici (principali sistemi agrari – solo per i paesaggi della Bassa Pianura)	16	/
“Linee Guida PTPR Sicilia” (AA.VV., 1996)	Fisici (Fisiografia territoriale, Litologia) e antropici generali con peso diversificato	17 (Ambiti Territoriali)	/

Tabella 1. Inventari multidisciplinari del paesaggio realizzati in Italia a scala nazionale e regionale.

Table 1. Multidisciplinary landscape inventories at national and sub-national levels in Italy.

Tableau 1. Inventaires multidisciplinaire du paysage réalisée en Italie à l'échelle nationale et régionale.

<i>Sistemi di paesaggi di Ambito Territoriale (Fase 1)</i>	<i>Paesaggi Agroforestali principali (Fase 2)</i>	<i>Paesaggi Agroforestali Tradizionali (Fase 3) (si riporta qui sotto soltanto l'epiteto di individuazione dell'uso del suolo tradizionale per non appesantire il testo della tabella con ripetizioni delle denominazioni della colonna accanto)</i>
Vulcanici basici e intermedi dell'Etna	Paesaggio vulcanico altomontano extraforestale	/
	Paesaggio vulcanico montano forestale	del ceduo di faggio del ceduo di castagno del ceduo di querce delle fustaie di pino laricio
	Paesaggio vulcanico submontano e basale con sistemi agroforestali a particellare complesso (coltura promiscua) con elevata presenza di manufatti rurali tradizionali (terrazzamenti)	del vigneto del pistacchieto del nocciolo dei frutteti promiscui
	Paesaggio vulcanico subcostiero e basale con sistemi agrari generalmente irrigui con elevata presenza di manufatti rurali tradizionali (terrazzamenti)	dell'agrumeto dei frutteti promiscui
Pianure costiere e delta fluviali del territorio dell'Etna	Paesaggio vulcanico della pianura costiera con sistemi agrari intensivi irrigui con elevata presenza di superfici artificiali (tessuto residenziale)	dell'agrumeto dei frutteti promiscui
Rilievi prevalentemente arenaceo-conglomeratici compatti del territorio dell'Etna	Paesaggio dei rilievi prevalentemente arenaceo-conglomeratici compatti delle colline del bacino dell'Alcantara con sistemi agroforestali diversificati con elevata presenza di manufatti rurali tradizionali (terrazzamenti)	dei frutteti promiscui dei seminativi e/o prati-pascoli
Rilievi costituiti in toto o in parte da rocce marnose del territorio dell'Etna	Paesaggio dei rilievi costituiti in toto o in parte da rocce marnose, terrazze e alluvioni della Valle del Simeto con sistemi agroforestali diversificati con bassa presenza di manufatti rurali tradizionali	dei frutteti promiscui dei seminativi e/o prati-pascoli

Tabella 2. Sistema gerarchico di classificazione dei Paesaggi Tradizionali dei Sistemi Agroforestali dell'Etna.

Table 2. Classification system of Traditional Agroforestry Landscapes of Mt. Etna.

Tableau 2. Système hiérarchique de classification des Paysages traditionnels des Systèmes Agro forestiers du mont Etna.

SUMMARY

The Italian peninsula is characterized by a high presence of Traditional Landscapes. "Traditional" refers to those landscapes that have a long history, a slow change, in agreement with the environmental factors. However, this high landscape richness is not supported by widespread inventory tools.

A multidisciplinary approach is necessary in landscape analysis. Differences come out comparing the few existing inventories at national and sub-national levels in Italy based on holistic criteria, due to the number and type of thematic layers used in the analysis. Moreover, more sectorial approaches exist in the agronomic and forestry field, often analysing and detecting landscape agro-forestry units on the basis of land use maps only.

Nowadays, there is a lack of a systematic and complete classification of these landscape types in Italy, the first necessary step for a further functional evaluation and a conservation policy and practice. Similar considerations are pointed out at sub-national level (administrative regions); for example, in Sicily landscape inventory are absent both for the whole island or for specific areas.

The aim of this work is to give a framework on the inventory of landscapes carried out at nation wide in Italy at different scale and to highlight differences on the criteria used. Thus, the necessity of a multidisciplinary approach for the classification of Traditional landscapes is stressed, going through general to detailed level. An applicative example was carried out for the identification of Traditional Agroforestry Landscapes of Mt. Etna (E Sicily).

RÉSUMÉ

Une grande richesse de paysages agraires traditionnels caractérise notre pays: des paysages ayant une longue histoire, une lente évolution et qui sont en harmonie avec les facteurs environnementaux d'une région donnée. Cette grande variabilité du paysage n'est toutefois pas étayée d'inventaires spécialisés répandus.

Une approche multidisciplinaire et intégrée est indispensable dans l'analyse des paysages. En général, il existe des différences dans le peu d'inventaires existant en Italie, étant le fruit d'approches méthodologiques différenciables, découlant aussi bien du poids attribué aux différents niveaux d'informations considérés que de la mise en place des limites de l'environnement.

Il existe également d'autres approches sectorielles dans le domaine agricole-forestier.

C'est une connaissance suffisante des paysages traditionnels qui fait à présent défaut à l'Italie. Cette connaissance est le premier pas nécessaire en vue d'une évaluation conséquente de leur fonctionnement et de leur préservation.

L'exemple ci-après analysé concerne la caractérisation des paysages traditionnels du mont Etna.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 1996 - *Linee guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale*. Regione Siciliana, Assessorato Beni Culturali, Ambientali e della Pubblica Istruzione, Palermo.

AA.VV., 2001 - *Paesaggi geografici – Territorio senza confini nel sistema informativo scolastico*. Min. Ambiente, Min. Pubblica Istruzione, ANPA, Min. Difesa.

Aalen F.H.A., 2001 - *Landscape development and change*. In: "Threatened landscapes, conserving cultural environments", a cura di B. Green e W. Vos. Spon Press, London, p. 3-20.

Antrop M., 1997 - *The concept of traditional landscapes as a base for landscape evaluation and planning. The example of Flanders Region*. *Lands. Urban Plann.* 38, 105-117.

APAT, 2003 - *Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:250.000: Metodologia di realizzazione*. Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, Manuali e Linee Guida n.17: 103 pp.

APAT, 2005 - *La realizzazione in Italia del progetto Corine Land Cover 2000*. APAT, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, Rapporti 36: 86 pp.

Barbera G., Cullotta S., La Mantia T., 2005 - *I paesaggi dell'arboricoltura da frutto tradizionale: complessità sistemica e multifunzionalità*. In: Identificazione e cambiamenti nel paesaggio contemporaneo, a cura di C. Blasi, A. Palella. Atti del III Congresso IAED, Roma. - Documento IAED n.24, Edizione Papagena, Palermo, p. 84-94.

Barbera G., Cullotta S., Rossi-Doria, I., Rühl, J., Rossi-Doria, B., 2006 - *I paesaggi a terrazze in Sicilia: metodologie per l'analisi, la tutela e la valorizzazione*. ARPA, Agenzia Regionale Protezione Ambiente Sicilia - Dipartimento Colture Arboree Università di Palermo, 340 pp.

Barbera G., Cullotta S., 2007 - *Criteri metodologici multidisciplinari per l'inventariazione e la classificazione dei paesaggi culturali tradizionali*. Riassunti dei lavori VIII Giornate Scientifiche SOI, Sassari 8-12 maggio. SOI, Firenze, vol. 14 (2), pp. 211.

Blasi C., 2005 - *Biodiversità e paesaggio*. In: "Stato della Biodiversità in Italia - Contributo alla strategia nazionale per la biodiversità", a cura di Blasi, Boitani, La Posta, Manes, Marchetti. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura, Società Botanica Italiana. Palombi Editori, Roma, p. 97-103.

Blasi C., Capotorti G., Frondoni R., 2005 - *Defining and mapping typological models at the landscape scale*. *Plant Biosystems* 139, 155-163.

Blasi C., Barbati A., Corona P., Ercole S., Marchetti M., Rosati L., Smiraglia D., (in press) - *Analysis and classification of the spatial configurations of Italian landscapes*.

Bunce R.G.H., 2001 - *An environmental classification of european landscapes*. In: "Threatened landscapes, conserving cultural environments", a cura di B. Green e W. Vos. Spon Press, London, p. 31-40.

Cullotta S., La Mantia T., Barbera G., 2000 - *Descrizione e ruolo dei sistemi agroforestali in Sicilia*. II Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia, 4: 429-438

Cullotta S., Barbera G., Marino E. (in stampa) - *Diversità paesaggistica e multifunzionalità dei sistemi agro-forestali dell'Etna*. Atti VIII Convegno Nazionale "La Biodiversità - una risorsa per sistemi multifunzionali", Lecce 2008. Italus Hortus.

- Di Gennaro A., 2002 - *I sistemi di terre della Campania*. Regione Campania, Napoli.
- Dissegna M., Marchetti M., Pannicelli Casoni L., 1997 - *I sistemi di terre nei paesaggi forestali del Veneto*. Regione del Veneto, Dipartimento per le Foreste e l'Economia Montana.
- Famoso N., 2003 - *Dal paesaggio ai paesaggi – un progetto per l'Italia*. In: "Scritture di paesaggio", a cura di G. Cusimano. Patron Editore, Bologna, p. 171-182.
- Farina A., 2004 - *Lezioni di ecologia*. UTET Libreria, Torino.
- Forman R., Godron M., 1986 - *Landscape ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Giordano A., 1989 - *Il telerilevamento nella valutazione delle risorse naturali*. Relazioni e monografie Agr., Subtrop. e Trop. Nuova serie n. 106, Ist. Agronomico per l'Oltremare, Min. Affari Esteri, Firenze.
- Green B., Vos W., 2001 - *Threatened landscapes, conserving cultural environments*. Spon Press, London.
- Meeus J.H.A., 1995 - *Pan-European landscapes*. Landsc. Urban Plann. 31, 57-79.
- Nair P.K.R., 1993 - *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Regione Siciliana, 1994 - *Land use map of Sicily*. Regione Siciliana, Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente.
- Sereni E., 1961 - *Storia del Paesaggio Italiano*. Editori Laterza, Bari.
- TCI, 1997 - *I paesaggi umani: itinerari*. Touring Club Italiano, Milano.
- Vogiatzakis I.N., Griffiths G.H, Melis M.T., Marini A., Careddu M.B., 2006 - *Landscape typology in the Mediterranean context: a tool for habitat restoration*. J. of Mediterranean Ecology, 7 (1-2-3-4): 23-30.
- Zonneveld I.S., 1988 - *Landscape (Ecosystem) and vegetation maps their relation and purpose*. In: Vegetation mapping, a cura di A.W. Kuchler e I.S. Zonneveld. Kluwer Acad. Pub. Dordrecht, Netherland.

UNA RETE REGIONALE DI *BIKE PARKS* PER LA VALORIZZAZIONE ECOTURISTICA DELLE AREE FORESTALI DELLA SICILIA

(*) Dipartimento di Scienze Economico-Agrarie ed Estimative, Università degli Studi di Catania

(**) Dipartimento di Ingegneria Agraria (DIA), Sezione Costruzioni e Territorio, Università degli Studi di Catania

Il lavoro propone l'ipotesi della realizzazione di una rete regionale di bike parks finalizzata alla valorizzazione turistico/sportiva delle aree forestali del Demanio della regione Sicilia.

La scelta di realizzare una rete di bike parks nasce dalla consapevolezza che queste strutture sportivo/ricreative si stanno diffondendo in Europa in aree ad elevata naturalità, come conseguenza del basso impatto ambientale e dell'elevata visibilità che il territorio acquisisce in termini competitivi per l'attrazione di flussi turistici e di risorse economiche.

Il processo metodologico intrapreso ha previsto, pertanto, l'articolazione del lavoro in tre fasi.

La prima ha riguardato la raccolta di informazioni e documenti inerenti i principali bike parks - nazionali, europei ed intercontinentali - già realizzati e funzionanti.

Durante la seconda fase si è proceduto, invece, ad analizzare le diverse aree forestali demaniali presenti in Sicilia, al fine di individuare, sulla base di alcuni indicatori, quelle idonee ad ospitare le strutture turistico/sportive.

La terza fase ha previsto, per alcune delle aree prescelte, un'analisi di dettaglio in campo con l'individuazione e la georeferenziazione dei possibili percorsi.

Lo studio condotto permette di affermare che la realizzazione di una rete regionale di bike parks vuole conciliare, secondo quanto sostenuto dall'International Ecotourism Society, la domanda turistica di fruizione delle risorse naturali con l'esigenza di garantire l'integrità ambientale e paesaggistica delle aree forestali del Demanio della regione Sicilia.

Parole chiave: bike park, ecoturismo, aree forestali.

Key words: bike park, ecotourism, forests.

Mots clés: bike park, écotourisme, forêts.

1. PREMESSA

Con la programmazione regionale del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) per il periodo 2007-2013 la Regione Siciliana intende perseguire l'obiettivo dello sviluppo sostenibile, favorendo le sinergie tra la dimensione economica, sociale ed ambientale, in conformità alle linee integrate per la crescita e l'occupazione dell'Agenda di Lisbona rinnovata.

La strategia proposta, contenuta nel Programma Operativo Regionale (POR) per il periodo indicato, raggruppa le possibili azioni di intervento in sette Assi prioritari¹.

In particolare, l'Asse 3 (*Valorizzazione delle identità culturali e delle risorse paesaggistico-ambientali per l'attrattività e lo sviluppo*) e l'Asse 5 (*Sviluppo imprenditoriale e competitività dei sistemi produttivi locali e del turismo*) riuniscono una serie di azioni finalizzate alla valorizzazione delle risorse antropiche e naturali che, in una chiave di lettura unitaria, potrebbero favorire iniziative rivolte a promuovere segmenti turistico/tematici (turismo ecosostenibile e turismo sportivo) spesso sottovalutati.

Per quanto riguarda la valorizzazione delle risorse naturali, la Regione Siciliana ritiene fondamentale il sostegno

ad un approccio sistemico nella valorizzazione delle aree ad alta naturalità, coniugando la conservazione della biodiversità con lo sviluppo economico e sociale che sia nel contempo sostenibile e duraturo. Per tale motivo il POR intende «... *massimizzare il beneficio del vantaggio comparato che il patrimonio naturale rappresenta per la Sicilia, puntando sulla tutela delle risorse e sulla valorizzazione e consolidamento dell'indotto, in una logica di sistema produttivo, assicurando una sinergica e costante connessione con il sistema culturale ed il sistema turistico e contribuendo, in ultima analisi, al miglioramento della qualità della vita dei cittadini, con particolare riferimento alle aree più marginali del territorio regionale*»².

Sulla base di tali considerazioni, l'Asse 3, mirando al raggiungimento dell'obiettivo rivolto a «*valorizzare i beni e le attività culturali e ambientali quale vantaggio comparato della regione per aumentare l'attrattività territoriale, per rafforzare la coesione sociale e migliorare la qualità della vita dei residenti*»³, viene declinato in due obiettivi specifici, riconducibili ad espliciti ambiti di intervento. Il primo è finalizzato a valorizzare i beni e le attività culturali per aumentare l'attrattività dei territori, il secondo a rafforzare la rete ecologica siciliana, favorendo la messa a sistema e la promozione delle aree ad alta naturalità.

L'Asse 5 concorre anch'esso al perseguimento della strategia globale del POR-FESR 2007-2013 e consiste nel

¹ I sette Assi del POR-FESR Sicilia 2007/2013 sono: Asse 1 - Reti e collegamenti per la mobilità; Asse 2 - Uso efficiente delle risorse naturali; Asse 3 - Valorizzazione delle identità culturali e delle risorse paesaggistico-ambientali per l'attrattività e lo sviluppo; Asse 4 - Diffusione della ricerca, dell'innovazione e della società dell'informazione; Asse 5 - Sviluppo imprenditoriale e competitività dei sistemi produttivi locali; Asse 6 - Sviluppo urbano sostenibile; Asse 7 - Governance, capacità istituzionali e assistenza tecnica.

² Cfr. Regione Siciliana, *Decreto Presidenziale 31 ottobre 2007 - Programma Operativo Regionale FERS 2007/2013*, in G.U.R.S. 22 febbraio 2008 - n. 9 - S.O., pag. 52.

³ *Ibidem*, pag. 51.

«...rafforzare la competitività del sistema produttivo e turistico regionale attraverso la promozione dell'imprenditorialità, dell'innovazione e dell'internazionalizzazione»⁴.

Per quanto concerne l'azione rivolta all'attrattività turistica, la nuova programmazione dà continuità a quanto già realizzato, promuovendo l'immagine della Sicilia e favorendo eventi di richiamo, capaci di ridurre la stagionalità della domanda e di allargare il bacino numerico dei possibili turisti/visitatori.

Sulla base di ciò, il lavoro propone l'ipotesi della realizzazione di una rete regionale di *bike park* finalizzata alla valorizzazione turistico/sportiva delle aree forestali della Sicilia, con l'ulteriore obiettivo di mettere in relazione la fruizione delle risorse naturali con quelle culturali legate alle permanenze storico/paesaggistiche esistenti nei territori interessati dalla presenza delle aree forestali.

La scelta di realizzare una rete regionale di *bike parks* nasce dalla consapevolezza che il cicloturismo si sta sempre più diffondendo in Europa in aree ad elevato valore ambientale e paesaggistico anche in considerazione del basso impatto ambientale che le strutture ad esso connesse comportano.

La Regione Siciliana, infine, si è dotata, con Decreto 6 giugno 2005 (GURS n. 28 del 1 luglio 2005), del "*Piano della mobilità non motorizzata in Sicilia*", individuando una serie di itinerari ciclabili⁵.

La realizzazione di una rete di *bike parks* accrescerebbe, pertanto, l'offerta turistica regionale, permettendo la circuitazione degli sportivi e degli appassionati in strutture attrezzate anche per gare nazionali e/o europee.

2. MATERIALI E METODI

Sulla base di quanto contenuto nel POR-FESR 2007-2013 della Regione Siciliana, sommariamente riportato in premessa, il turistico ciclabile - naturalistico ed agonistico - può rappresentare un segmento turistico/tematico di estremo interesse. Esso, infatti, sta attraversando un periodo di notevole incremento in Europa grazie ad una tendenza generale in atto nella società contemporanea di godere di aree ad elevata naturalità. Inoltre, la domanda di ecoturismo⁶ è

⁴ Ibidem, pag. 56.

⁵ I percorsi ciclabili individuati nel *Piano della mobilità non motorizzata* sono stati suddivisi nelle seguenti categorie:

- 1) percorsi ricavabili da tratti di ferrovie dismesse o in corso di dismissione;
- 2) percorsi ricavabili da sistemazione di regie trazzere o lungo gli argini dei fiumi o circuiti attorno ai laghi;
- 3) piste ricavabili da strade provinciali o comunali di grande interesse paesaggistico, a basso livello di traffico motorizzato, che possono essere adottate come pista ciclabile soltanto con l'installazione di adeguata segnaletica e di modesti accorgimenti per la sicurezza del ciclista;
- 4) piste corrispondenti a percorsi ciclo-turistici studiati da associazioni amatoriali collegate a livello europeo o denominati "Eurovelo 7" e "Ciclopista del Sole";
- 5) piste realizzabili a fianco di strade statali o provinciali di grande interesse paesaggistico, ad alto livello di traffico motorizzato, meritevoli di disporre di una pista ciclabile separata.

⁶ I principi dell'ecoturismo fanno riferimento alla *Quebec Declaration on Ecotourism* che rappresenta il documento finale del *World Ecotourism Summit* tenutosi a *Quebec City* nel maggio del 2002. La *Quebec Declaration* ha di fatto contribuito a fare chiarezza sul significato del termine *ecotourism* e la definizione maggiormente condivisa è quella dell'*International Ecotourism Society* che caratterizza tale segmento turistico come "*responsible travel to natural areas that conserves the environment and improves the well-being of local people*". Sulla base di questa definizione l'Associazione Ecoturismo Italia, referente italiano dell'*International Ecotourism Society* definisce ecoturismo "*un modo di*

accompagnata anche da una crescente richiesta di turismo specializzato, soprattutto per quanto concerne la ricettività e la ristorazione, attività terziarie di notevole rilievo.

I *bike parks*, nati come destagionalizzazione delle piste da sci, rappresentano, pertanto, una reale opportunità per vivere - in ogni periodo dell'anno - territori con notevole pregio naturale, ambientale e storico/culturale.

Nei *bike parks* gli sportivi, e gli appassionati in genere, possono praticare diverse discipline tra le quali: *cross country, all mountain, downhill, four cross, gran fondo, 24 ore, freeride, slope style, dirt jumping e north shore*. Si tratta di competizioni ciclistiche alcune delle quali sono inserite nel calendario dell'Unione Ciclistica Internazionale (UCI) della coppa del mondo.

Il processo metodologico intrapreso ha previsto, pertanto, l'articolazione del lavoro in tre fasi.

La prima fase ha riguardato la raccolta di informazioni e documenti inerenti i principali *bike parks* - nazionali, europei ed intercontinentali - già realizzati e funzionanti. Per ciascuno di essi è stata elaborata una scheda di sintesi nella quale sono stati inseriti i dati relativi alle attività praticabili, alle relative strutture, ai servizi offerti, alla descrizione sintetica dei percorsi presenti e delle discipline praticabili. La mappa del *bike* ed alcune foto esplicative completano la scheda.

Ultimata la fase di ricerca sui *bike parks* si è passati alla seconda fase, durante la quale si è proceduto ad analizzare le diverse sezioni del Demanio forestale presenti in Sicilia⁷, al fine di individuare - sulla base di alcuni indicatori - quelle idonee ad ospitare le strutture turistico/sportive. I dati e le informazioni necessarie sono stati reperiti presso il Dipartimento Azienda Regionale Foreste Demaniali e rappresentano la banca dati del Sistema Informativo Territoriale del Demanio forestale.

Occorre precisare che gli indicatori sono stati scelti con l'obiettivo di pervenire ad una prima scrematura delle sezioni del Demanio forestale allo scopo di individuare un campione di aree idonee per ciascuna provincia siciliana nel quale applicare la terza fase della metodologia.

Quest'ultima fase ha previsto una analisi di dettaglio in campo con l'individuazione e la georeferenziazione dei possibili percorsi in alcune delle aree tra quelle individuate. Attualmente è stata conclusa l'individuazione planimetrica, l'andamento altimetrico e la georeferenziazione, di alcuni possibili percorsi in un'area della provincia di Caltanissetta ricadente all'interno della Riserva Naturale Orientata Sughereta di Niscemi.

viaggiare responsabile in aree naturali, conservando l'ambiente in cui la comunità locale ospitante è direttamente coinvolta nello sviluppo e nella sua gestione, ed in cui la maggior parte dei benefici restano alla comunità stessa". (Cfr. Bracco S., Milazzo A., 2007, *A piedi, a cavallo, in bici per riscoprire le antiche vie di Sicilia nel triangolo montano Nicosia-Capizzi-Mistretta*, Atti del XII Convegno Nazionale Interdisciplinare "Volontà, Libertà e Necessità nella Creazione del Mosaico Paesistico-Culturale", Cividale del Friuli 25 - 26 ottobre 2007, in Architettura del Paesaggio Overview, n. 18 Aprile/Settembre 2008, Editore PAYSAGE, Milano).

⁷ La sezione forestale minima cartografica secondo quanto elaborato dall'Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana corrisponde ad una superficie boscata non inferiore a 6 Ha avente copertura al suolo superiore od uguale al 20%. Per tale motivo l'analisi condotta ha necessariamente dovuto escludere le superfici boscate avente estensione inferiore a 6 Ha anche se con copertura di specie forestali uguali o superiori al 20% essendo considerate dall'Azienda Foreste Demaniali formazioni forestali minori (FFM). Sono stati esclusi inoltre i pascoli arborati, i pascoli cespugliati e gli arbusteti.

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

La ricerca sui *bike parks* nazionali ha permesso di individuare diverse località italiane nelle quali atleti ed appassionati possono usufruire di tali strutture sportive, riconosciute anche per gare nazionali ed internazionali. Ciascun *bike park* analizzato è inserito in contesti naturalistici di pregio e sfrutta la naturale orografia del terreno, ospitando attività di tipo ricreativo, turistico e sportivo. Inoltre le strutture ed i servizi presenti permettono la permanenza del turista/sportivo sul posto e, per i neofiti, è possibile seguire corsi e/o usufruire di guide specializzate.

Ai *bike parks* italiani vanno aggiunti i numerosi circuiti europei tra i quali *Bikepark Leogang* (Austria), *Levi Road Bike Park*, (Finlandia), *Bike Park Les Gets* (Francia), *Bikepark Geißkopf* (Germania), *Esher Shore Bike Park* (Inghilterra), *Bike Park Spicak* (Repubblica Ceca), *Verbier Bike Park* (Svizzera). Consistenti i *bike park* intercontinentali tra i quali si citano *Smithfield Mountain Bike Park* (Australia), *Gravity Assisted Mountain Biking* (Bolivia), *Canada Olympic Park* (Canada), *Panorama Mountain Village* (Canada), *Whistler Mountain Bike Park* (Canada), *Killington Resort* (USA), *Mammoth Mountain Bike Park* (USA), *Snowshoe Mountain Bike Park* (USA), *Tamarack Resort Bike Park* (USA), *Winter Park Resort* (USA).

Una particolare caratteristica dei *bike parks* europei ed intercontinentali sono le strutture amovibili, quasi sempre in legno, utilizzate per aumentare il livello di difficoltà di alcune competizioni ed in alcuni *parks* le stesse strutture costituiscono il circuito medesimo. I risultati ottenuti dalla prima fase dello studio hanno messo in evidenza come il panorama mondiale dei *bike parks* sia estremamente vario, soprattutto per quanto riguarda le caratteristiche planimetriche, altimetriche e strutturali dei circuiti e tale variabilità è spesso correlata alla geomorfologia dei luoghi nonché alle tipologie di competizioni che ciascun *park* promuovere.

La varietà riscontrata rappresenta, pertanto, un elemento di opportunità per l'istituzione di *bike parks* in aree forestali.

Passando ai risultati della seconda fase, il Demanio forestale della Regione Siciliana è stato analizzato attraverso la scomposizione delle 2.817 sezioni forestali (Agrigento 321, Caltanissetta 292, Catania 412, Enna 280, Messina 284, Palermo 767, Ragusa 108, Siracusa 203, Trapani 150) che costituiscono il database del SIT dell'Azienda Regionale Foreste Demaniali. Occorre ricordare che la Sicilia vanta una superficie forestale demaniale totale di 168.551 ettari, contro una superficie boscata dell'intera regione di 266.400 ettari.

Gli indicatori utilizzati hanno riguardato:

- specie forestali presenti;
- il tipo fisionomico (prevalente e secondario)⁸;
- il grado di copertura (potenziale e reale)⁹;
- lo stadio evolutivo (prevalente e secondario)¹⁰.

⁸ Per tipo fisionomico prevalente viene considerato quello con grado di copertura complessiva uguale o superiore al 40%. Al tipo fisionomico prevalente viene associato il secondario quando quest'ultimo riveste eguale importanza del principale.

⁹ Il grado di copertura potenziale medio (inteso come prevalente e non come media aritmetica delle varie situazioni di copertura presenti) vede tre classi 20-50 %, 51-80 %, >80 %. Le medesime classi valgono per il grado di copertura reale medio.

¹⁰ Gli stadi evolutivi considerati sono: cedui "a regime"; cedui a sterzo "a regime"; cedui invecchiati; soprasuoli in fase di conversione all'altofusto per via naturale; soprasuoli in fase di conversio-

Volendo pervenire ad un campione significativo di aree forestali con caratteristiche di naturalità medio/alta, l'indicatore utilizzato *specie forestali presenti* ha portato ad escludere tutte le sezioni forestali interessate dalla presenza di *Eucalyptus* spp. (Eucalitti) come specie predominante. La scelta si è resa imprescindibile in quanto la presenza dell'*Eucalyptus* spp. altera significativamente l'habitat dei luoghi, restituendo un territorio non sempre integro sotto l'aspetto paesaggistico ed ambientale. Le sezioni rimanenti sono state approfondite ed ulteriormente ridotte attraverso l'analisi degli indicatori *tipo fisionomico* (prevalente e secondario) e *grado di copertura* (potenziale e reale). Tali indicatori hanno permesso di escludere le sezioni forestali per le quali la presenza di *Eucalyptus* spp. riveste uguale importanza della specie principale e le sezioni forestali per le quali il grado di copertura reale è inferiore al 20%. Infine il raggruppamento per classi omogenee è avvenuto sulla base dello *stadio evolutivo* (prevalente e secondario). Quest'ultimo indicatore è stato, inoltre, utilizzato come fattore di attenzione per le successive analisi in campo.

La terza fase della metodologia ha visto lo studio di dettaglio delle sezioni forestali ricadenti nel territorio di Niscemi, in provincia di Caltanissetta, all'interno della Riserva Naturale Orientata Sughereta di Niscemi. Nella figura n. 1 sono state localizzate, su ortofoto, le sezioni forestali analizzate, comprese quelle (sezione 2 e sezione 4) nelle quali il grado di copertura reale è inferiore al 20%. Nella stessa figura sono stati individuati i percorsi, i sentieri, le strutture ed infrastrutture ricadenti all'interno della Riserva Naturale Orientata Sughereta di Niscemi.

I rilievi effettuati hanno portato alla convinzione che, data l'orografia del suolo, la localizzazione delle specie presenti e la proprietà fondiaria, l'ipotesi progettuale dovesse essere riferita alla realizzazione di un percorso per *cross country*. Tale scelta ha pertanto visto la delimitazione di un percorso di 15,60 chilometri il cui sviluppo, in alcuni tratti, interessa anche aree non demaniali. L'intero percorso è stato, pertanto, georeferenziato (Fig. n. 2).

4. CONCLUSIONI

L'uso ricreativo delle aree naturali è sensibilmente aumentato in Italia, negli ultimi anni, grazie ad una nuova coscienza ecologica e ad una rinnovata politica ambientale. La crescente domanda di ambiti naturali da utilizzare a scopi ricreativi pone, tuttavia, il problema di come conciliare tutela e fruizione, attività in teoria antitetice tra loro, ma in realtà praticabili insieme attraverso un'accurata pianificazione e gestione della risorsa forestale.

Il presente lavoro ha inteso proporre la realizzazione di una rete regionale di *bike parks* finalizzata alla valorizzazione del territorio attraverso l'uso turistico/sportivo delle aree del Demanio Forestale Regionale.

Lo studio condotto permette di affermare che la realizzazione di una rete regionale di *bike parks* vuole conciliare, secondo quanto sostenuto dall'*International Ecotourism Society*, la domanda turistica di fruizione delle risorse naturali con l'esigenza di garantire l'integrità ambientale e paesaggistica del territorio, accrescendo le potenzialità eco-

ne all'altofusto per via artificiale; soprasuoli in fase di conversione all'altofusto per coniferamento; fustaie transitorie; fustaie definitive.

nomiche della popolazione insediata in quanto l'istituzione di tale rete aprirebbe le porte ad un segmento turistico di notevole rilevanza in Europa.

È evidente, però, che bisogna qualificare questo settore turistico rendendolo compatibile con l'esigenza principale di conservazione dell'ambiente forestale. Le strutture ed i servizi offerti dai *bike parks* devono essere ricondotti ad un unico denominatore, sinonimo di qualità e di rispetto dell'ambiente. A tal proposito bisogna tener conto del problema della capacità di carico, attraverso una corretta ed adeguata pianificazione della fruizione dell'area in ordine alla programmazione dei flussi turistici ed alla stagione di fruizione.

RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento al dott. Sandro Di Modica per la disponibilità dimostrata nella georeferenziazione del percorso.

Il lavoro è frutto di piena collaborazione ed è, pertanto, di responsabilità comune dei due autori. La materiale stesura del paragrafo 4 (conclusioni) è da attribuire a Salvatore Bracco, quella del paragrafo 1 (premessa) ad Agata Milazzo, mentre i paragrafi 2 (materiali e metodi) e 3 (risultati e discussioni) sono stati elaborati congiuntamente dai due autori.

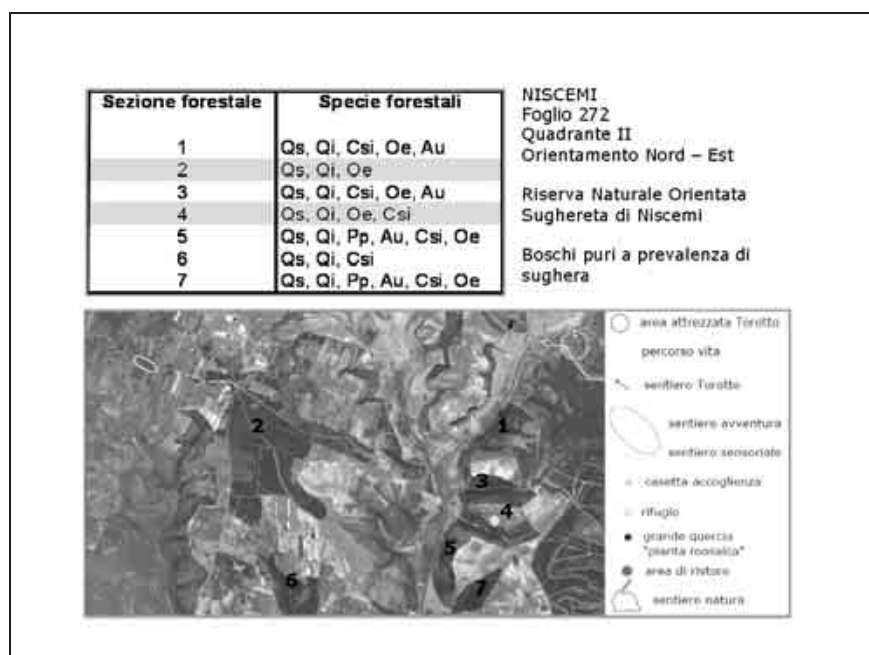


Figura 1. Localizzazione delle sezioni forestali, dei sentieri, delle strutture ed infrastrutture ricadenti all'interno della Riserva Naturale Orientata Sughereta di Niscemi.

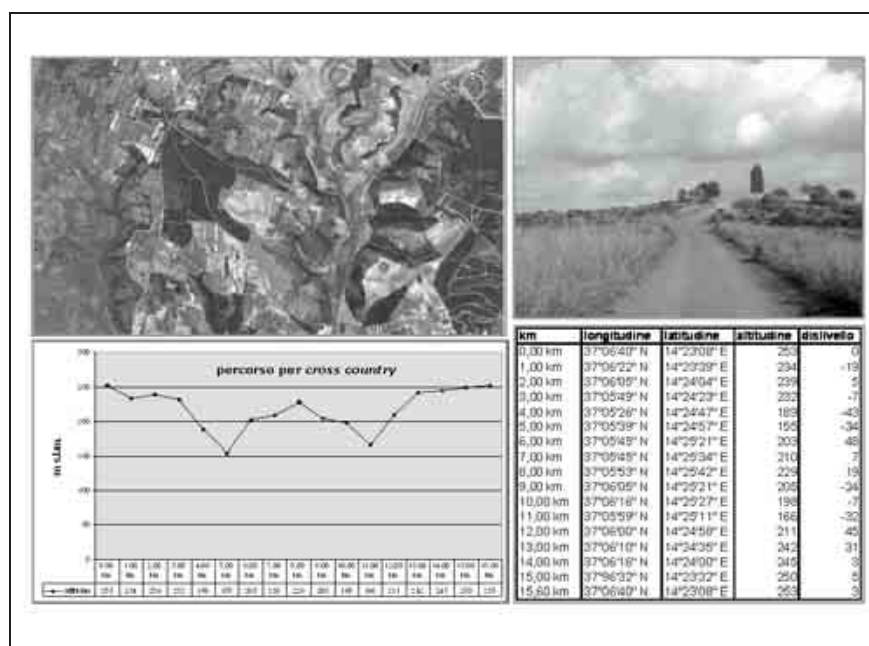


Figura 2. Georeferenziazione del percorso per cross country.

SUMMARY

A REGIONAL NETWORK OF *BIKE PARKS* TO PROMOTE ECOTOURISM IN SICILIAN FORESTS

This paper hypothesises the creation of a regional network of bike parks to promote eco- and recreational tourism in the state owned forests of Sicily.

The choice of a bike park network arises from an awareness of their growing popularity in Europe in areas of high natural interest due to their low environmental impact and the high visibility which such areas acquire in the competition to attract more tourism and financial resources.

The work was divided into three phases. The first phase was research into any information and documents on existing bike parks whether national, European or intercontinental. The second was to inventory state-owned Sicilian forests according to a set of indicators to identify which would be most suitable for hosting the facilities for eco- and recreational tourism. The third phase foresaw a detailed field analysis of the chosen areas so as to identify and georeference possible routes/trails.

This study affirms that the creation of a regional network of bike parks must be such that, according to The International Ecotourism Society, user flow does not compromise environmental integrity nor the forest-escape of state-owned Sicilian forests.

RÉSUMÉ

UN RESEAU REGIONAL DE *BIKE PARKS* POUR L'UTILISATION ECOTOURISTIQUES DES FORETS DE LA SICILE

L'oeuvre a pour objet de définir l'hypothèse de réaliser une réseau régionale de bike parks pour mettre en valeur le tourisme sportif des zones forestiers du Domaine de la région Sicile.

La choix de réaliser une réseau de bike parks est née de l'être conscient que ces lieu sportif/récréatif sont en train de se diffuser en Europe en zones très naturelles, en conséquence du bas impact de l'environnement et de la élevée visibilité que le territoire peut prendre sous forme de compétitivité pour l'attraction touristique et de ressources économiques.

Ce procédé méthodologique a prévu, donc, l'organisation de l'oeuvre en trois phases. La première a prévue la recherche des informations et documents concernées les plus important bike parks - au niveau national, européen et intercontinental - déjà réalisés et marchés. Pendant la deuxième phase, par contre, en résulte la nécessité d'analyser le différents zones forestiers domaniales présentes en Sicile, au fin de localiser, sur la base de quelques indicateurs, ces que peuvent accueillir les structures touristique/sportif. Le troisième phase a prévu, pour quelques des zones sélectionnés, une analyse de détail en lice avec la caractérisation et la géo-référence des possibles parcours.

L'étude menée permet d'affirmer la réalisation de un réseau régional de bike park veut concilier, selon l'*International Ecotourism Society* a mis au point, la demande touristique de la jouissance des ressources naturelles avec l'exigence de garantir l'intégrité de l'environnement et du paysage des zones forestiers du Domaine de la région Sicile.

BIBLIOGRAFIA

- Bracco S., Milazzo A., 2007, *A piedi, a cavallo, in bici per riscoprire le antiche vie di Sicilia nel triangolo montano Nicosia-Capizzi-Mistretta*, Atti del XII Convegno Nazionale Interdisciplinare "Volontà, Libertà e Necessità nella Creazione del Mosaico Paesistico-Culturale", Cividale del Friuli 25 - 26 ottobre 2007, in Architettura del Paesaggio Overview, n. 18 Aprile/Settembre 2008, Editore Paysage, Milano.
- Greco R., 1995, *Sicilia in mountain bike*. Etna, Nebrodi, Peloritani, Iblei, Ediciclo, Venezia.
- Regione Siciliana, *Decreto Presidenziale 31 ottobre 2007 - Programma Operativo Regionale FERS 2007/2013*, in G.U.R.S. 22 febbraio 2008 - n. 9 - S.O.
- Regione Siciliana, *Decreto 6 giugno 2005 - Piano della mobilità non motorizzata in Sicilia*, in G.U.R.S. 1 luglio 2005 - n. 28 - S.O.
- Saporito L., 2002, *Carta forestale del demanio forestale della Regione Siciliana*, Azienda Foreste Demaniali, Palermo.
- Saporito L., Cipolla V., Antinoro S., 2003, *Il demanio forestale della Regione Sicilia*. Primi risultati qualitativi ed elaborazioni ottenute dal Sistema Informativo Territoriale dell'Azienda Regionale Foreste demaniali, Azienda Foreste Demaniali, Palermo.

SELVICOLTURA E P.A.C.E. SELVICOLTURA, PARTECIPAZIONE E CONDIVISIONE DI EMOZIONI

(*) *Provincia Autonoma di Bolzano*

I bambini hanno bisogno di spazi selvaggi. Con questa consapevolezza la comunità di Collepietra-Steinegg a 10 chilometri di distanza dalla città di Bolzano in Alto-Adige, ha manifestato la necessità di realizzare un parco giochi pubblico per il gioco e la ricreazione dei bambini all'interno di una superficie boscata di proprietà comunale.

A seguito di un intenso processo di consultazione e partecipazione e condivisione pubblica vennero definite le seguenti linee guida operative:

- mantenimento della copertura forestale con l'attuale composizione;
- mantenimento della morfologia del terreno;
- ridotti movimenti di terra;
- prelievo di alcuni alberi per ottimizzare la luminosità (bilanciamento fra luci e ombre) e la visibilità: il legno ricavato dal taglio è stato utilizzato sul posto per la realizzazione delle infrastrutture ludiche;
- stimolo della libera espressione della fantasia e creatività dei bambini tramite l'uso di materiali naturali che possono trovare sul posto (pietre, rami, strobili, foglie...);
- possibilità di sviluppare ed implementare percorsi pedagogico-didattici con la scuola;
- mantenimento di elevata biodiversità.

Il progetto è stato poi sviluppato, diretto e realizzato dal Servizio forestale competente per zona.

L'elevata sostenibilità ambientale, la grande identificazione da parte della collettività, la potenziale reversibilità dell'azione, e non da ultimo, i bassi costi di realizzazione e di manutenzione, testimoniano che questa è da ritenersi una fra le strade giuste per creare sinergie tra le nuove necessità della società e nuovi/vecchi valori riferiti alla funzione di ricreazione e di apprendimento "nel e con" il bosco e con la natura.

Parole chiave: selvicoltura urbana, pianificazione forestale multicriterio, gestione del paesaggio, salute.
Key words: urban forestry, multipurpose forestry planning, landscape management, health.

I BAMBINI HANNO BISOGNO DI SPAZI SELVAGGI

Con questa consapevolezza la comunità di Collepietra-Steinegg a 10 chilometri di distanza dalla città di Bolzano in Alto Adige, ha manifestato la necessità di realizzare un parco giochi pubblico per il gioco e la ricreazione dei bambini all'interno di una superficie boscata di proprietà comunale.

Dove? La superficie di un ettaro e mezzo oggetto dell'intervento è collocata a circa un chilometro a sud di Collepietra in una zona boscata a ottocento metri di quota sul livello del mare. È caratterizzata da un bosco misto di conifere e latifoglie tipiche (come l'abete rosso, il larice, il faggio, il castagno...) in zona di transizione con esposizione nord, che edifica un substrato a matrice porfirica e presenta inclinazione variabile dal 5 al 20%.

Che tipo di parco giochi? Tradizionale o "vicino alla natura"? Queste sono state le prime domande sorte al momento in cui l'amministrazione comunale contattò informalmente il servizio forestale per sondare la possibilità di ottenere la trasformazione di coltura da bosco a zona per attrezzature collettive per realizzarvi un parco giochi.

La realizzazione di un parco giochi di tipo tradizionale prevedeva l'esigenza di dissodare il terreno corrispondente, di spianarlo, di predisporre le infrastrutture standardizzate per i giochi e per la ricreazione, come tavoli e panche, oltre al drenaggio della superficie, la risemina di prato calpestabile e la piantagione di alcuni alberi, oltre alla predisposizione di alcuni viali inghiaciati e la creazione di una superficie piana sigillata per il gioco del pallone.

L'alternativa era costituita dal realizzare un bosco ricreativo con minimi interventi, mantenendo le caratteristiche peculiari dell'ecosistema forestale con minimi condizionamenti selvicolturali, per esaltarne la funzione ricreativa, pur mantenendone l'equilibrio ecosistemico.

FASI DEL PROCESSO

Partecipazione

Di fronte alle due alternative, con effetti diversi sia per impatto ambientale che per entità dell'investimento venne deciso, in occasione di una pubblica presentazione, di optare per la soluzione del parco giochi "vicino alla natura"; di affidare la progettazione dello stesso all'Ispettorato forestale di Bolzano 2 con il coinvolgimento della scuola e dei cittadini interessati.

Gli incontri successivi con gli insegnanti e la direzione scolastica hanno permesso l'approfondimento delle tematiche di *urban forestry* relative al bosco e la discussione approfondita attorno al ruolo del bosco e della foresta nei confronti della società in generale e del bisogno di ricreazione in particolare. Ha quindi fatto seguito la definizione di un progetto multidisciplinare e plurilinguistico complementare, il "progetto Bosco", di durata biennale, che ha coinvolto tutte le classi e tutti gli insegnanti della scuola media di Collepietra.

Un incontro informativo ulteriore con i cittadini direttamente interessati ha permesso la predisposizione della bozza di progetto che poi è stata asseverata e resa definitiva in

seguito al consenso per acclamazione ottenuto nell'assemblea pubblica all'uopo indetta.

CONCETTO E LINEE GUIDA OPERATIVE

Mantenimento della copertura forestale locale e dell'attuale composizione specifica.

Mantenimento della morfologia locale del suolo con movimenti di terra ridotti al minimo.

Mantenimento delle postazioni ludiche originali e storiche.

Prelievo di alcuni alberi per ottimizzare l'apporto di luce (bilanciamento tra luci ed ombre), la visibilità nonché utilizzo del legname ricavato dal taglio per la realizzazione delle infrastrutture ludiche.

Favorire la libera espressione della fantasia e creatività dei bambini favorendo l'uso di materiali rinvenibili sul posto (pietre, pezzi di legno, rami, foglie, strobili, ecc.).

Possibilità di sviluppare ed implementare percorsi pedagogico-didattici con la scuola.

Mantenimento di un'elevata biodiversità.

Permettere l'accessibilità alle carrozzine.

Creare alcuni punti d'incontro.

La storia

Il bosco ricreativo Ölwald è da molte generazioni luogo di gioco e ricreazione per i bambini secondo il motto: "fare per imparare".

Pianificazione e misure

Alla luce delle proposte operative concordate si è provveduto alla zonizzazione dell'area in due sottoparti. La prima, cosiddetta area naturale, caratterizzata dalla tutela spinta dei luoghi ricreativi storici dei bambini, con interventi minimi. La seconda, chiamata seminaturale, caratterizzata comunque da elevata naturalità, ma con l'implementazione di misure più consistenti.

I Patriarchi

Particolare enfasi è stata rivolta ai tre maestosi esemplari di abete rosso che con le loro dimensioni (altezza oltre i 35 m e diametro di oltre un metro) accolgono il visitatore all'ingresso dell'area naturale.

I sentieri

La pianificazione della sentieristica e la realizzazione dei sentieri è risultata una sfida. Da un lato vi era la necessità di seguire il più possibile l'andamento naturale del terreno, dall'altra quello di conferire loro un'ampiezza e pendenza (8% max) tali da poter permettere il passaggio agevole di carrozzine. Anche il substrato, in terriccio naturale, doveva rivelarsi adatto allo scopo, il tutto senza interferire con le radici degli alberi presenti. Il lavoro manuale accorto, solo minimamente supportato dall'utilizzo di mezzi meccanici e l'abilità degli operai hanno permesso di asportare lo strato umifero del terreno nella zona prevista per la sentieristica e di conguagliare in elevazione la sede del tracciato con l'apporto di materiale granulare misto.

Le misure selvicolturali

Gli interventi selvicolturali si sono orientati al prelievo oculato grazie all'impiego della bussola solare, di singoli esemplari di abete rosso e di larice al fine di valorizzare

gli effetti luminosi, i giochi di luci ed ombre nelle diverse stagioni e la visibilità da parte degli adulti di determinati punti gioco ritenuti strategici. Si è rivelato particolarmente importante giungere ad un apporto di luce e calore soprattutto nelle stagioni intermedie come primavera ed autunno per prolungare il periodo di fruibilità antropica a scopi ricreativi della zona. D'altro canto si è reso necessario considerare di mantenere quegli esemplari che in estate offrivano gradito refrigerio. L'effetto del prelievo di piante arboree sul sottobosco e sulla sua evoluzione ha meritato particolare attenzione, non solo dal punto di vista della biodiversità, ma anche e soprattutto dal punto di vista dello sviluppo dello stesso. L'espansione esplosiva di piante cespugliose del sottobosco, con prevalenza di quelle appartenenti al genere *Rubus* avrebbero infatti presentato effetti immediati ed indesiderati sulla fruibilità ricreativa della superficie.

Alcuni esemplari di abete rosso e larice sono stati inoltre tagliati a "petto d'uomo" per permettere la creazione di sculture lignee *in situ*, ad esaltare la tradizione e la cultura locale legate alle selve, alle loro saghe e magie.

Con il legname risultante dal taglio si è provveduto inoltre a realizzare sul posto, adottando una particolare tecnica di assemblaggio, i giochi e le infrastrutture ludiche in punti adatti.

Megaliti ed altro

L'apporto di megaliti, la creazione di un mucchio di terra per gioco libero, oltre alla realizzazione in elevazione di una superficie piana in terra battuta, hanno completato l'offerta infrastrutturale dell'area.

I VANTAGGI

I vantaggi di un parco giochi di questo tipo possono essere così riassunti:

- Elevata naturalità e sostenibilità ambientale.
- Positivi effetti sul benessere fisico e psicologico degli utenti.
- Utilizzo di materiali naturali.
- Opportunità di vivere e giocare nella natura.
- Mantenimento di altre funzioni boschive.
- Spazio ricreativo in continuo sviluppo ed evoluzione.
- Presenza sulla superficie di materiali ludici naturali.
- Basso impatto energetico per la realizzazione e per la manutenzione.
- Potenziale reversibilità dal punto di vista ecologico.
- Possibilità di libera espressione della fantasia e della creatività dei bambini.
- Opportunità di sviluppo di percorsi didattico-pedagogici in collaborazione con la scuola (laboratorio continuo di scienze naturali-vedi il progetto sulla biodiversità del 2007)
- Punto d'incontro per altre attività pedagogiche.
- Bassi costi di realizzazione e manutenzione.
- Esempio di partecipazione, sviluppo e condivisione di esperienze legate al bosco con la popolazione locale.

TEMPI DI REALIZZAZIONE

La preparazione del progetto compresa la fase partecipativa di consultazione e di approvazione si è svolta nella primavera del 2004. Le misure selvicolturali sono state implementate nell'autunno del 2004. Gli interventi tecnici sono stati realizzati nell'estate del 2005.

I Cartelli introduttivi del bosco ricreativo, denominato *Ölwald*, sono costituiti dai due disegni vincitori, tra i ventitrè presentati all'apposito concorso di pittura della scuola primaria di Collepietra-Steinegg, a conclusione del percorso didattico plurilinguistico ed interdisciplinare durato tutto l'anno scolastico e che ha coinvolto tutti gli alunni della scuola primaria stessa. Il finanziamento per la realizzazione del bosco ricreativo *Ölwald* è stato fornito dal comune di Cornedo all'Isarco-Karneid.

Un opuscolo informativo e divulgativo edito dall'Ispettorato forestale di Bolzano ha completato la serie delle iniziative collegate alla realizzazione del "bosco ricreativo *Ölwald*".

CONCLUSIONI

L'elevata sostenibilità ambientale dell'intervento, la grande identificazione da parte della collettività, la potenziale reversibilità dell'azione e, non da ultimo, i bassi costi di realizzazione e di manutenzione, testimoniano che questa è da ritenersi una fra le strade giuste per creare sinergie tra le nuove necessità della società e nuovi/vecchi valori riferiti alla funzione di ricreazione e di apprendimento nel bosco ed in armonia con la natura.



SUMMARY

P. E A.C.E. - PARTICIPATION AND COMMUNICATION OF EMOTIONS

Kids needs wilderness! With this point of view the community of Collepietra-Steinegg, 10 km near to the town of Bolzano in South Tyrol, had the necessity to realize a play public garden, where children can amuse play and enjoy. So the local forest service with the collaboration of the citizens, of the local school and administration defined the following guidelines:

- maintenance of the local forestry cover;
- maintenance of the local soil morphology;
- only small soil movements;
- cutting of some trees to optimize the light effects (shadow-light balance), the visibility and whose wood has been used to make playing structures;
- allowing the free expression of children's fantasy and creativity using the natural materials they can find on the surface (stones, woods, branches...);
- possibility to develop and improve learning processes together with the school.

The high environmental sustainability, the great people's identification, the potential reversibility of the action, and also the low costs for the realization and maintenance, testify that this is one of the right ways to make bridges between new needs of the society and new-old values to enjoy and to learn in and with the forest and the nature.

RÉSUMÉ

SILVICULTURE ET PA.C.E. - SILVICULTURE ET DE LA PARTICIPATION ET LE PARTAGE D'EMOTIONS

Les enfants ont besoin d'espaces sauvages.

Avec cette conscience de la communauté Steinegg-Collepietra à 10 km de la ville de Bolzano, en Haut-Adige,

a exprimé la nécessité de réaliser un terrain de jeu est pour les terrains de jeux et de loisirs aux enfants au sein d'un bois de propriété commune. A la suite d'un processus intensif de consultation et de participation publique et de partage a défini les lignes directrices opérationnelles suivantes:

- maintien du couvert forestier avec composition réelle;
- le maintien de la morphologie de la terre;
- réduit de terrassement;
- prendre de certains arbres pour optimiser la luminosité (équilibre entre la lumière et les ombres) et la visibilité est le produit de coupe de bois a été utilisé sur le site pour la construction d'installations de loisirs;
- stimulation de la liberté d'expression de l'imagination et la créativité des enfants est par le recours à des matériaux naturels que l'on peut trouver sur le site (pierres, branches, des pommes de pin, de feuilles...);
- possibilité de développer et de mettre en œuvre l'enseignement-apprentissage avec les chemins de l'école;
- maintien du haut niveau de la biodiversité.

Le projet a été conçu, réalisé et produit par le Service des forêts est responsable de la région. La haute durabilité de l'environnement est le principal identifié par la société, l'éventuelle réversibilité de l'action, et non pas moins, le faible coût de la mise en œuvre et d'entretien, a témoigné que ce est da considérée comme l'une des routes de droit de créer des synergies entre les nouveaux besoins de la société et des nouvelles, ancient valeurs rapportées à le fonction de loisirs et d'apprentissage et la forêt et la nature.

BIBLIOGRAFIA

- Broll M., Dalla Palma M., 2004. *Il conclave dei patriarchi*. La rivista del Trekking, giugno 2004: 28-33.

FORESTALI DELLE CITTÀ, CITTADINI DELLE FORESTE: PROSPETTIVE CULTURALI E FUNZIONALI PER I BOSCHI TRA CAMPAGNA E CITTÀ

(*) *Servizi al Territorio Rurale e alle Foreste, Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e Foreste, Regione Lombardia*

(**) *Servizi all'Agricoltura, Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e Foreste, Regione Lombardia*

Gli ultimi decenni hanno visto, grazie al particolare sviluppo tecnologico del mondo occidentale ed allo sviluppo del fenomeno dell'urbanizzazione (il 75% della popolazione europea vive in centri urbani), un cambiamento epocale rispetto alla percezione del significato delle foreste per la società.

Questo cambiamento ha interessato ogni livello di cittadini, ogni aspetto della vita sociale e pubblica: la politica, la scienza, l'educazione, la formazione ed ha coinvolto, ovviamente, anche tutto il sistema rurale.

In questo scenario il mondo forestale ha ancora la capacità e gli strumenti per parlare e confrontarsi sui temi dei valori e della gestione del bosco?

Non si è forse modificata ed alterata profondamente la percezione diffusa circa il significato di foresta e dei valori che esprime e rappresenta?

Quali sono oggi i linguaggi adatti per comunicare e quali contenuti offrire?

Quali paradigmi di un nuovo approccio culturale?

Queste domande rappresentano la dimensione nuova con cui la cultura forestale oggi deve confrontarsi, in un momento in cui si sta velocemente passando verso una cultura diffusa di tipo metropolitano, fortemente caratterizzata non dall'esperienza reale con l'ambiente forestale ma dalla specifica cultura urbana.

Il contributo vuole evidenziare come in una realtà complessa ed in forte evoluzione come l'attuale sia necessario promuovere adeguate forme di partecipazione e condivisione nelle scelte riguardanti il territorio ("il futuro di noi tutti") e soprattutto lo sviluppo di una nuova cultura di identità ed appartenenza territoriale che integri il valore del sistema rurale nella percezione di una società sempre più "urbana".

Parole chiave: urbanizzazione, nuove foreste, cultura forestale, comunicazione.

Key words: urbanization, new forests, forest culture, communication.

Mots clés: urbanisation, forêts nouvelles, culture forestière, communication.

Forestali di città, cittadini delle foreste.

Questa espressione è parafrasata da uno studio realizzato alcuni anni fa dall'Agence de l'Urbanisme di Grenoble "Paysans des villes, citoyens des champs?" sul tema della "urbanisation", fenomeno attraverso il quale il territorio rurale intorno alle città è oggetto di espansione urbanistica con incremento di popolazione di origine cittadina che esporta modelli ed abitudini di vita urbana e ne cambia e modifica, normalmente alterandolo, le caratteristiche di ruralità, incidendo sia sul volto del territorio che sulla componente culturale della percezione dello stesso.

Lo studio mette in evidenza tre aspetti importanti del fenomeno:

- il riconoscimento dell'avvenuto passaggio da una società rurale ad una società urbana;
- il ruolo necessario dell'agricoltura nella società attuale;
- l'agricoltura e lo spazio rurale come vettori di identità comunale e territoriale.

Oggi il 75% della popolazione europea vive in ambito urbano, anche se la parte più ampia dell'Europa stessa, quasi l'80%, è occupata da terreni agricoli e foreste.

I cittadini europei dimostrano una crescente attenzione alla qualità della vita in generale, e ai problemi di qualità, salute, sicurezza, crescita personale e del tempo libero in particolare, e le aree rurali si trovano in una posizione unica per soddisfare questi interessi ed offrono occasioni per modelli di sviluppo di qualità moderni e genuini.

L'agricoltura continua a costituire, inevitabilmente, il principale interfaccia tra popolazione e ambiente.

Recentemente un'organizzazione professionale agricola ha prodotto la "Carta dell'agricoltura periurbana" che in qualche modo fa proprie le affermazioni già indicate nel documento del Comitato Economico Sociale Europeo sul tema dell'agricoltura periurbana del 2004:

1. gli spazi agricoli devono essere riconosciuti sul piano sociale, politico ed amministrativo e tutelati con azioni e norme specifiche peculiari per questo tipo di agricoltura;
2. le aree metropolitane devono dotarsi di efficaci strumenti di pianificazione, di assetto territoriale e di risorse finanziarie per evitare che le aree agricole periurbane siano sottoposte a processi di urbanizzazione tali da comprometterne l'esistenza come tessuto organico;
3. all'agricoltura periurbana deve essere garantito uno sviluppo dinamico e sostenibile attraverso politiche direzionate e azioni specifiche mirate.

È interessante evidenziare anche alcuni puntuali contenuti del parere del Comitato Economico Sociale Europeo, in particolare l'affermazione che "non c'è agricoltura se il territorio rurale non è vitale e il territorio rurale non è vitale se non c'è agricoltura" e che "senza agricoltura, e soprattutto senza agricoltori, non può esistere paesaggio agricolo".

Il documento mette in guardia da un rischio, diffuso anche a livello europeo: "Si sta affermando un'idea di territorio come "parco tematico", artificiale, fuori contesto,

impersonale, un'idea motivata da criteri estetici falsamente supportati dalla difesa della biodiversità e da una concezione del paesaggio che emargina l'attività agricola o la rende folkloristica".

L'idea del parco tematico è alimentata dallo sviluppo impressionante e senza sosta dell'urbanizzazione del territorio che ha raggiunto livelli tali di copertura territoriale da far coniare termini, ormai diventati abituali, come "megapoli padana", per intendere la continuità urbanistica dell'urbanizzato da Torino a Mestre, oppure ancora Città diffusa, Città infinita, Città polverizzata, Città policentrica.

Ognuno di questi termini esprime un concetto di diffusione ed estensione dell'urbano come processo continuo nello spazio e nel tempo, capace di penetrare ogni ambiente indebolito, con un approccio tentacolare che colonizza gli ambienti più diversi. In questo contesto la diffusione dei modelli e degli stili della cultura metropolitana costituisce il riferimento diffuso, ma inconsapevole di un diverso modo di conoscere ed interpretare la realtà. All'interno di questo quadro culturale, l'apparire di fenomeni nuovi, legati alla dimensione virtuale del vivere, sta assumendo connotati di una vera esistenza parallela ed alternativa a quella reale modificando in modo significativo la percezione della natura e del suo ruolo, ed anche i percorsi e gli strumenti tradizionali di conoscenza.

Fenomeni come "Second Life", fanno parte delle normali modalità di esplorazione del mondo, in sostituzione dell'approccio diretto attraverso il coinvolgimento di tutti i sensi e le emozioni, tanto che alcuni studi riferiscono che i ragazzi di oggi vivono in un "acquario multimediale" e di essi solo il 10% gioca all'aria aperta.

Tutto questo ci avverte che siamo coinvolti in tre importanti fenomeni:

- la metropolizzazione del territorio, con l'introduzione di modelli urbanistici che non si sono coniugati con il paesaggio rurale e non hanno apportato una diversa e maggiore qualità;
- la diffusione di modelli culturali e stili di vita urbani che sono diventati omogenei ad ogni livello;
- la perdita del senso dell'origine, del destino e dell'appartenenza della propria comunità.

L'idea del territorio come "parco tematico" ritorna nella percezione che il mondo urbano ha delle foreste, come parco dei divertimenti dei cittadini.

Oggi è diffusa l'attenzione per promuovere iniziative finalizzate a realizzare cinture verdi intorno alle città, per riportare alberi dove non ci sono più.

Certamente ci sono territori, come la pianura lombarda, poveri di alberi, in cui è importante ricostruire un paesaggio, riportare la qualità ecologica a livelli adeguati e molte sono le esperienze già realizzate che sono esempi di successo.

Ci sono addirittura esperienze in cui gli alberi entrano nella città, non vengono cioè collocati solo attorno ad essa, ma penetrano nello spazio urbano, nelle aree tra case e case, tra quartieri e quartieri occupando, senza un limite chiaro e preciso, spazi che forse hanno bisogno anche di altre destinazioni culturali, come se ogni problema si possa risolvere facendo una cintura di alberi attorno all'edificato o piantando alberi senza un disegno del paesaggio e dei servizi che essi devono offrire.

Quasi allo stesso modo, ma da un approccio opposto, si potrebbe affermare che nella cultura urbanistica attuale le cinture

verdi e le nuove foreste intorno alle città altro non siano che l'equivalenti dei grandi centri commerciali, estese superfici destinate a offrire servizi alla popolazione urbana in fuga dalla città, una sorta di "outlet verdi" in grado di accogliere e contenere le persone che fuggono il degrado urbano.

Sicuramente nuove foreste, cinture verdi, sistemi verdi, parchi avventura, aree ricreative sono una giusta risposta sul piano tecnico, ma è necessario porsi alcune domande:

– Quali valori esprimo sul piano culturale? Quali spazi occupano nella cultura della gestione delle risorse del territorio? Quale linguaggio parlano? A chi si rivolgono?

– In questo scenario il mondo forestale ha ancora la capacità e gli strumenti per parlare e confrontarsi sui temi dei valori del bosco? Non si è forse modificata ed alterata profondamente la percezione diffusa circa il significato di foresta e dei valori che esprime e rappresenta?

– Quali sono i linguaggi adatti per comunicare e quali contenuti offrire? Quali paradigmi di un nuovo approccio culturale?

– È possibile fondare lo sviluppo e la gestione delle foreste su una cultura che ha estromesso il bosco dall'esperienza quotidiana, non ha più radici in un contesto rurale, ha perso le conoscenze tradizionali di gestione?

– Quale cultura e quali saperi sono necessari?

Rispetto alla capacità di realizzazione tecnica generalmente posseduta, il contesto attuale richiede una diversa e più evoluta consapevolezza del nuovo quadro culturale in cui ci si muove, affrontando questioni e problemi legati non solo all'ambito scientifico ed operativo degli ecosistemi e delle foreste da ricostituire o gestire, ma anche ai problemi dell'ambiente umano e della società. Si tratta di dare la giusta importanza e nuova attenzione, in questa fase di profondo cambiamento, ai desideri, alle percezioni, alle attese degli uomini, imparando anche a confrontarsi e collaborare con nuove discipline (sociologia, urbanistica, psicologia ambientale...). Essere attenti ai cambiamenti in atto, infatti, richiede nuove strategie e nuove strumenti di lavoro, di conoscenza, di valutazione, imparando a confrontarsi con ambiti e luoghi non tradizionalmente percorsi dal forestale, in cui portare non solo la competenza tecnica specialistica, ma anche la consapevolezza e la coscienza di essere, in un qualche modo ed a fianco di altri, portatori di tutela di un bene comune, le foreste, che nella società di oggi hanno acquisito valori, significati ed importanza primaria.

Questa consapevolezza deve crescere nella formazione dei tecnici, nell'aggiornamento professionale, nella divulgazione pubblica, non solo come elemento di una capacità di interlocuzione diretta con la società, ma anche come senso ed intenzione del proprio agire professionale.

Occorre passare dalla conoscenza dell'ecologia alla pratica della ecosofia, dalla capacità di saper ben gestire e ben ricostruire i boschi alla capacità di dare senso e ragione, in modo chiaro e trasparente, agli uomini di oggi del significato di questo agire, la capacità cioè di dare risposta di senso alla domanda di bene immateriale dell'uomo e della società.

Le foreste oggi dovrebbero rappresentare un nuovo paesaggio del vivere come espressione di una società che vuole vivere bene, alla ricerca di un "nuovo abitare la terra".

Si tratta, in un qualche modo, di ricercare e rifondare una nuova alleanza tra boschi, campagna e città come espressione di una nuova visione della società e dello sviluppo. Appena alla fine del secolo scorso, D. South diceva "Se alla fine del XIX secolo i forestali spiegavano alla gen-

te come gestire i boschi e le risorse naturali, ora, alla fine del XX secolo, è la gente che dice ai forestali come si devono gestire i boschi".Ma già all'inizio del XXI secolo ai forestali è richiesto qualcosa di più, aiutare la società a ricostruire i legami fondamentali ed essenziali tra foreste, campagna e città per ritrovare nuovi valori etici e spirituali.

Allora l'espressione iniziale: "forestali di città o cittadini delle foreste" acquista un diverso significato se ci poniamo un'altra domanda "Quale rapporto tra ruralità, naturalità e città vogliamo avere nella nostra società?"

L'incontro tra la moderna cultura metropolitana e il bisogno fondamentale dell'uomo di riappropriarsi della dimensione esistenziale che lo lega alla terra, all'agricoltura ed alle foreste, richiede da parte di chi opera per offrire servizi alla società attraverso il proprio lavoro di conservazione e valorizzazione delle risorse forestali e del territorio rurale una più grande consapevolezza del valore delle foreste e dell'agricoltura nella società di oggi.

SUMMARY

FORESTERS OF THE CITIES, CITIZENS OF THE FORESTS: CULTURAL AND FUNCTIONAL PERSPECTIVES FOR FORESTS BETWEEN COUNTRY AND CITY

The last few decades have seen an era-shift regarding the cognition of meaning about forests in the society, thanks to technological development of the occidental world and the phenomena of urbanization (75% of the European population lives in urban centre).

The shift interested citizens at each level and all aspects of social and public life: politic, science, education, training and, of course, the rural system.

In this scenery, does the forest world still have the capability and the instruments to talk and to compare about values matter and forest management?

Hasn't the widespread perception of forest meaning and its value changed and modified deeply?

Which are nowadays the suitable languages to communicate and which contents to offer?

Which paradigms of a new cultural approach?

Those questions represent the new dimension with what the forest culture must confront itself, in a moment when we are promptly switching from a widespread metropolitan culture, strongly characterized by a specific urban culture and not by the real experience with forest environment.

The contribute aims to underline how - in a complex and evolutionary situation such as our - it is necessary to

promote suitable forms of sharing the decision making process on the territory (the future of each one of us), but especially the development of a new identity culture and territory sense of belonging, which integrate the value of rural system into the perception of a society that becomes more and more "urban".

RÉSUMÉ

FORETIERS DES VILLES, CITOYENS DES FORETS: PERSPECTIVES CULTURELLES ET FONCTIONNELLES POUR LES FORETS ENTRE CAMPAGNE ET VILLE

Les dernières décennies ont vu, grâce au particulier développement technologique du monde occidental et au développement du phénomène de l'urbanisation (le 75% de la population européenne vit en centres urbains), un changement époquale par rapport à la perception de signifié des forêts pour la société. Ce changement a intéressé chaque niveau de citoyens, chaque aspect de la vie sociale et publique : la politique, la science, l'éducation, la formation et a impliqué, évidemment, même tout le système rural.

Dans ce cadre le monde forestier a-t-il encore la capacité et les moyens pour parler et se confronter sur les thèmes des valeurs et de la gestion de la forêt?

La perception répandue du signifié de forêt et des valeurs qui elle exprime et représente ne s'est-elle pas modifiée et altérée profondément? Quels sont aujourd'hui les langages aptes à communiquer et quels sont les contenus qu'on doit offrir? Quels paradigmes d'une nouvelle approche culturelle choisir?

Ces questions représentent la dimension nouvelle avec laquelle la culture forestière aujourd'hui doit se confronter, dans un moment dans lequel on passe rapidement vers une culture diffuse de type citoyenne, fortement caractérisée non pas par l'expérience réelle avec l'environnement forestier mais par la spécifique culture urbaine.

La contribution veut mettre en évidence comment dans une réalité complexe et en mutation rapide comme celle actuelle est nécessaire de promouvoir des formes appropriées de participation et de partage à l'égard des décisions concernant le territoire («les futur de nous tous») et surtout le développement d'une nouvelle culture d'identité et d'appartenance territoriale qui peut compléter la valeur du système rural dans la perception d'une société toujours plus «urbaine».

SISTEMI DI SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE FORESTALE IN MOLISE

(*) Centro di ricerca per la selvicoltura, CRA, Arezzo

(**) Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi del Molise, Isernia

(***) UdR per il monitoraggio e la pianificazione forestale, CRA, Trento

(****) UdR per la gestione dei sistemi forestali dell'Appennino, CRA, Isernia

(*****) Assessorato Agricoltura e Foreste Pesca Produttiva, Regione Molise, Campobasso

(*****) UdR per le produzioni legnose fuori foresta, CRA, Roma

Obiettivo del lavoro è mettere a punto e testare strumenti e metodi a supporto della pianificazione forestale integrandoli fra loro in un quadro standardizzato in modo da ridurre anche i costi della pianificazione stessa.

In due Comunità Montane della Regione Molise sono stati messi a punto e testati:

- l'approccio della metodologia - proposta dal progetto nazionale "RiSelvItalia sottoprogetto 4.2" - per la redazione di PFTI (Piani Forestali Territoriali di Indirizzo);
- un sistema di classificazione su base tipologica degli ambienti forestali e pastorali;
- uno strumento per valutare il sistema ottimale di esbosco ed uno strumento per l'analisi quantitativa del paesaggio.

Sono illustrate le caratteristiche dei metodi proposti ed i risultati frutto della loro integrazione.

Parole chiave: pianificazione forestale, tipologie forestali, paesaggio, esbosco, sistemi di supporto alle decisioni.

Key words: forest planning, forest types, landscape, logging system, decision support system.

Mots clés: planification forestière, types forestiers, débardage, paysage, systèmes d'aide à la prise de décision.

1. PREMESSA

La regione Molise, nell'ambito delle strategie politiche di settore finalizzate alla crescita e allo sviluppo del settore forestale ha promosso e finanziato - coinvolgendo istituzioni scientifiche (Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura e Università del Molise) - una serie di azioni e attività di ricerca e sperimentazione volte a soddisfare esigenze reali e perseguire obiettivi specifici tra i quali:

- acquisire strumenti conoscitivi e informativi a supporto delle strategie di settore;
- stimolare la formazione di professionalità locali e nuove opportunità occupazionali;
- rappresentare più efficacemente, nei vari consessi della ricerca, le esigenze della Regione Molise in campo forestale;
- realizzare un trasferimento più efficace dell'innovazione, applicando metodi di gestione sostenibile del territorio ispirati ai criteri e indirizzi della politica forestale e ambientale nazionale e internazionale;

In tale contesto sono stati articolati e condotti filoni di ricerca applicata che hanno portato alla definizione dei Tipi Forestali del Molise, alla realizzazione della Carta tipologica forestale in scala 1:10.000, alla analisi e progettazione di nuovi modelli per la gestione e valorizzazione della vivaistica regionale, l'aggiornamento e l'implementazione della pianificazione antincendio e la pianificazione forestale territoriale.

In merito a tale ultima attività sono state parallelamente condotte, nell'ambito del Progetto Operativo Difesa Suolo cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente, Territorio e del Mare, esperienze pilota di pianificazione forestale territoriale di indirizzo per le Comunità Montane dell'Alto Molise e del Trigno Medio Biferno, sul cui territorio sono stati applicati e testati i nuovi approcci della metodologia "ProgettoBosco" messa a punto in seno al progetto nazionale Ri.Selv.Italia - sottoprogetto 4.2.

La Regione Molise ha scelto di sperimentare quanto proposto dal Progetto Ri.Selv.Italia 4.2 in quanto ritenuto idoneo per assicurare, su vasta scala, una gestione sostenibile e polifunzionale delle risorse forestali, capace di massimizzare e rendere tra loro compatibili le funzioni oggi attribuite ai boschi (protettiva, regolazione dei deflussi, produttiva, ecologico-ambientale, estetica, turistico-ricreativa, ecc.). Ciò in linea con la nuova visione riconosciuta alle risorse forestali basata sul ruolo tradizionale di integrazione e di sostegno dell'economia locale, ma soprattutto sulla gestione orientata alla promozione e alla salvaguardia delle funzioni ecologico-ambientale, turistico-ricreativa, paesaggistica.

Quindi nelle due Comunità Montane sono stati testati:

- il metodo per la redazione di PFTI;
- un sistema di classificazione su base tipologica degli ambienti forestali e pastorali;
- uno strumento per valutare il sistema ottimale di esbosco
- uno strumento per l'analisi quantitativa del paesaggio.

2. METODI E STRUMENTI ADOTTATI IN FASE SPERIMENTALE

2.1 Metodo per la realizzazione dei Piani Forestali Territoriali di Indirizzo (PFTI)

L'esperienza molisana ha offerto l'opportunità di sperimentare la proposta metodologica messa a punto nell'ambito del Progetto Nazionale di Ricerca Ri.Selv.Italia - Sottoprogetto 4.2 "Sistema informativo geografico per la gestione forestale", incentrato sulla pianificazione forestale. Il progetto ha prodotto due metodi fra loro integrati:

- 1) un metodo a valenza nazionale per la raccolta e la gestione dei dati per l'asestamento forestale (*Progettobosco Assestamento*) (Bianchi *et al.* 2003, Bianchi *et al.* 2006a, Bianchi *et al.* 2006b);

2) un metodo a valenza nazionale per la pianificazione forestale sovra-aziendale (*Progettobosco Territorio*) che supporta la redazione dei Piani Forestali Territoriali di Indirizzo (PFTI).

Il forte legame tra i due metodi di pianificazione è dato dalla loro interdipendenza e dalla coerenza del contenuto informativo. Gli elementi conoscitivi dei due livelli di pianificazione sono validi per tutto il territorio nazionale e il più possibile coerenti con le altre classificazioni di livello superiore ed inferiore (Cantiani *et al.* 2008).

Il PFTI è uno strumento di pianificazione di livello intermedio tra i piani regionali e i piani aziendali, che vuole rispondere alle attuali esigenze della gestione forestale grazie ad una visione integrata del territorio silvo-pastorale; considerando tutte le superfici non agricole e non urbanizzate. Obiettivi del PFTI sono la conoscenza delle foreste e dell'economia del territorio, l'individuazione dei conflitti e delle opportunità che il bosco può fornire alla popolazione locale e la formulazione di indirizzi gestionali partecipati. A differenza dell'assessamento, che ha obiettivi e contenuti tecnici prefissati, la pianificazione forestale territoriale non è necessariamente prescrittiva, ma intende offrire una gamma di indirizzi selvicolturali e di scenari gestionali alternativi per la gestione globale delle superfici di interesse forestale. Il livello prescrittivo di dettaglio - "dove" e "quando" effettuare determinati interventi selvicolturali o strutturali - viene quindi demandato agli appositi strumenti di pianificazione specificamente preposti e normati (piani di gestione forestale, piani faunistici, piani antincendio boschivo ecc.). L'importanza del PFTI risiede quindi nel suo valore conoscitivo di fattori naturali, economici e sociali (oggi carente nella pianificazione territoriale di aree non urbanizzate) e nel suo livello politico di "indirizzo" in rapporto alle funzioni e alle potenzialità di un territorio. (Agnoloni *et al.*, 2008).

Il metodo (*Progettobosco Territorio*) per la redazione dei Piani Forestali Territoriali di Indirizzo (PFTI) è stato applicato sperimentalmente sul territorio di due Comunità Montane:

1. la Comunità Montana dell'Alto-Molise, che si estende su una superficie di 42.032 ettari e comprende 12 comuni della provincia di Isernia. La superficie di interesse forestale oggetto del PFTI è 24.544 ettari, ovvero il 58,39% della superficie totale;

2. la Comunità Montana Trigno-Medio Biferno, che si estende su una superficie di 29.262 ha, pari al 6,6 % della superficie totale della Regione Molise e comprende 10 comuni a cavallo fra le province di Campobasso e di Isernia. La superficie di interesse forestale oggetto del PFTI è 9.735.45 ettari, ovvero il 33,27 % della superficie totale.

I PFTI prodotti tramite l'applicazione del metodo descritto hanno consentito di raggiungere due risultati applicativi:

1) la costituzione di una banca dati commentata sulla consistenza e sulle caratteristiche delle superfici di interesse forestale, futura base di riferimento per la redazione dei piani di assessamento che in questo modo diverranno strumenti molto più snelli poiché alleggeriti della parte di inquadramento territoriale;

2) la redazione di indirizzi di gestione per le principali tipologie forestali presenti, che possono essere considerati come una sorta di prescrizioni di massima contestualizzate al territorio ed alla sua componente socio-economica.

Il metodo applicato ha consentito infine di avere una visione unitaria delle risorse naturali e umane del territorio dando opportuna rilevanza, nella fase di pianificazione, alle emergenze naturali ed ai conflitti sociali relativi ai diversi possibili usi delle risorse. In tal modo è stato possibile fornire indirizzi puntuali ed efficaci per la gestione dell'intero patrimonio forestale.

2.2 La carta delle tipologie forestali dell'Alto Molise

In Italia, da tempo hanno preso piede, per ragioni conoscitive e di gestione-pianificazione, gli studi dei tipi forestali (Del Favero *et al.*, 1999), cioè la tipizzazione delle aree i cui soprassuoli sono caratterizzati da una o più specie legnose (alberi, arbusti, pre-bosco). Paci (2002), confrontando fonti bibliografiche diverse, afferma che "i tipi forestali vengono individuati in modo da corrispondere a boschi o a tratti di bosco che dal punto di vista stazionale e culturale sono omogenei quel che basta a determinare una composizione floristica, una fisionomia della vegetazione e un dinamismo ben definiti" e riconosce la loro validità quali punti di riferimento di modelli gestionali. Numerosi contributi sono stati proposti a scala regionale (Del Favero *et al.*, 1999; Mondino *et al.*, 1997; Mondino *et al.*, 1998; La Mantia *et al.*, 2000; La Mantia *et al.* 2001) o subregionale (Corona *et al.*, 2001). Si tratta di una metodologia, quella dei tipi forestali a scala regionale, basata su un sistema integrato di analisi delle componenti ambientali, ma che, tuttavia, utilizza in prima istanza lo studio degli aspetti strutturali e fisionomici della vegetazione.

In questa direzione si inseriscono anche recenti lavori a livello internazionale che hanno esportato il modello adottato da molte regioni italiane su scale diverse (Cullotta *et al.*, 2006; Marchetti *et al.*, 200; Barbati *et al.*, 2006; Barbati *et al.*, 2007; Larsson, 2008). Esistono anche esperienze che vanno nella direzione di armonizzare i sistemi di classificazione tipologica con le esigenze cartografiche e inventariali, a cominciare dalle linee guida per la gestione degli Habitat dei siti Natura 2000 identificando nei tipi forestali il livello di corrispondenza con la nomenclatura degli habitat (CORINE Biotopes, Natura 2000, EUNIS Habitat Classification) e le classi cartografiche in una proposta di legenda che consente la mappatura delle formazioni naturali e seminaturali presenti nei siti sulla base di un livello nomenclaturale corrispondente anche ad un quinto livello di classificazione del sistema europeo dell'uso e copertura del suolo CORINE Land Cover (Barbati *et al.*, 2007).

In Alto Molise il tipo forestale più diffuso è la cerreta mesofila (40% della superficie forestale).

Ciascuna classe è in genere identificata da una denominazione e descritta sulla base delle caratteristiche fisionomiche ed ecologico-stazionali. E' inoltre possibile il raccordo delle classi con il livello di *categoria* di una checklist nazionale dei sistemi di caratterizzazione delle tipologie forestali e vegetazionali attualmente disponibili nel nostro Paese, sulla base del livello nazionale delle classi INFC. La classe *categoria* della checklist consente anche di racciordare e riferire, attraverso un numero limitato di insiemi (23 categorie), il livello di dettaglio delle classificazioni tipologiche (*tipo forestale*,) utile per definire a scala locale unità di gestione forestale su basi ecologico-culturali. Il concetto di definizione dei tipi si basa infatti sulla capacità di classificare le superfici forestali e prefore-

stali in funzione della loro omogeneità “ecologico-gestionale”. Tale classificazione scaturisce da una analisi che mette in risalto l’omogeneità di una data area per ciò che concerne le caratteristiche biotiche (consorzi forestali) e abiotiche (clima, suolo) e, successivamente, applica le omogeneità riscontrate alle scelte selvicolturali.

Questo approccio ha permesso di confermare il sistema gerarchico di classificazione avente come unità principale il “tipo” (omogeneo in termini fisionomico-strutturali ed ecologico-gestionali), compreso all’interno di unità più ampie, le “categorie” (talora suddivise in “sottocategorie”), che identificano aree omogenee per specie forestale arborea dominante su superfici più o meno vaste. Al tipo sono affiancate sottounità quali il “sottotipo” e la “variante” se, in ambito di tipo, si rilevano peculiarità sotto il profilo gestionale (sottotipo) o floristico (variante).

L’individuazione degli elementi oggetto di restituzione cartografica – boschi, arbusteti e formazioni pre-forestali - è stata condotta sulla base delle definizioni della Fao Forest Resources Assessment 2000 (UN-ECE/FAO Paper GE.97-2223I, 1997).

I soprassuoli cartografati sono stati differenziati per categoria fisionomica e per tipo forestale. Ciascun tipo forestale è stato differenziato in classi di copertura (10-20%; 21-50%; >50%) e in classi strutturali (fustaie; popolamenti a struttura composita; cedui; popolamenti infraperti).

2.3 Supporto decisionale per la scelta del sistema ottimale di esbosco

È stato messo a punto un modello di analisi dei principali fattori che condizionano le operazioni di esbosco (pendenza del terreno, accidentalità, trafficabilità, intensità dei tagli, dimensione del legname utilizzato, viabilità forestale e verso di esbosco), successivamente testato in alcuni casi di studio nella Comunità Montana Alto Molise. Il modello consente di definire, a valle ed a monte di una strada forestale considerata, una fascia di esbosco di ampiezza variabile, definita *fascia boscata servita*, entro la quale un determinato mezzo di esbosco (fra quelli più comunemente impiegati nella realtà appenninica) è in grado di operare in maniera ottimale sotto il profilo tecnico. Nel complesso sono state individuate 60 combinazioni diverse di fattori e mezzi idonei all’esbosco, descritte analiticamente attraverso una chiave dicotomica.

In ambito GIS il modello è stato provato a scala di comunità montana (un esempio sulla possibilità di impiegare il trattore con verricello ed esbosco a strascico è riportato in fig. 1) e di maggiore dettaglio (piano di assestamento). La chiave dicotomica elaborata va considerata come uno strumento di supporto decisionale, in grado di indirizzare l’operatore forestale verso una gamma di possibili soluzioni tecniche da tenere in considerazione al momento della pianificazione degli interventi.

2.4 Analisi del paesaggio di una comunità montana dell’Appennino centro-meridionale

I territori rurali dell’Appennino centro-meridionale hanno conosciuto negli ultimi decenni profondi mutamenti di natura socio-economica che hanno avuto conseguenze sull’uso del suolo agricolo e forestale. Nello studio, effettuato attraverso l’analisi delle strutture del paesaggio forestale della Comunità Montana Trigno-Medio Biferno per mezzo di un GIS, sono state confrontate la carta dei tipi forestali (2006) e una carta di uso del suolo (1956) alla luce di alcuni indici quantitativi (densità e numero degli elementi paesaggistici, densità dei margini, diversità), della frammentazione e dell’evoluzione del paesaggio forestale.

Nel confronto 1956-2006 si è evidenziato un aumento del valore degli indici considerati. Nello stesso periodo sono aumentate le porzioni di territorio con frammentazione bassa e si sono ridotte quelle con frammentazione alta (tab. 1). L’avanzamento dei boschi è quantificabile su circa 2.700 ha, principalmente su aree che mezzo secolo prima erano seminativi e pascoli, contro un arretramento su circa 200 ha. Tra i tipi forestali che hanno registrato una significativa espansione si evidenziano le formazioni a latifoglie di invasione, i querceti di roverella, il pioppo-saliceto ripariale e la cerreta mesoxerofila.

È verosimile che le tendenze emerse in questo studio siano riscontrabili anche in altri contesti della realtà appenninica. Lo studio del paesaggio si configura in definitiva come un utile strumento per conoscere in maniera più approfondita la complessa evoluzione storica del “paesaggio culturale”, ovvero del sistema territoriale risultante dall’interazione uomo-ambiente nel tempo, elemento di cui è necessario tener conto nell’ambito del processo di pianificazione.

3. CONCLUSIONI

Il lavoro svolto ha permesso di sperimentare l’integrazione dei vari strumenti nella realizzazione di due PFTI. A questo proposito è stato prodotto un sistema di classificazione su base tipologica integrato nel metodo PFTI e compatibile con gli altri sistemi di classificazione tipologica ed inventariale sia a livello italiano sia a livello europeo.

Inoltre il nuovo approccio di pianificazione, basato su una condivisione partecipativa con i vari portatori di interessi, ha consentito di fornire una serie di indirizzi e linee programmatiche di gestione forestale in stretto legame con altri elementi di assetto del territorio quali, Piani di Bacino, Piani Urbanistici, Piani di valorizzazione turistica, Piani delle aree protette, Piani faunistici, ecc.

Altra peculiarità dell’iniziativa è stata l’esperienza di collaborazione del gruppo di lavoro che ha curato le attività di ricerca e sperimentazione applicata, altamente qualificata, formato dagli Istituti forestali del C.R.A., dell’Università del Molise, di tecnici professionisti e dei Servizi forestali regionali con il coinvolgimento formativo di giovani professionalità locali che hanno avuto l’occasione di mettere in rete le proprie competenze ed esperienze.

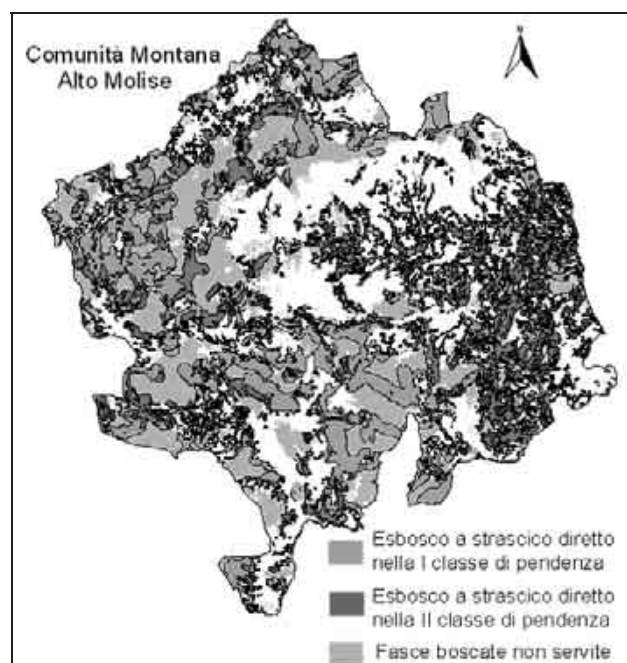


Figura 1. Delimitazione delle fasce boscate servite in relazione all'esbosco a strascico diretto con trattore e verricello nella Comunità Montana Alto Molise.
 Figure 1. Map of skidding areas (tractor and winch) in the Comunità Montana Alto Molise (in green).
 Figure 1. Secteurs de débusquage par trainage (tracteur et treuil) dans la Comunità Montana Alto Molise (en vert).

Dati	Anno	Indice Frammentazione					
		non misurabile	minimo	basso	medio	medio-alto	alto
%	1956	6.80	17.01	31.29	23.47	15.31	6.12
	2006	2.72	26.87	34.01	20.07	12.59	3.74
Superficie (ha)	1956	2000	5000	9200	6900	4500	1800
	2006	800	7900	10000	5900	3700	1100
Celle (n)	1956	20	50	92	69	45	18
	2006	8	79	100	59	37	11

Tabella 1. Frammentazione del paesaggio forestale negli anni 1956 e 2006 (calcolato su celle di 1 km²) nella Comunità Montana Trigno-Medio Biferno.
 Table 1. Fragmentation of forest landscape in the years 1956 and 2006 (on 1 km² cells) in the Comunità Montana Trigno-Medio Biferno.
 Tableau 1. Fragmentation du paysage forestier en 1956 et 2006 (grille à maille de 1 km²) dans la Comunità Montana Trigno-Medio Biferno.

SUMMARY

FOREST MANAGEMENT DECISION SUPPORT SYSTEMS WITHIN MOLISE REGION

This project aims at implementing and testing new forest management tools and methods: these means have been integrated each other within a standardized framework in order also to cut down the costs due to forest planning.

Within two Mountain Community of Molise Region were applied and tested:

- the methodology implemented during RiSelvItalia national Project (subproject 4.2) for producing Land Plan for Forest and Natural Environment Management Guidance;
- a classification system based on forest and pasturelands types;

– tool to assess both the best logging system and quantitative landscape analysis.

The characteristics of the exploited methods and the results achieved are described.

RÉSUMÉ

SYSTEMES D'AIDE A LA PLANIFICATION FORESTIERE DANS LA REGION DU MOLISE

Ce travail vise à mettre au point et à tester des instruments et des méthodes d'aide à la planification forestière en réalisant leur intégration dans un cadre standardisé afin d'en réduire, entre autres, les coûts.

Dans deux Communautés montagnardes (Comunità

Montane) de la Région du Molise ont été mises au point et testés:

- la méthodologie pour la réalisation des PFTI (plans forestiers au niveau territorial) proposée dans le cadre du projet national “RiSelvItalia sous-projet 4.2”;
- un système de classification sur base typologique des milieux forestiers et pastoraux;
- un instrument pour évaluer le système optimal de débardage et un autre instrument permettant une analyse quantitative du paysage.

On montre les caractéristiques des méthodes proposés et les résultats que l’on peut sortir par leur intégration.

BIBLIOGRAFIA

- Agnoloni S., Bianchetto E., Bianchi M., Cantiani P., De Meo I., Dibari C., Ferretti F., 2008 - *I Piani Forestali Territoriali di Indirizzo. Una proposta metodologica (Progettobosco Territorio)*. Atti VI Congresso della Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale. 25 al 27 settembre 2007. In corso di stampa.
- Barbati A., Corona P., Marchetti M., 2007 - *A forest typology for monitoring sustainable forest management: the case of European Forest Types*. Plant Biosystems Vol. 141, N.1: 93-103.
- Barbati A., Corona P., Marchetti M., 2006 - *European Forest Types: Categories and types for sustainable forest management reporting and policy*. European Environmental Agency, Copenhagen (DK), T.R. 9/2006: 1-111.
- Bianchi M., Cantiani P., Ferretti F., 2006 (a) - *Criteri per la raccolta e organizzazione dei dati e per l'informatizzazione delle procedure per la pianificazione e gestione forestale*. Annali C.R.A., ISSEL. Vol 32 Numero Speciale Progettobosco, 2001: 9-24.
- Bianchi M., Cantiani P., Ferretti F., 2006 (b) - *Metodo per la raccolta e organizzazione dei dati e per l'informatizzazione delle procedure per la pianificazione e gestione forestale*. Annali C.R.A., ISSEL. Vol 32 Numero Speciale Progetto bosco, 2001: 25-95.
- Bianchi M., Cantiani P., Ferretti F., Frattegiani M., Grohman F., Savini P., 2003 - *I Piani forestali di indirizzo territoriale*. Atti del Convegno: Pianificazione dello spazio rurale e valorizzazione del paesaggio. Dal Piano al Progetto d'area. Istituto nazionale di Urbanistica, sezione Umbra. Montefalco, 12 dicembre 2003: 52-56.
- Cantiani P., De Meo I., Ferretti F., Frattegiani M., Iorio G., 2008 - *La pianificazione forestale: dagli indirizzi alle scelte di dettaglio. Il caso del territorio della Comunità Montana Alto Molise*. Atti convegno Quale futuro per i boschi dell'Appennino. Fabriano. 15-17 novembre 2007. In corso di stampa.
- Corona P., Marchetti M., Morgante L., Portoghesi L., 2001 - *Strumenti operativi per la gestione sostenibile: la carta tipologica forestale dell'Abruzzo*. In: Contu F., Belmaggio S. (a cura di): *Le foreste in Abruzzo fra tecnica economia e ambiente*. Regione Abruzzo, ed. Cogestre (PE), pp. 47-55.
- Cullotta S., La Mela Veca D.S., Maccari F., Cibella R., Marchetti M., 2006 - *Metodi semplificati di spazializzazione di dati campionari: un'applicazione ai dati di prima fase dell'INFC in Sicilia*. Forest@, vol. 3, pp. 407-419.
- Cullotta S., Marchetti M., 2007 - *Forest types for biodiversity assessment at regional level: the case study of Sicily (Italy)*. Eur J Forest Res 2007 126: 431-447.
- Del Favero R., Abramo E., Andrich O., Carraro G., Corona P., Dissegna M., Lasen C., Marchetti M., 1999 - *Biodiversità e indicatori sui tipi forestali del Veneto*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Direzione Regionale delle Foreste e dell'Economia Montana, Regione Veneto, Mestre.
- La Mantia T., Marchetti M., Cullotta S., Pasta S., 2000 - *Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia. I parte: metodologia ed inquadramento generale*. L'Italia forestale e montana. Vol. 5, pp. 307-326.
- La Mantia T., Cullotta S., Pasta S., Marchetti M., 2001 - *Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia. II parte: descrizione delle categorie*. L'Italia forestale e montana. Anno LVI, Fasc. n. 1: 24-47.
- Larsson T.B., 2008 - *European forests ecosystem conditions and sustainable use*. EEA Report No 3/2008, pp 105.
- Marchetti M., Cullotta S., 2003 - *Classificazioni tipologiche forestali: relazioni e parallelismi per una valutazione comparata a livello europeo*. Monti e Boschi, 2: 2-17.
- Mondino G.P., Bernetti G., 1998 - *I tipi forestali. Boschi e macchie di Toscana*. Ed. Regione Toscana, Firenze.
- Mondino G.P., Salandin R., Terzuolo P.G., Gribaudo L., 1997 - *Tipologie forestali dei boschi piemontesi*. In: *Le tipologie forestali nell'ambito della Pianificazione forestale in Piemonte*. II parte, IPLA, Torino, pag. 48-382.
- Paci M., 2002 - In: *L'uomo e la Foresta*. Meltemi Editore, Roma.

IL NUOVO PAESAGGIO FORESTALE DELLA PIANURA LOMBARDA IN VISTA DELL'EXPO 2015

(*) *Struttura Sistemi agricoli di montagna e delle filiere silvopastorali, Direzione Generale Agricoltura Regione Lombardia, Milano*

Milano, e la Lombardia, sono stati scelti quale luogo ove si terrà l'Expo 2015, il cui tema è incentrato sull'alimentazione e le fonti energetiche rinnovabili.

L'iniziativa descritta, che sarà conclusa in vista dell'Expo, è la naturale prosecuzione di attività già avviate. E' infatti in corso da alcuni decenni un processo, nato su alcune esperienze già compiute negli anni '80 e '90 nell'interland milanese che ha portato negli ultimi anni alla realizzazione di circa 1.000 ha di boschi naturali, 3.000 ha di coltivazioni legnose a lungo ciclo, di otto grandi foreste di pianura su una superficie di oltre 400 ha, alla riqualificazione di decine di km di canali, alla realizzazione di centinaia di km di siepi.

Ci si propone di "ruralizzare" stabilmente vaste superfici, creando complessivamente un nuovo paesaggio formato da aziende agricole produttive e multifunzionali, con prodotti di qualità e filiere corte, agriturismi, fattorie didattiche, una rete di percorsi ciclo-pedonali-equestri, immerse in fasce verdi continue, lungo canali esistenti riqualificati e nuovi, con aree di sosta e servizi per il tempo libero.

La realizzazione non avverrà con espropri o con acquisti, ma con la libera adesione dei proprietari, e degli agricoltori, con un accordo fra privato e pubblico che deve portare alla conservazione dell'area forestale di neo formazione, della durata di almeno trenta anni.

Per stimare i benefici che 10.000 ettari di nuovi boschi possono portare alla pianura lombarda, è stata redatta una specifica ricerca, che ha quantificato alcuni parametri, quali: il paesaggio, l'occupazione, la fruizione pubblica, l'aumento della biodiversità, la produzione di biomassa legnosa, l'assorbimento di CO₂.

Parole chiave: Expo 2015, agricoltura multifunzionale, foreste di pianura.

Key words: Expo 2015, multifunctional agriculture, forests in plain areas.

Mot clé: Expo 2015, agriculture multifonctionnel, grandes forêts de plaine.

1. L'EXPO 2015

Milano, e quindi la Lombardia, sono stati scelti quale luogo ove si terrà l'Esposizione Universale del 2015, il cui slogan "Nutrire il pianeta, energia per la vita" ricorda i due temi principali: l'alimentazione e quindi l'agricoltura, e l'energia, ovvero, per ciò che ci riguarda, tutte le fonti energetiche rinnovabili che possono aver a che fare con l'ambiente rurale e forestale.

Manca una progetto per l'Expo sui vasti spazi aperti dell'intorno e del Milanese in particolare per le aree agricole ricche di potenzialità, unica via per garantire del resto l'espandersi incondizionato dell'edificato.

Si tratta quindi di una occasione straordinaria per attuare nella pianura lombarda, così povera di aree forestali, una politica concreta di ridisegno del paesaggio rurale, attraverso una serie di interventi di carattere soprattutto forestale, ma anche di rinaturalizzazione di aree degradate, di corsi d'acqua, di esperienze di agricoltura e forestazione multifunzionali che potranno essere attuati negli spazi aperti della conurbazione milanese, creando collegamenti funzionali, fruitivi e paesaggistici verso le principali aree strategiche lombarde.

2. IL SISTEMA RURALE AGROFORESTALE

L'agricoltura negli ultimi anni si sta evolvendo ben oltre la capacità di produrre derrate alimentari ma si proietta verso la creazione di altre opportunità e di servizi per l'ambiente e il territorio. Dove l'agricoltura è ben condotta

con una buona miscellanea di naturalità, si può parlare di un vero sistema rurale con sue funzioni, ruoli, capacità produttive, di vita propria diverse da quelle della città.

Riconoscendo che lo spazio naturaliforme o agricolo, comunque non edificato, è uno spazio non riproducibile, la sua distruzione deve essere compensata possibilmente nelle vicinanze, senza la possibilità di scendere sotto limiti spaziali comunque da identificare.

Questa compensazione dovrebbe inoltre essere preventiva, non successiva all'edificazione: troppi progetti anche belli sono stati realizzati con compensazioni limitate e comunque eseguite a posteriori: ne sono una prova le grandi infrastrutture, o grandi cantieri passati o in atto: dopo anni di lavori, polveri, disagi, distruzione di spazi naturaliformi, si sono viste poche reali compensazioni verdi.

Prima di tutto quindi Milano deve ricavarci il proprio verde entro i propri confini. È necessaria una ripianificazione del sistema verde milanese anche secondo criteri ambientali e di attenuazione dell'inquinamento di ogni genere e non solo secondo criteri fruitivi o estetici. Inoltre la foresta urbana di Milano deve diventare parte integrante del "sistema agricolo ambientale" complessivo regionale

In Lombardia, per la prima volta forse in Italia, il sistema rurale è stato riconosciuto in recenti leggi come unitario e meritevole di una propria pianificazione, di proprie funzioni pur in relazione al territorio complessivo; quindi lo spazio rurale non è più spazio in attesa di destinazione e delle sole esigenze della città e dell'edificato.

3. LA TRASFORMAZIONE DEL PAESAGGIO DELLA PIANURA

L'iniziativa nasce con buone basi ed è la naturale prosecuzione di attività già avviate. E' infatti in corso da alcuni decenni un processo, nato sia sulla esperienza del Bosco in città, del Parco Nord Milano, del Bosco delle querce di Seveso, ma ampliandosi ad opera della Regione Lombardia con le amministrazioni provinciali, gli enti locali, gli agricoltori e varie parti sociali che ha portato negli ultimi anni alla realizzazione di circa 1.000 ha di boschi naturali, 3.000 ha di coltivazioni legnose a lungo ciclo, di otto grandi foreste di pianura su una superficie di oltre 400 ha, alla riqualificazione di decine di km di canali, alla formazione di centinaia di km di siepi.

Regione Lombardia ha previsto, nella sua legge forestale del 2004, la realizzazione di 10.000 nuovi ettari di foreste e aree verdi nella pianura e nei fondovalle, tesi a costituire una vera e propria "rete", ecologica ed agro ambientale, funzionale alla fruizione, all'incremento della biodiversità oltre a poter cambiare drasticamente e irreversibilmente il paesaggio in pochi anni.

Ci si propone di "ruralizzare" stabilmente vaste superfici, creando complessivamente un nuovo paesaggio formato da aziende agricole produttive e multifunzionali, con prodotti di qualità e filiere corte, agriturismi, fattorie didattiche, una rete di percorsi ciclo-pedonali-equestri, quest'ultima immersa in fasce verdi continue e "show case" naturalistici, lungo canali esistenti riqualificati e nuovi, con aree di sosta e servizi per il tempo libero. Inoltre si inseriranno nelle strutture agricole esistenti, in una modalità innovativa e rivoluzionaria anche a livello internazionale, attività produttive e del terziario compatibili: servizi, produzione di energia, artigianato, trasformazione di prodotti agricoli, didattica ecc.

Si intende per ruralizzazione l'opposto della urbanizzazione cioè la riqualificazione e rivitalizzazione stabile di aree agricole attraverso sia una ottima produttività agricola sia attraverso l'inserimento di attività ed elementi paesaggistici e naturali e fruitivi di pregio, anche con l'inserimento di attività non agricole compatibili ad esempio nel recupero delle cascine abbandonate (servizi).

4. I SISTEMI VERDI

Con la denominazione di "sistemi verdi" si intende sistema multifunzionale a rete di verde a prevalenza forestale, per almeno il 90% della superficie, composto anche da percorsi rurali ciclo-pedonali-equestri, siepi, filari, canali rinaturalizzati, aree di sosta, didattiche e per il tempo libero, percorsi botanici, faunistici e paesaggistici, aree umide, fasce tampone boscate, aree di fitodepurazione. Il sistema collegherà luoghi storici, simbolici, boschi e aree naturalistiche esistenti e da crearsi, centri abitati, aree di eventi, agriturismi, attività di artigianato, sport e tempo libero, fattorie didattiche.

I 10.000 Ha di sistemi verdi saranno costituiti da boschi planiziali, zone umide, grandi foreste attrezzate, fasce tampone, aree di fitodepurazione, "vasche" di laminazione, percorsi rurali e del gusto, accompagnati da infrastrutture leggere per la fruizione, da siepi, filari, fasce verdi, agriturismi, fattorie didattiche; forestazione urbana, coltivazione arborea e a biomasse a turno lungo, aree arbustive naturali-

formi ecc, il tutto integrato in un grande sistema capace di inserirsi, e di valorizzare consapevolmente l'attuale assetto agro-ambientale regionale.

5. I FINANZIAMENTI

Si prevede una spesa complessiva di 200 milioni di euro (a detrarre cofinanziamenti, sponsorizzazioni e rientri-restituzioni) nel periodo 2008-12 e una spesa di ulteriori 100 milioni di euro per il pagamento della gestione e del mantenimento dei servizi nei successivi 25 anni.

Attualmente non si dispone dell'importo complessivo, le iniziative si stanno realizzando mano a mano che vi è una qualche disponibilità finanziaria, ma nel medesimo tempo sono allo studio degli strumenti di ingegneria finanziaria, ovvero la creazione di un fondo ultratrentennale con una società finanziaria a partecipazione regionale, sia per gli incentivi sia di investimento che di gestione delle aree, utilizzando proventi di vario tipo: regionali, statali, comunitari, di compensazione dei boschi distrutti, di compensazione della grandi infrastrutture (autostrade, ferrovie, ecc.), sanzioni forestali, ma soprattutto derivanti da una parte degli oneri urbanistici che una recente legge regionale ha destinato espressamente alla realizzazione di interventi.

6. LE MODALITÀ DI ATTUAZIONE

La realizzazione non avverrà con espropri o con acquisti, ma con la libera adesione dei proprietari, degli agricoltori e di eventuali altri soggetti privati o pubblici interessati, con una contrattazione fra privato e pubblico che deve portare alla conservazione dell'area forestale di neo formazione, della durata di almeno trenta anni.

La linee guida regionali definiranno la sola struttura verde portante e le caratteristiche che dovrà avere la riqualificazione diffusa collegata delle singole aziende, mentre la progettazione di dettaglio verrà proposta e attuata dai singoli partecipanti al progetto, con le modalità che riterranno più opportune.

I beneficiari saranno agricoltori, proprietari privati e pubblici, enti morali, fondazioni, soggetti con obbligo di compensazioni territoriali, sponsor, imprenditori del tempo libero, dei servizi, del settore energetico, della gestione delle acque.

È evidente che la realizzazione di sistemi verdi agroambientali attraverso la libera adesione dei proprietari e degli agricoltori ha numerosi vantaggi: non prevede né i costi né i contenziosi e i tempi di esproprio, non richiede tempi di pianificazione lunghi e può essere avviata immediatamente.

In particolar modo, si vorrebbero coinvolgere le aziende agricole, le quali dovrebbero garantire la manutenzione del sistema e potranno fornire servizi e prodotti di qualità (agriturismo, attività didattica, maneggio, pesca sportiva, attività varie sportive e del tempo libero), e quindi nello stesso tempo accedere ad una integrazione e diversificazione del proprio reddito.

Verrebbero incentivati sia il proprietario sia l'affittuario ove esistente, risolvendo in questo modo un problema annoso di rapporti tra grandi proprietari pubblici e privati e agricoltori.

Su questa operazione è poi verosimile che la capacità imprenditoriale degli agricoltori possa portare ad altri valo-

ri aggiunti, consolidando sempre più sia il territorio che il sistema rurale riqualificato.

Si è ipotizzata una doppia incentivazione, sempre a fronte di realizzazione di opere e di servizi nel tempo da parte dei proprietari e degli agricoltori. La prima consiste in una rilevante incentivazione di investimento per la trasformazione di parte delle aziende agricole in aree fruibili o con funzioni pubbliche: fattorie didattiche, agriturismi, percorsi verdi ciclabili, pedonali, equestri, aree di sosta, laghetti, ricostruzione del sistema idrico e sua rinaturalizzazione e fontanili, coltivazioni estensive, aree naturali, ecc. La seconda prevede che per la durata trentennale del contratto liberamente sottoscritto l'agricoltore venga compensato annualmente con una somma che lo ripaghi dei servizi che rende per la fruibilità e il mantenimento delle aree.

La gestione del progetto, già condivisa, verrà governata, coordinata e monitorata dalla Regione, dai suoi Enti operativi e dagli Enti locali, con modalità già ben sperimentate nell'ambito del Piano di Sviluppo Rurale.

Successivamente, reperiti i finanziamenti, con convenzioni o con bandi, saranno previsti per gli agricoltori o proprietari due forme d' incentivazione: di investimento per la realizzazione delle trasformazioni ambientali e per la infrastrutturazione necessaria alla libera circolazione delle persone, oltre alla gestione diretta per trenta anni che possa assicurare una conservazione dei luoghi e remunerare l'investimento fatto su queste aree.

L'interesse della Regione sia per la realizzazione dei 10.000 ha di nuovi boschi e sistemi verdi sia per una rete agroambientale milanese è quella di catalizzare, coagulare la pluralità dei soggetti interessati, reperire le risorse disponibili, attorno a questo progetto, in sinergia e in totale accordo e al servizio delle autonomie locali e condividendo il percorso con le parti sociali e la popolazione interessata.

La progettazione d'Area che terrà conto della pianificazione locale, definirà di massima la sola struttura verde portante e le caratteristiche e specifiche che dovrà avere la riqualificazione diffusa delle singole aziende agricole o soggetti partecipanti, mentre la progettazione e la realizzazione puntuale verranno proposte e attuate dai singoli partecipanti al Progetto.

7. I BENEFICI ATTESI

Per quanto possano essere intuitivi i benefici che la collettività potrà ricavare da questa iniziativa, l'Istituto Regionale di Ricerche della Lombardia (IRER), ha redatto una ricerca tesa a studiare i benefici che 10.000 ettari di nuovi boschi possono portare alla pianura lombarda, da molti punti di vista: paesaggio, occupazione, fruizione pubblica, aumento della biodiversità, produzione di biomassa legnosa, assorbimento di CO₂, ecc.

Le funzioni/benefici di assorbimento di CO₂ sono quantificabili in un range tra circa 16 milioni di € (valore inferiore dello scenario peggiore) e 30,9 milioni di € (valore massimo dello scenario migliore) nel totale dei 30 anni considerati (circa 0,5-1 milione di €/anno). Naturalmente tale stima dipende molto dal prezzo di mercato della CO₂ adottato nella stima.

I benefici turistico-ricreativi rappresenterebbero valori elevati, compresi tra quasi 68 milioni di € (valore inferiore dello scenario peggiore) a circa 453 milioni di € (valore più

alto dello scenario migliore) nel trentennio. Ciò corrisponde a circa 2,3-15 milioni di €/anno in media. La grande variabilità dipende naturalmente dalla scarsa prevedibilità di tale beneficio.

Il potenziale valore economico di estrazione di biomassa energetica e industriale è qui stimato in modo estremamente prudente come valore del tutto collaterale, date le finalità dei sistemi verdi, e in considerazione di un suo potenziale conflitto con le finalità principali. I dati indicano quindi valori tra soltanto 1,8 e 2 milioni di € nel trentennio. Appropriate modalità gestionali possono probabilmente rendere tali valori maggiori senza riduzione degli altri valori ambientali.

I prodotti non legnosi possono generare un valore compreso tra 2,7 e 4,2 milioni di € a seconda degli scenari nel corso del trentennio.

La combinazione tra: benefici di assorbimento di CO₂; benefici ricreativi; produzione di prodotti non legnosi; valori di produzione di biomassa, potrebbero comportare valori compresi tra un minimo di 88,5 milioni di € e un massimo di 490,6 milioni di € in un trentennio, per un valore intermedio di 289,5 milioni di €. La grande ampiezza del range dipende dai valori ricreativi, che dominano i valori totali e che dipendono molto da fenomeni poco prevedibili. Si tratta di cifre che, anche scontate al presente con adeguati tassi di sconto, possono rappresentare un buon ritorno dell'investimento previsto per la realizzazione dei 10.000 ha. Sarebbero quindi in grado, se effettivamente 'monetizzabili', di determinare un bilancio economico, in senso sociale, complessivamente positivo.

Se si applicano i valori stimati in Italia per il 'valore economico totale', che stima assieme i diversi valori funzionali anziché separatamente, si ottengono valori di beneficio complessivo minori, compresi tra 45 e 187 milioni di € nel trentennio. Ciò suggerisce anche la notevole sensibilità dei valori complessivi ai metodi di valutazione, e alle assunzioni adottate nelle stime empiriche, soprattutto quando si deve operare 'trasferimento di stime' realizzate in altri tempi e luoghi.

A tali valori, vanno aggiunti altri benefici in termini di giornate di lavoro per gli impianti dei sistemi verdi, circa 470.000 giorni di lavoro/uomo, gli effetti sui valori degli immobili in aree perturbate, cifrabili in un incremento compreso tra il 18,5% e il 45% del valore in assenza di sistemi verdi.

Inoltre si è stimato che le opere e la gestione di queste aree fruibili verrebbe a costare meno della metà rispetto alla tradizionale gestione pubblica di aree a parco estensivo analogo. Il tutto stimato in base a precisi indicatori, poi verificabili in sede di attuazione degli interventi.

SUMMARY

THE NEW LOOK OF LOMBARD PLAIN PLANNED FOR EXPO 2015

Milano and Lombardia have been chosen as the site where the Expo 2015 will be held. Its paramount subjects, are the alimentation and renewable energetic sources.

The described program will be ready for the Expo. It is the foreseen conclusion of already in progress activities.

A process is really developing since some decades, as a

result of experiments carried out in the Eighties and Nineties on the Milanese hinterland. This process has led to these realizations: 1000 ha about, of natural woods; 3000 ha of long cycle wooden cultivations, 8 large plain forests covering more than 400 ha; the requalification of dozens of Km of channels; hundreds of Km of hedges.

Our target is the lasting "ruralization" of large areas, and the overall shaping of a new landscape, including multifunctional productive agricultural farms, yielding first-rate goods, by short production chains; farm-holidays, didactic farms; a net of cycle-pedestrian-equestrian, routes, surrounded by uninterrupted green strips, along extant channels, now requalified and the new, provided with parking areas, and free-time facilities.

Expropriations or purchases, will not be employed. Owners and farmers will freely choose by a private-public agreement, leading to the new shaped areas preservation lasting at least 30 years. An ad hoc research, has been carried out aiming at the evaluation of the benefits 10.000 ha of new woods can bring to the Lombard plane.

This research has allowed to quantify some parameters: the landscape, the employment, the public fruition, the biodiversity increase, the wooden biomass, the CO₂ storage.

RÉSUMÉ

LE NOUVEAU PAYSAGE FORESTIER DE LA PLAINE DE LA LOMBARDIE EN VUE DE L'EXPO 2015

Milan, et la Lombardie, ont été choisis quel siège où se tiendra l'Expo 2015, dont le thème est centré sur

l'alimentation et les ressources énergétiques renouvelables. L'initiative décrite, qui sera conclue en vue de l'Expo, c'est les naturel poursuite de plusieurs activités déjà entamées.

Depuis dix ans, en effet, sur la base de quelques expériences déjà accomplies dans les ans '80 est 90, autour de Milan, ont été réalisée environ 1.000 hectares de bois naturels, 3.000 hectares de plantations ligneuses à cycle long, 8 grandes forêts de plaine sur une surface de 400 hectares en plus la restauration et valorisation de dizaines de km de canaux, et finalement la réalisation de centaines de kilomètres de haies.

L'objectif est aménager («ruralizer») d'une façon permanent des vastes surfaces rurales, en créant dans l'ensemble un nouveau paysage formé d'entreprises agricoles productives et multifonctionnels, avec des produits de qualité et de filières courtes, d'agrotourismes, de fermes didactiques, un réseau de sentiers cycle- pedestres-équestres, plongées en bandes vertes continues, le long de canaux déjà existants, aménagées et nouveaux, avec de terrain de stationnement et des services pour le temps libre.

La réalisation du projet ne se produira pas avec des expropriations ou avec achats, mais avec la libre adhésion des propriétaires, et des agriculteurs, avec un accord entre privé et public qui doit porter à la conservation du la nouveau espace vert pour trente ans au minimum. Une spécifique recherche, a été rédigée pour estimer les bénéfices que 10.000 hectares de nouveaux bois peuvent porter à la plaine lombarde, elle a quantifié plusieurs paramètres, tel que: le paysage, l'occupation, la jouissance publique, l'augmentation de la biodiversité, la production de biomasse ligneuse, l'absorption de CO₂.

G. CHIRICI (*) - P. DI MARTINO (*) - V. GARFÌ (*) - M. OTTAVIANO (*) - D. TONTI (*)
M. GIONGO ALVES (*) - G. SANTOPUOLI (*) - M. MARCHETTI (*)

TECNICHE AVANZATE DI CARTOGRAFIA DEGLI AMBIENTI FORESTALI SU BASE TIPOLOGICA IN ITALIA CENTRALE

(*) *Laboratorio di Ecologia e Geomatica Forestale, Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi del Molise, Isernia*

I sistemi di classificazione su base tipologica degli ambienti forestali si sono venuti affermando in Italia sia in ambiente Alpino che Appenninico. L'approccio tipologico permette l'inquadramento delle formazioni sulla base di criteri ecologico stazionali che ne facilita l'identificazione delle più corrette forme di gestione, in genere orientate a criteri di sostenibilità.

Al fine di supportare le attività di pianificazioni delle risorse forestali da tempo vengono prodotte cartografie forestali derivate, in genere, dal processamento di immagini telerilevate. Le cartografie forestali tradizionali adottano in genere sistemi di nomenclatura basati sulla identificazione della specie prevalente o di gruppi di queste e sono in genere realizzate in scale variabili tra 1:25.000 e 1:100.000.

Negli ultimi anni le due esigenze di inquadramento delle formazioni forestali in sistemi di classificazione su base tipologica e di rappresentazione cartografica sono confluiti dando luogo a progetti cartografici per i quali i sistemi di nomenclatura adottati sono sviluppati a partire da un inquadramento tipologico delle formazioni forestali.

Le nuove tecnologie di informazione geografica hanno facilitato tale processo grazie alla disponibilità di immagini telerilevate multispettrali ad alta e altissima risoluzione acquisite da piattaforma aerea o satellitare, alla diffusione delle tecniche GPS e allo sviluppo di tecniche avanzate di integrazione tra dati cartografici e inventariali.

Il presente contributo, dopo aver richiamato le principali tappe dell'evoluzione tecnico-scientifica dei metodi di derivazione cartografica degli ambienti forestali, presenta i primi risultati ottenuti nei più recenti progetti cartografici su base tipologica realizzati in scala 1:10.000 nel Molise, in Abruzzo e nel Lazio.

Le varie tecniche di produzione cartografica vengono presentate e poste a confronto, in particolare vengono evidenziati i lati positivi e negativi delle metodologie basate sul processamento automatico e semi-automatico delle immagini rispetto alla più tradizionale fotointerpretazione manuale in ambiente GIS. Vengono inoltre affrontati i problemi inerenti la valutazione dell'accuratezza tematica e geometrica delle cartografie prodotte e ne vengono illustrate le principali applicazioni operative a supporto delle attività di pianificazione della gestione forestale.

Parole chiave: tipologie forestali, cartografia forestale, telerilevamento, Molise, Abruzzo, Lazio.

Key words: forest types, forest mapping, remote sensing, Molise, Abruzzo, Lazio.

Mots clés: typologie forestière, cartographie forestière, télédétection, Molise, Abruzzo, Lazio.

1. I SISTEMI NOMENCLATORIALI SU BASE TIPOLOGICA

La tipologia forestale è un sistema di classificazione delle aree forestali che individua un'insieme di unità, omogenee al loro interno per gli aspetti floristico-ecologico-selvicolturali, utili quale supporto alla pianificazione forestale o, più in generale, a quella territoriale. Si tratta di schemi di classificazione con evidente significato applicativo che risultano semplificati, da una parte, rispetto a quelli predisposti con finalità di carattere strettamente scientifico, ma che prevedono, dall'altra, per ogni unità individuata, la formulazione di indicazioni tecnico-selvicolturali (Del Favero *et al.*, 1990).

Fra gli scopi delle tipologie forestali finora proposte in Italia vi sono i seguenti:

- favorire la standardizzazione del linguaggio;
- consentire una maggiore confrontabilità delle esperienze acquisite da diversi operatori;
- rendere possibile la standardizzazione delle linee gestionali (Del Favero, 2008).

I sistemi nomenclatoriali basati su un sistema di tipologie forestali sono organizzate secondo un modello gerarchico di classificazione che ha come unità di riferimento il "tipo" (omogeneo in termini ecologico-gestionali), il quale risulta compreso all'interno di unità più ampie, le "categorie" (a volte suddivise in "sottocategorie"), che identificano aree omogenee per specie forestale arborea dominante su superfici più o meno vaste (Del Favero, 1992). Al tipo sono state affiancate sottounità quali il "sottotipo" e la "variante" qualora, nell'ambito di un tipo, si rilevino peculiarità sotto il profilo gestionale (sottotipo) o floristico (variante) (Del Favero, 1992; Del Favero e Lasen, 1993; Mondino *et al.*, 1996; Mondino e Bernetti, 1998).

Nell'individuazione dei tipi, particolare importanza riveste lo studio della componente vegetale. Ogni tipo deve essere identificato da un elenco floristico (anche parziale) che sia composto almeno da tutte le specie arboree (ove presenti) e, comunque da tutte quelle particolarmente significative per la sua identificazione. Esso quindi, assieme alle caratteristiche stazionali, permette l'identificazione delle

unità tipologiche (Del Favero, 1992). Per tale ragione il tipo, quale unità omogenea sotto il profilo floristico e selvicolturale-gestionale, è il risultato di un compromesso tra un approccio generale, basato semplicemente sugli aspetti fisionomici dei soprassuoli, ed un'analisi quantitativa puntuale quale l'indagine fitosociologia (Corona *et al.*, 2001).

In Italia i sistemi tipologici sono stati sviluppati in relazione alla scala della pianificazione forestale a livello regionale. A partire dall'esperienza della Regione Veneto oggi molte Regioni si sono dotate di questo strumento, tra cui Piemonte, Toscana, Trentino e Alto Adige, Lombardia e Liguria, Marche e Sicilia (Cullotta e Marchetti, 2003).

Sebbene lo sviluppo delle tipologie forestali debba basarsi sulla specificità delle condizioni forestali locali, si avverte oggi la necessità di un inquadramento nazionale e internazionale di questi sistemi nomenclaturali (Cullotta e Marchetti, 2007). Si segnalano in tal senso a livello nazionale i lavori di Del Favero per l'arco alpino e le regioni meridionali e insulari (Del Favero, 2004; 2008) e a livello Europeo l'attività dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA, 2006) per lo sviluppo di un sistema nomenclaturale da utilizzare nell'ambito delle attività di report sulla sostenibilità della gestione forestale (Kohl *et al.*, 2007) da parte della conferenza ministeriale sulla protezione delle foreste in Europa (*Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe*, MCPFE).

2. LE CARTOGRAFIE FORESTALI

Le cartografie forestali vengono tradizionalmente realizzate integrando la fotointerpretazione manuale di immagini telerilevate con una fase di rilievo a terra. In passato i sistemi nomenclaturali adottati sono stati in genere basati sulla specie forestale prevalente. Una volta definita la prima bozza di legenda la fotointerpretazione permetteva di delineare le aree aventi una copertura forestale relativamente omogenea e di classificarle associandole a una delle classi della legenda. I rilievi a terra permettevano di controllare la corretta attribuzione delle classi ai poligoni.

Da un punto di vista tecnico la realizzazione della carta era divisa in più fasi (Amadesi *et al.*, 1995). Inizialmente venivano acquisite le foto aeree più recenti disponibili per la zona d'interesse e ne veniva ricostruito il piano di volo in modo da ottenere una approssimativa visione d'insieme del mosaico delle foto. Questo permetteva di individuare, per un dato territorio, quale fosse la migliore foto aerea disponibile. La fotointerpretazione veniva realizzata disegnando i poligoni su un foglio di acetato sovrapposto alle foto aeree sfruttandone, se possibile, la visione stereoscopica.

Successivamente i poligoni dalle foto venivano ridisegnati manualmente a matita (il "riporto") su un foglio lucido sovrapposto alla cartografia topografica di riferimento avente la stessa scala della carta forestale da produrre. Completate tutte le verifiche i poligoni venivano definitivamente "ripassati" a china creando la carta finale. A seconda dei casi vi poteva quindi essere un'ultima fase di stampa tipografica del prodotto.

L'introduzione delle tecniche GIS ha gradualmente modificato questa tecnica.

Nella prima metà degli anni '90 si è diffusa la pratica di digitalizzare il prodotto successivo alla fase di riporto cartografico. Il tavolo digitalizzatore prima e la scansione e la successiva digitalizzazione a video in ambiente GIS o CAD hanno gradualmente sostituito il pennino a china. La fotointerpretazione veniva comunque realizzata tradizionalmente.

Talvolta questa poteva anche essere basata su immagini da satellite che comunque venivano stampate fotograficamente e successivamente interpretate esattamente con la stessa tecnica usata per le foto aeree, raramente con l'ausilio della visione stereoscopica.

La disponibilità delle prime ortofoto digitali e di software GIS di semplice utilizzo anche su comuni PC ha ulteriormente modificato la tecnica cartografica. La fase di riporto cartografico è scomparsa e la fotointerpretazione è realizzata direttamente sulla base delle immagini telerilevate disponibili.

L'utilizzo delle tecniche GPS permette una costante verifica di campagna in corso d'opera del processo di fotointerpretazione in quanto la bozza di cartografia può essere gestita in forma digitale attraverso i GIS installati nei pocket PC che oggi gestiscono i GPS.

La cartografia forestale, se pur basata sulle nuove tecniche d'informazione geografica digitale, soffre di due limiti importanti: l'elevato costo di realizzazione e la soggettività del processo di fotointerpretazione.

Una vasta sperimentazione delle tecniche di classificazione automatica e semi-automatica delle immagini telerilevate, in particolare di quelle ottiche multispettrali, è stata avviata a partire dalla fine degli anni '70 nel tentativo di ridurre o eliminare la soggettività intrinseca della fotointerpretazione a vantaggio della oggettiva replicabilità degli algoritmi matematici. Nonostante i notevoli avanzamenti tecnologici queste tecniche non hanno mai soppiantato operativamente la fotointerpretazione manuale (Franklin, 2001). Sia perché richiedono da parte dell'operatore un'elevata conoscenza nelle tecniche di *image processing* delle immagini telerilevate, sia perché l'accuratezza delle classificazioni basate su sistemi nomenclaturali complessi difficilmente soddisfano gli standard qualitativi minimi, sia perché il prodotto della classificazione è in genere in formato raster che è meno apprezzato dall'utente finale rispetto al più tradizionale formato vettoriale ottenuto con la fotointerpretazione manuale.

Ultimamente le tecniche di segmentazione e di classificazione *object-oriented* permettono di aumentare l'accuratezza delle classificazioni semi-automatiche, specie se realizzate con sistemi nomenclaturali complessi e a scala di dettaglio sulla base di immagini telerilevate multispettrali ad altissima risoluzione (pixel di dimensione pari o inferiore a 5 m). Tali metodi permettono inoltre di derivare cartografie in forma vettoriale. La diffusione di questi algoritmi è ancora prevalentemente legata al settore della ricerca perché soffre di limiti legati alla necessità di manipolare grandissime moli di dati e alla complessità delle procedure (Chirici e Corona, 2006).

Notevoli avanzamenti tecnologici si sono invece registrati nel campo del telerilevamento, oggi sono disponibili coperture aeree e satellitari di elevata risoluzione geometrica (uguale o inferiore al metro) con tempi di aggiornamento ridottissimi ed elevata qualità spettrale.

3. DALLA CARTOGRAFIA FORESTALE TRADIZIONALE ALLA CARTOGRAFIA SU BASE TIPOLOGICA

Come ricorda Ciancio (2006) “*Al giorno d’oggi non è concepibile un progresso tecnico degno di nota che non si appoggi sui dati forniti dalla scienza.*” Per questo sempre più spesso i tradizionali sistemi nomenclaturali adottati nelle cartografie forestali vengono sostituiti da più dettagliati sistemi su base tipologica che risultano più utili nel supportare la pianificazione forestale. Il maggior dettaglio tematico della cartografia su base tipologica rende ovviamente il processo di fotointerpretazione più complesso. Grazie alle possibilità tecnologiche offerte dalle procedure implementate in formato digitale su una piattaforma GIS, l’operatore può integrare allo strato informativo delle immagini telerilevate, che guidano la geometria della carta, un numero illimitato di altri strati informativi derivanti, a esempio, da precedenti cartografie forestali o vegetazionali, da rilievi puntuali di campagna, da modelli digitali del terreno o da cartografie dei suoli.

In Italia centrale le più recenti esperienze sono quelle realizzate nelle Regioni Molise e Abruzzo che hanno completato la cartografia delle formazioni forestali su base tipologica in scala 1:10.000 (Fig. 1). Nella Regione Lazio analogo progetto è in corso di completamento. I tre progetti sono basati sugli stessi standard procedurali. Fotointerpretazione di ortofoto digitali in ambiente GIS: volo IT2000 e AGEA con risoluzione nominale di 1 m per l’Abruzzo, immagini ADS40 a colori naturali con risoluzione nominale di 0,5 ha per il Molise e immagini ADS40 all’infrarosso falso colore con risoluzione geometrica nominale di 0,5 m per il Lazio. La definizione di bosco è sempre quella adottata a livello internazionale dalla FAO con FRA 2000 (UN-ECE/FAO, 1997) e l’unità minima cartografabile è conseguentemente pari a 0,5 ha.

I sistemi nomenclaturali nei tre progetti sono simili, con un livello di “categoria forestale” su base fisionomica e un livello di “tipo forestale” su base tipologica, in particolare: nel Lazio sono cartografate 15 categorie e 34 tipi, in Abruzzo 21 categorie e 35 tipi e in Molise 14 categorie e 38 tipi (di cui 7 varianti).

Nel corso della realizzazione dei progetti vi è stato un uso intensivo dei rilievi a terra georeferenziati tramite GPS che sono stati utili sia per la creazione delle chiavi di fotointerpretazione sia per la verifica in corso d’opera dell’esatta attribuzione alle tipologie forestali dei poligoni delineati in ambiente GIS.

A livello nazionale si ricorda che il progetto Corine Land Cover 2000 (Maricchiolo *et al.*, 2005) in Italia ha visto la caratterizzazione e la mappatura di un quarto livello tematico per gli ambienti naturali e semi-naturali (Bologna *et al.*, 2004). L’originaria legenda CLC2000 è stata dettagliata su base fisionomica con 7 categorie di boschi a dominanza di latifoglie, 5 di conifere e delle corrispettive 12 categorie per i boschi misti di conifere e latifoglie. La cartografia è stata realizzata in scala 1:100.000 adottando un’unità minima cartografabile di 20 ha (modificando l’originario limite di 25 ha della cartografia CLC2000) sulla base della fotointerpretazione di immagini multispettrali Landsat 7 ETM+ con risoluzione nominale di 30 m integrate da numerosi altri strati informativi. La cartografia così prodotta è stata oggetto di una formale valutazione dell’accuratezza tramite ortofoto digitali IT2000 e rilievi a

terra che ne hanno evidenziato un valore di *overall accuracy* superiore all’86% (Chirici *et al.*, 2004).

Lo sviluppo di sistemi nomenclaturali su base tipologica inizia a diffondersi anche in ambito Europeo (Barbati *et al.*, 2007). Si è recentemente concluso il progetto dell’Agenzia Europea per l’Ambiente per la definizione di un sistema nomenclaturale di tipi forestali Europei destinato ad essere utilizzato come standard di riferimento per attività di reporting inerenti svariati progetti di monitoraggio delle risorse forestali quali quelli degli inventari forestali nazionali e della Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE). Il sistema si basa su 14 categorie e 76 tipi (EEA, 2006).

Da parte del Joint Research Centre (JRC) di Ispra sono state avviati già i primi test per valutare il livello di mappabilità del sistema di nomenclatura Europeo, sia in termini di valutazione della potenzialità della vegetazione naturale sia della distribuzione geografica effettiva della vegetazione reale. I primi risultati in termini di vegetazione potenziale cartografata in formato raster con risoluzione geometrica di 1 km grazie a modelli di *habitat suitability* sono stati recentemente pubblicati on-line all’indirizzo: <http://forest.jrc.ec.europa.eu/ForestResources/ForestMap/>.

4. ALCUNE PROBLEMATICHE APERTE

Nella realizzazione delle cartografie forestali su base tipologica alcuni aspetti rimangono critici. Qui di seguito si richiamano alcuni tra i più importanti inerenti: la definizione di bosco, l’applicazione di tecniche di classificazione semi-automatica, la derivazione e l’integrazione tra cartografie realizzate per le stesse aree o in aree adiacenti, il controllo di accuratezza dei prodotti finali.

Per quanto riguarda il problema della definizione di bosco appare ormai ampio il consenso sull’adozione dello standard FAO (UN-ECE/FAO, 1997) che però è ottimizzato per il rilievo a terra e risulta di non semplice uso tramite immagini telerilevate. Se la grandezza minima dell’area boscata (il limite FAO è di 0,5 ha) e il grado minimo di copertura delle chiome (il limite FAO è pari al 10%) sono facilmente stimabili sulla base delle immagini telerilevate ad altissima risoluzione, appare invece complesso determinare se la vegetazione sia capace, in situ, di raggiungere potenzialmente un’altezza di 5 m. Per ottenere questa informazione con sicurezza è indispensabile, in molti casi, ricorrere al rilievo a terra.

Anche le tecniche di classificazione semi-automatiche delle immagini telerilevate sviluppate per rendere più oggettiva e meno onerosa la restituzione cartografica sono relativamente poco diffuse in ambito professionale. Per esempio i moderni sistemi di segmentazione automatica delle immagini soffrono di forti limiti tecnologici quando si debbono utilizzare sulla base di immagini quali le ortofoto digitali ad alta risoluzione. Queste immagini hanno risoluzione geometrica metrica o sub metrica, scarsa profondità spettrale e sono organizzate in file separati relativi a porzioni di territorio molto piccole (spesso il taglio delle cartografie tecniche regionali in scala 1:10.000 o 1:5.000). Queste caratteristiche limitano fortemente la funzionalità operativa del processo di segmentazione e la qualità dei prodotti ottenibili. In futuro sarà necessario che la comunità dei ricercatori e degli sviluppatori s’impegni per miglio-

rare le performance degli algoritmi di segmentazione e classificazione *object-oriented* in tali condizioni (Chirici *et al.*, 2006).

In letteratura esistono numerose esperienze inerenti la derivazione di cartografie di piccola scala a partire da cartografie a grande scala (in campo nazionale si veda a esempio Chirici *et al.*, 2006). Tali metodi permetterebbero di evitare la ridondante realizzazione di cartografie su temi analoghi (in questo caso forestali) sulla stessa area sulla base di progetti diversi massimizzando l'utilità delle informazioni già acquisite, minimizzando i costi e permettendo di mantenere la congruenza tematica e geometrica delle diverse tipologie. Allo stato attuale queste tecniche sono da tempo in corso di sperimentazione in campo topografico (Amadio, 1999) ma non vi sono ancora esperienze operative in campo forestale. Simili problematiche di congruenza geometrica e tematica esistono ai confini tra Regioni per le quali siano stati realizzati progetti cartografici su base tipologica. In tal senso i citati progetti in Lazio, Abruzzo e Molise saranno i primi per i quali è prevista una specifica attività di omogeneizzazione trans-regionale.

Un ultimo cenno merita il problema della valutazione dell'accuratezza delle cartografie prodotte. Tutte le cartografie sono affette da un errore in quanto sono modelli semplificati della realtà. Le consuete procedure di collaudo delle cartografie sono finalizzate a garantire che tale errore sia accettabile ovvero sia compreso entro limiti predefiniti. Gli utilizzatori delle cartografie, specie per applicazioni scientifiche, dovrebbero poter disporre del risultato dei test di accuratezza attraverso la metainformazione che accompagna la cartografia. I test di accuratezza dovrebbero permettere di esprimere le statistiche di base in termini di accuratezza complessiva (*overall accuracy*) e di accuratezza dell'utilizzatore e del produttore (*user e producer accuracy*) (Corona, 1999).

5. CONCLUSIONI

I sistemi nomenclaturali su base tipologica sono uno strumento utile per il supporto della pianificazione forestale. Tali sistemi possono essere adottati quali legende di cartografie forestali realizzate a grande scala (1:10.000). Recentemente in Italia centrale sono stati appena completati o sono in corso di completamento tali progetti cartografici nelle Regioni Abruzzo, Molise e Lazio.

È auspicabile in futuro lo sviluppo di un sistema nomenclaturale tipologico unico in Italia Centrale e successivamente su base nazionale, integrato con quello Europeo (EEA, 2006). Tale sistema dovrebbe essere adottato dall'Inventario Forestale Nazionale e potrebbe costituire anche la base per l'unificazione e la standardizzazione delle cartografie regionali disponibili per la realizzazione di una cartografia forestale su base tipologica a copertura nazionale.

Appare cruciale per il futuro l'utilizzo di queste cartografie per la realizzazione diffusa di cataloghi di metainformazione che permettano di conoscere le definizioni e le procedure adottate e contengano i valori formali di accuratezza tematica e geometrica della cartografie prodotte. La diffusione di queste informazioni porterebbero a una migliore fruizione di questi strati informativi da parte degli operatori nel settore della pianificazione territoriale.

RINGRAZIAMENTI

Nessuno dei prodotti cartografici qui presentati è ancora formalmente pubblicato, per la disponibilità nell'accesso ai dati si ringrazia la Regione Abruzzo (A. Sebastiani e D. Longhi), la Regione Molise (N. Pavone) e l'Agenzia dei Parchi del Lazio (N. Cutolo). Si ringrazia inoltre il Dr. Bruno Lasserre per il riassunto in lingua Francese.

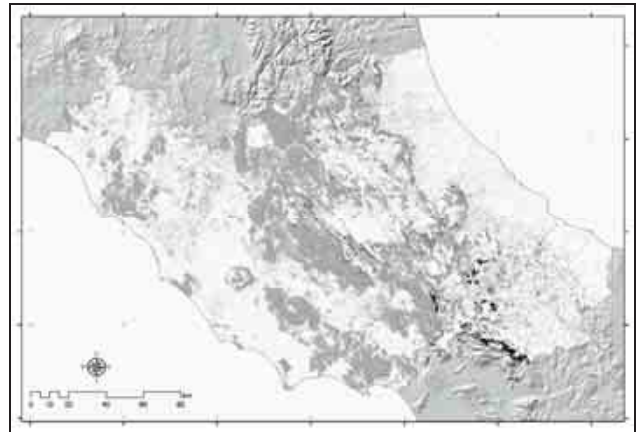


Figura 1. Per le Regioni Abruzzo, Molise e Lazio sono state realizzate cartografie forestali su base tipologica in scala 1:10.000 sulla base di sistemi nomenclaturali e standard geografici tra di loro interoperabili. In futuro potranno per questo essere armonizzate e restituite in forma di un unico database geografico.

SUMMARY

ADVANCES IN FOREST TYPES MAPPING IN CENTRAL ITALY

Forest types system of nomenclatures have been developed in Italy both in Alpine and Apennine forest areas. The forest type approach enable to characterize forest lands on the basis of ecological and environmental criteria that help in correctly identifying management approaches, oriented, in general, to sustainable forest management practices.

In order to support forest planning at regional level forest maps are commonly produced on the basis, in general, of remotely sensed images. Traditional forest maps generally adopt systems of nomenclature based on the identification of dominant forest species or group of dominant species and are frequently implemented at scales between 1:25.000 to 1:100.000.

In the last years the two processes (development of forest types system of nomenclatures and forest mapping) have merged in mapping projects where map legends are derived from forest types system of nomenclature.

New geographic information technologies facilitated such a process for the wider availability of high and very high resolution remotely sensed images acquired by airborne or satellite platforms, for the development of GPS technologies and of advanced methods for the integration of maps and forest inventory data.

This contribution, after recalling the main steps of the technological development of the methods for forest

mapping in Italy, presents the first results obtained in the recent mapping projects carried out at 1:10.000 scale level in central Italy in Molise, Abruzzo and Lazio regions.

Different mapping approaches are here presented illustrating positive and negative aspects of methods for the automatic and semi-automatic elaboration of remotely sensed imagery versus manual GIS based interpretation. The problems related to the formal evaluation of the thematic and geometric accuracy of forest maps are also presented illustrating their role in supporting land planning and forest management practices.

RÉSUMÉ

TECHNIQUES AVANCEES DE CARTOGRAPHIE DES MILIEUX FORESTIERS SUR BASE TYPOLOGIQUE EN ITALIE CENTRALE

Les systèmes de classification sur base typologique des environnements forestiers se sont affirmés en Italie tant sur les Alpes que sur les Apennins. L'approche typologique permet l'encadrement des formations sur la base de critères écologiques de stations qui facilite l'identification des plus correctes formes de gestion, en général orientées vers des critères de durabilité.

Afin de supporter les activités de planification des ressources forestières, des cartographies forestières sont produites dérivées, en général, de l'élaboration d'images télédéteçtées. Les cartographies forestières traditionnelles adoptent en général des systèmes de nomenclature basés sur l'identification de l'espèce dominante ou de groupes de celles-ci et sont en général réalisées à une échelle variable entre 1:25.000 et 1:100.000.

Ces dernières années les deux exigences d'encadrement des formations forestières en systèmes de classification sur base typologique et de représentation cartographique ont convergé donnant lieu à des projets cartographiques pour lesquels les systèmes de nomenclature adoptés sont développés à partir d'un encadrement typologique des formations forestières.

Les nouvelles technologies d'information géographique ont facilité un tel processus grâce à la disponibilité d'images télédéteçtées multispectrales à haute et très haute résolution acquises depuis des plateformes aériennes ou satellitaires, à la diffusion des techniques GPS et au développement de techniques avancées d'intégration entre données cartographiques et d'inventaires.

La présente contribution, après avoir rappelé les principales étapes de l'évolution technico-scientifique des méthodes de dérivation cartographique des environnements forestiers, présente les premiers résultats obtenus dans les plus récents projets cartographiques sur base typologique réalisés à l'échelle 1:10.000 en région Molise, Abruzzes et Latium.

Les diverses techniques de production cartographique sont présentées et comparées, en particulier sont soulignés les côtés positifs et négatifs des méthodologies basées sur l'élaboration automatique et semi-automatique des images par rapport à la plus traditionnelle photo-interprétation manuelle en environnement GIS. En outre, sont affrontés les problèmes inhérents à l'estimation de la précision thématique et géométrique des cartographies produites et

sont illustrées les principales applications opérationnelles à support des activités de planification de la gestion forestière.

BIBLIOGRAFIA

- Amadesi E., Campiani E., Cognigni L., Zecchi R., 1995. *Fotointerpretazione e foto restituzione per la realizzazione di carte della copertura boschiva*. In U. Bagnaresi & G. Vianello (Eds.), *Copertura forestale e territorio* (pp. 46-80), FrancoAngeli.
- Amadio G., 1999. *La derivazione del DB_25 da database e cartografia numerica tecnica regionale: problematiche ed esperienze*. Atti della III conferenza Nazionale ASITA, Napoli. Vol 1.
- Barbati A., Corona P., Marchetti M., 2007. *A forest typology for monitoring sustainable forest management: The case of European Forest Types*. Plant Biosystems, 141: 93-103.
- Bologna S., Chirici G., Corona P., Marchetti M., Pugliese A., Munafò M., 2004. *Sviluppo e implementazione del IV livello Corine Land Cover per i territori boscati e ambienti semi-naturali in Italia*. Atti della 8ª Conferenza Nazionale ASITA "GEOMATICA: Standardizzazione, interoperabilità e nuove tecnologie", Roma, 14-17 dicembre 2004, Vol. 1: 467-472.
- Ciancio O., 2006. *Prefazione a la Carta Regionale dei tipi forestali: documento base*. Direzione Regionale delle foreste e dell'Economia montana, Regione Veneto.
- Chirici G., Corona P., Marchetti M., Baiocco F., Visentin R., 2004. *Controllo di qualità e validazione multifase del database Corine Land Cover 2000 in Italia*. Atti della 8ª Conferenza Nazionale ASITA "GEOMATICA: Standardizzazione, interoperabilità e nuove tecnologie", Roma, 14-17 dicembre 2004, Vol. 1: 773-778.
- Chirici G., Corona P., 2006. *Utilizzo di immagini satellitari ad alta risoluzione nel rilevamento delle risorse forestali*. Aracne Editrice, Roma.
- Chirici G., Barbati A., Corona P., Lamonaca A., Marchetti M., Travaglini D., 2006. *Segmentazione di immagini telerilevate multirisoluzione per la derivazione di cartografie di uso/copertura del suolo multiscala*. Rivista Italiana di Telerilevamento, 37: 113-136.
- Corona P., 1999. *Valutazione dell'accuratezza tematica in cartografia forestale*. L'Italia Forestale e Montana., 3: 153-161.
- Corona P., Marchetti M., Morgante L., Di Pietro R., 2001. *Cartografia sperimentale e prodromi di una tipologia dei boschi dell'appennino abruzzese*. Ann. Acc. Sc. For., vol L: 175-242.
- Cullotta S., Marchetti M., 2003. *Classificazioni tipologiche forestali: relazioni e parallelismi per una valutazione comparata a livello europeo*. Monti e Boschi, 2: 2-17.
- Cullotta S., Marchetti M., 2007. *Forest types for biodiversity assessment at regional level: the case study of Sicily (Italy)*. Eur J Forest Res, 126: 431-447.
- Del Favero R., Andrich O., De Mas G., Lasen C., Poldini L., 1990. *La vegetazione forestale del Veneto. Prodromi di tipologia forestale*. Regione Veneto, Dipartimento Foreste, Mestre-Venezia.
- Del Favero R., 1992. *Un'esperienza di studio di tipologia forestale*. Ann. Acc. Sc. For., vol XLI: 65-84.

- Del Favero R., Lasen C., 1993. *La vegetazione forestale del Veneto*. II Edizione, Progetto Editore, Padova.
- Del Favero R., 2004. *I boschi delle regioni alpine italiane. Tipologia, funzionamento, selvicoltura*. CLEUP, Padova.
- Del Favero R., 2008. *I boschi delle regioni meridionali e insulari d'Italia. Tipologia, funzionamento, selvicoltura*. CLEUP, Padova.
- EEA, 2006. *European forest types. Categories and types for sustainable forest management reporting and policy*. Technical report 9/2006 (p. 111). European Environmental Agency.
- Franklin S.E., 2001. *Remote sensing for sustainable forest management*. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Maricchiolo C., Sambucini V., Pugliese A., Munafò M., Cecchi G., Rusco E., Blasi C., Marchetti M., Chirici G., Corona P., 2005. *La realizzazione in Italia del progetto europeo Corine Land Cover 2000*. Rapporto APAT n° 61.
- Mondino G.P., Saladin R., Terzuolo P.G., Gribaudo L., 1996. *Tipi forestali dei boschi piemontesi*. In: *I tipi forestali del Piemonte. II parte*, Regione Piemonte, I.P.L.A., Torino.
- Mondino G.P., Bernetti G., 1998. *I tipi forestali Boschi e macchie di Toscana*. Edizioni Regione Toscana, Firenze.
- UN-ECE/FAO, 1997. *Temperate and Boreal Forest Resources Assessment 2000. Terms and Definitions*. United Nations, New York and Geneva, 13 pp.

ECOSISTEMI FORESTALI NEL PAESAGGIO. RIFLESSIONI SULL'IMPORTANZA DEL "CONTESTO", TRA ECOLOGIA, DETERMINANTI DI CAMBIAMENTO, POLITICA E STRUMENTI NORMATIVI

(*) DSPV, Università degli Studi di Bari

(**) DiSTAF, Università degli Studi di Firenze

Si espongono alcune riflessioni sulla necessità di considerare gli ecosistemi forestali nel contesto copaesistico al fine di creare, anche nella mente di molti tecnici forestali e degli amministratori pubblici, un ambito di riferimento per la scienza e l'arte della Selvicoltura, affinché possa rappresentare la modalità "esperta" attraverso cui realizzare obiettivi di gestione forestale definiti in un più ampio processo di *governance* del paesaggio.

Tali riflessioni, non estranee alla lezione della Scuola italiana di Ecologia forestale, prendono spunto, da un lato, dal problema della "mancanza di obiettivi" (selvicolturali e gestionali) "ben definiti" per la realizzazione di interventi colturali finanziati su fondi comunitari (Motta, 2007) e, dall'altro, dalla, relativamente recente e alquanto variegata, dimostrazione di interesse per le questioni dell'Ecologia del paesaggio nella letteratura forestale italiana.

Esse fanno riferimento al sistema di valori, comportamenti, percezioni, istanze delle comunità umane che influenzano l'accelerata dinamica dei paesaggi attuali e richiamano gli impegni sottoscritti attraverso la Convenzione Europea del Paesaggio, oltre che il dettato normativo della Direttiva 92/43/CEE.

Infine, esse sono basate su esperienze di studio e ricerca maturate nell'ambito dell'ampio filone della ricerca ecologica alla scala di paesaggio, rivolta alla investigazione delle implicazioni (sul piano ecologico, pianificatorio e gestionale) della natura gerarchica dei sistemi ecologici complessi.

Parole chiave: ecosistemi forestali, ecologia del paesaggio, gestione forestale, selvicoltura, *governance*.

Key words: forest ecosystems, landscape ecology, forest management, sylviculture, *governance*.

Mots clés: écosystèmes forestiers, écologie du paysage, gestion forestière, sylviculture, *gouvernance*.

1. INTRODUZIONE

Il problema evidenziato da Renzo Motta in un suo recente editoriale su Forest@ (Motta, 2007), relativo alla "mancanza di obiettivi" [selvicolturali e gestionali] "ben definiti" per la realizzazione di interventi colturali finanziati su fondi comunitari attraverso il canale regionale, fa riflettere sulla necessità di creare, anche nella mente dei tecnici forestali e degli amministratori pubblici, un contesto di riferimento per la scienza e l'arte della Selvicoltura affinché essa possa rappresentare la modalità esperta attraverso cui realizzare gli obiettivi della gestione forestale, nell'ambito di un più ampio processo di *governance* del paesaggio.

La necessità di tale riflessione si manifesta ancora più forte considerando che, da molti anni ormai anche in Italia, non solo al bosco, ma anche agli altri stadi della successione ecologica, verso il bosco o derivanti dal degrado del bosco, vengono attribuite e riconosciute, in una *visione utilitaristica colorata di antropocentrismo* (Susmel 1992), una molteplicità di funzioni "altre" rispetto a quelle inerenti alla filiera foresta-legno o alla regimazione delle acque e protezione di insediamenti, opere e manufatti, derivanti dalla loro essenza di sistemi ecologici, quali quelle relative al sequestro di carbonio ed alla conservazione della natura.

Ciò ripropone, in maniera netta, l'esigenza di un'assunzione di responsabilità, da una parte, degli organi di governo del territorio rispetto alle politiche ed alle strategie di indirizzo gestionale non più settoriale, ma integrato dei boschi nei paesaggi, soprattutto agroforestali e forestali,

e, dall'altra, del mondo forestale, ancora troppo legato alla sola dimensione ecosistemica, se non addirittura a quella sinecologica, rispetto ai principi della *wise forest management* indicati da Andersson (2003), basata sui concetti di *ecosystem and landscape forestry*.

2. LA NOZIONE DI "PAESAGGIO" E IL PENSIERO FORESTALE IN ITALIA

Il termine paesaggio¹ in questa nota è inteso dal punto di vista ecologico come il livello ecologico superiore rispetto a quello ecosistemico nello spettro dell'organizzazione gerarchica degli ecosistemi (Odum e Barrett, 2005).

La nozione di paesaggio emerge a livello percettivo/cognitivo quando vi sia un'interazione tra gli organismi che usano un certo ambito geografico naturale, costituito da tratti di ecosistemi diversi, interferendo, più o meno consapevolmente e più o meno significativamente, con le sue caratteristiche strutturali, funzionali e dinamiche, ovvero con i processi naturali.

Con riferimento alla specie animale in grado di influenzare in maniera più significativa (nello spazio e nel tempo) i processi naturali, Naveh e Liebermann (1984) hanno definito il paesaggio *the total human ecosystem*. Questo scaturisce dall'intersezione tra le "sfere", ovvero le compo-

¹ Sulla polisemia del termine paesaggio: Turri, 1979; Finke, 1996; Romani, 1996; Andreotti, 1998.

nenti, naturali (abiotiche e biotiche) e la sfera della mente umana, la noösfera (Vernadskij, 1926).

Il paesaggio risulta quindi dall'intersezione tra l'ambito geografico naturale e il "territorio". In esso ai domini spaziotemporali delle dinamiche dei processi naturali si associano quelli delle dinamiche generate dalle società umane (cfr. Castiglioni, 1998). Il paesaggio visibile è il risultato dell'uso e della gestione dell'ambito geografico, è il "libro" della storia delle molteplici relazioni, anche simboliche, tra uomo e ambiente, è il luogo dell'identità e del senso di appartenenza delle comunità umane (Antrop, 2005; Piusi, 2005).

Questi concetti sono ormai assimilati anche dalla dimensione politica e normativa. Per esempio nella definizione di paesaggio (art. 1) della Convenzione Europea del Paesaggio (Council of Europe, 2000), in cui si tiene conto della dimensione dinamica del paesaggio per l'effetto di forze naturali e per l'azione degli esseri umani e in cui si evidenzia l'idea che il paesaggio è un "insieme" in cui coesistono e devono essere considerati simultaneamente elementi naturali e culturali. Inoltre, anche il Codice dei beni culturali e del paesaggio (137/2002, art. 131, comma 2) ribadisce la valenza identitaria del paesaggio.

Del resto la foresta rappresenta la matrice (*sensu* Forman e Godron, 1986) originaria della maggior parte dei paesaggi europei così come della cultura stessa delle società occidentali (Harrison, 1992; Logan, 2008). Questa matrice forestale è ancora riconoscibile in Europa centro-orientale, dai monti Tatra al Pindo, dove in alcune zone, anche estese, per esempio tra la Slovenia e il Montenegro, si rilevano coefficienti di boscosità elevatissimi e tratti di bosco soggetti da molto tempo alle sole dinamiche naturali, in ragione soprattutto della inaccessibilità geografica e di una storicamente bassa densità delle popolazioni umane. Altrove essa è stata, anche in montagna, per gran parte sostituita da matrici di tipo agricolo e urbano. Con riferimento all'Italia, le diverse condizioni di accessibilità, l'andamento demografico in alcuni periodi storici, quali il Medioevo e l'Età Moderna e Contemporanea, ma anche contingenze politiche particolari, come, per l'Italia meridionale (Mairota, 1996), le leggi eversive della feudalità laica ed ecclesiastica, la divisione in massa dei beni feudali seguita dalla quotizzazione dei demani comunali, l'annessione del Regno di Napoli al Regno Sabauda, nonché le grandi bonifiche degli anni '30, hanno rappresentato importanti determinanti di cambiamento dei paesaggi, la cui eredità è appunto costituita dall'«*l'espansione del coltivato a spese del bosco*» e dalla «*sottomissione di quest'ultimo, anche dove sussiste, ad una notevole intensità di uso*» (Armiero *et al.*, 2003). Tuttavia, è in corso da alcuni decenni, sotto la spinta di altrettanto potenti determinanti, legati ai processi di aumento della accessibilità, dell'urbanizzazione e della globalizzazione (Antrop, 2005), la trasformazione di questi paesaggi, in quelli che Antrop (2005) definisce *post modern new landscapes*. Uno degli esiti più evidenti di tale trasformazione, come ampiamente documentato dalla letteratura, in tutt'Europa, è la ricostituzione, attraverso l'aumento delle superfici occupate dal bosco, della matrice forestale.

È ben noto come il pensiero forestale italiano, dagli *Scritti di Ecologia, Selvicoltura e Botanica forestale* di Aldo Pavari (1959), alle basi scientifiche poste da Alessandro de Philippis, che, già nel 1961, sottolineava la maggiore naturalità dei boschi misti rispetto ai boschi puri e ne indi-

viduava i vantaggi sotto il profilo gestionale, e in seguito riferendosi alla funzionalità dell'ecosistema foresta, definiva, in accordo con Odum (1953), la diversità biologica come uno dei principi unificanti dell'ecologia e vedeva nella Selvicoltura su basi ecosistemiche (de Philippis, 1980) l'approccio corretto alla gestione dei boschi, e da Lucio Susmel, antesignano dello studio dell'energetica degli ecosistemi forestali finalizzato alla definizione di appropriati criteri gestionali (Susmel *et al.*, 1976), fino alla tradizione della Selvicoltura naturalistica (Bernetti, 1971; Piusi 1994; Paci, 2004) e, più recentemente, all'approccio olistico/autopoietico (Ciancio, 1998), si è nutrito del legame tra selvicoltura e ecologia.

Una visione allargata al paesaggio, invece, nonostante l'evoluzione appena delineata unita all'influenza degli studi di Leibundgut (1960; Hofmann, 1985), di Pignatti (1995; 1997), della Scuola Geobotanica (Pedrotti, 1983; 2004) e la lezione dell'Ecologia del paesaggio², è andata ben poco oltre: da una parte, il pensiero di Generoso Patrone (1970) in cui la conservazione del paesaggio è legata alla Selvicoltura ed alla gestione del bosco, e che intuisce il legame tra eterogeneità del paesaggio e del bosco e diversità biologica e, dall'altra, il dibattito seguito alla promulgazione del D.L. 431/85 (Gabrielli e La Marca, 1987; Bagnaresi, 1987; Abrami, 2000), che poneva la questione dell'ingresso del mondo forestale nella pianificazione di area vasta.

Da una rassegna, sia pure incompleta, della letteratura forestale italiana, condotta attraverso l'inserimento del termine "paesaggio" nel motore di ricerca *online* della rivista Sherwood, che ricerca articoli sulle riviste: Sherwood, dal 1995, Monti e Boschi dal 1995, L'Italia Forestale e Montana dal 1984 al 1991 e dal 1995 al 2007, Dendronatura dal 1976, Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo dal 1981 al 2006; e su quello della rivista *online* Forest@, dal 2004, si evidenzia, infatti, come prevalga negli studi considerati (93 in tutto) l'uso del termine paesaggio nella sua accezione estetico/percettiva (43%), in relazione a questioni di ordine descrittivo e di inquadramento ambientale. In second'ordine, al termine paesaggio si associa un significato di tipo spazio-geografico (39%), con riferimento agli assetti spaziali delle componenti del paesaggio, con attenzione allo studio delle variazioni delle coperture del suolo nel tempo, in particolare a quelle delle superfici boscate, anche attraverso il ricorso a tecniche di rappresentazione cartografica informatizzata e al computo di indici di struttura. Solo in relativamente pochi (18%), e più recenti studi il paesaggio è considerato secondo la sua essenza di sistema ecologico e viene riconosciuta la dipendenza tra l'ecologia dei singoli tratti di bosco e l'assetto della matrice paesistica (Nocentini, 2005). Tuttavia, in pochissimi studi si assume operativamente il riferimento ai livelli gerarchici superiore ed inferiore rispetto all'ecosistema, come cruciale per la comprensione delle interazioni tra strutture e processi. Tra questi, in particolare quelli di Tiberi *et al.*, 2000; di Brugnoli, 2006; e di Nicolo, 2007; rivolti allo studio delle relazioni tra configurazioni del paesaggio e dinamiche di metapopolazione; quelli di

² Per un'introduzione all'Ecologia del paesaggio, si veda Naveh e Lieberman, 1984; Forman e Godron, 1986; Forman, 1995; Romani, 1996; Finke, 1996; Wiens e Moss, 2005.

Scalfi *et al.* (2005), di Sitzia *et al.* (2005) e di De Nicola *et al.* (2007), cui si aggiunge (extra rassegna) quello di Bagnaresi *et al.* (2002), quelli di Mairota *et al.* (2006) che, pur partendo da punti di vista diversissimi, tendono alla comprensione dei legami tra processi con differenti domini spazio-temporali. Negli ultimi lavori citati (Mairota *et al.*, 2006), inoltre, l'analisi ecopaesistica, è basata sulla considerazione di prospettive percettive non solo umane, e mira al riconoscimento di relazioni causali tra strutture e processi a fini propriamente pianificatorio/gestionali.

3. L'IMPORTANZA DEL "CONTESTO"

La complessa e diversificata condizione dinamica dei paesaggi italiani, verso la rinaturalizzazione o "rinselvaticamento" (Piussi, 2005) delle matrici paesistiche nelle aree montane e rurali, da una parte, e verso la obliterazione (ultimo stadio del processo di frammentazione, sensu Forman, 2005) in quelle dell'agricoltura intensiva e urbano-industriali, dall'altra, pone una serie di problematiche di ordine ecologico che attengono alla governance del paesaggio.

Queste dinamiche certamente porteranno nel lungo termine a equilibri diversi e a effetti di scala difficilmente valutabili, come quelli relativi al sequestro di carbonio ed alla stabilità idrogeologica dei versanti (Maino *et al.*, 2008), che per altri versi (Piussi, 2005) comporta il mancato ripascimento di numerose spiagge in erosione con rischi per l'instabilità di insediamenti e infrastrutture presenti lungo le coste. Tuttavia le stesse dinamiche, tendono a turbare i fragili equilibri dei sistemi antropogenici, alla scala locale come a quella vasta, oltre che a determinare situazioni di conflitto con i nuovi sistemi di valori. Si pensi all'aumento dei rischi di incendio boschivo, soprattutto nelle regioni meridionali (Mazzoleni *et al.*, 2006); alla contrazione delle superfici aperte che comporta il degrado (*sensu* art. 6 Direttiva 92/43/CEE) di habitat considerati prioritari o di importanza comunitaria per la conservazione di specie, vegetali e animali considerate dalla stessa Direttiva "in pericolo", "vulnerabili", "rare" o "endemiche"; alle conseguenze della mancata manutenzione dei sistemi viari minori e dei manufatti rurali sulla diffusione di specie vegetali aliene. Si pensi, infine, alle conseguenze dell'espansione del bosco sulle dinamiche di metapopolazione degli ungulati selvatici, caprioli, ma anche cinghiali, e di predatori, lupi e orsi (potenziati dall'"effetto spugna" delle aree protette, in cui l'elevatissimo carico animale comporta impatti non compatibili con gli obiettivi di conservazione), che esplodono nell'"effetto Bambi" (Cutini, 2006) rispetto ai tentativi di contenimento di queste popolazioni. Infatti, uno dei rischi reali dell'impoverimento dei paesaggi, nelle componenti biologiche, come in quelle culturali, risiede proprio nella perdita del contatto tra società e ambiente. Le società urbane, sempre più incapaci di leggere il paesaggio e di comprendere il legame tra competenza nell'uso delle risorse e disponibilità di beni e servizi, idealizzano l'ambiente non urbano e ne ideologizzano i rapporti. E proprio in questa perdita di contatto, di consuetudine, di confidenza, tra uomo e ambiente è stato riconosciuto (Sutherland *et al.*, 2008) uno dei più importanti rischi futuri per la biodiversità, giacché esso porta alla perdita della conoscenza e questa al disinteresse, e, conseguentemente alla diminuzione del supporto politico in favore della conservazione

dell'ambiente stesso e della biodiversità. Analogamente, la perdita di conoscenza abbassa le capacità critiche nei confronti del pressapochismo e sensazionalismo mediatico (cfr. Borghetti, 2008) e apre la strada alla strumentalizzazione ed all'acquiescenza.

Il mondo forestale e il modo di pensare gli interventi selvicolturali, quindi, non possono più prescindere dalla considerazione di queste dinamiche e delle loro conseguenze, in una parola del contesto.

È necessario pensare agli interventi selvicolturali e a quelli di ripristino ambientale, dentro e fuori le aree protette, come l'esito operativo di un processo di "*politica del paesaggio*", basato su "*obiettivi di qualità del paesaggio*" finalizzati alla "*salvaguarda dei paesaggi*", attraverso la "*gestione dei paesaggi*", come definiti dalla Convenzione Europea del Paesaggio (art.1, lettere b, c, d, e). La definizione degli interventi operativi, rappresenta del resto il terzo livello della cosiddetta *hierarchical planning* (Session e Bettinger, 2004), che particolarmente si attaglia agli scopi della pianificazione e gestione forestale (Baskent e Keles, 2005). A tale definizione, che riguarda il singolo tratto di bosco o di altra fitocenosi di interesse forestale, si arriva attraverso un secondo livello, tattico, che attiene alla scala territoriale del comprensorio forestale, in coerenza con la tradizione assestamentale (cfr. Colpi e Hellrigl, 2008), cui a sua volta si giunge attraverso un primo livello, di definizione degli obiettivi strategici, riferito alla scala di paesaggio.

Questo tipo di pianificazione presuppone, come anche nella concezione del "*Forest Landscape Restoration*"³ (cfr. Piussi e Mairota, 2003), intesa a riconciliare istanze umane e processi naturali, il coinvolgimento transdisciplinare/settoriale e transcalare dei portatori di interessi, pubblici e privati attraverso un approccio partecipato alla pianificazione (cfr. Cantiani, 2006; Maino *et al.*, 2008). Per gli scopi di questa modalità di processo pianificatorio, inoltre, attraverso recenti esperienze di ricerca (Mairota *et al.*, 2006; Mairota, 2007), particolarmente appropriato è apparso un approccio analitico di tipo transcalare-gerarchico basato sui principi dell'Ecologia del paesaggio. Tale approccio alle analisi ambientali ed alla pianificazione è anche fortemente auspicato in seno alle discipline ecologiche applicate al ripristino ambientale (anche in ottemperanza all'articolo 10 della Direttiva 92/43/CEE), che convergono nella *Restoration ecology* (Bell *et al.*, 1997). Infatti, se propria della *Landscape ecology* è la capacità di fornire indicazioni di tipo strategico agli interventi di ripristino ambientale (Bell *et al.*, 1997; Wiens, 2005), la prospettiva ecosistemica (anche in Selvicoltura) a questo tipo di interventi impone (Erhenfel e Toth, 1997) il riferimento al contesto paesistico. Infatti, proprio le caratteristiche funzionali del contesto, relative principalmente a connettività e flussi di energia e materia tra tratti di ecosistemi diversi, possono condizionare la scelta delle tipologie di comunità biotiche la cui creazione *ex novo*, restauro o coltivazione, l'intervento si prefigge. Inoltre, al contesto (*sensu* Bedford, 1996; Race e Fonseca, 1996; Bell *et al.*, 1997) è necessario rapportarsi per ampliare l'ambito spaziale di riferimento nella valuta-

³ Definito da the World Bank, DFID, DGIS, WWF and IUCN (2000), come "*a planned process that aims to regain ecological integrity and enhance human well-being in deforested and degraded forest landscapes*".

zione del successo relativo degli interventi di ripristino nella fase di monitoraggio. Questa fase, prevista anche nell'ambito della pianificazione e della valutazione di incidenza ambientale, obbligatorie, per i siti della rete Natura 2000, è cruciale in un'ottica di *adaptive management* (Holling, 1978), che integra la ricerca e la pratica della progettazione e realizzazione degli interventi di ripristino ambientale, come di quelli di coltivazione del bosco, proprio attraverso la verifica degli assunti su cui esse sono basate.

SUMMARY

FOREST ECOSYSTEMS IN THE LANDSCAPE. CONSIDERATIONS ON THE IMPORTANCE OF THE «CONTEXT» BETWEEN ECOLOGY, DRIVERS OF CHANGE, POLICY AND LEGAL INSTRUMENTS

Some considerations are drawn on the need to consider forest ecosystems within the landscape ecological context, with the purpose to create, also in the mind of many forest technicians and public administrators, a reference framework for the science and the art of Sylviculture, which would represent the "expert" mode through which the objectives of forest management, defined in a wider process of landscape governance, can be accomplished.

Such considerations, are not extraneous to the lesson of the Italian School of Forest Ecology, and spring, on the one hand, from the problem of the "lack of well defined objectives" (with respect to both Sylviculture and management) for the implementation of interventions financed on EU funds (Motta 2007) and, on the other, from the, relatively recent and rather variegated, demonstration of interest for landscape ecological issues in the Italian forestry literature.

They make reference to the system of values, behaviors, perceptions, demands of human communities that influence accelerated dynamics of the present landscapes, and they recall the undersigned appointments through the European Convention of the Landscape, as well as the legal commitments deriving from the Directive 92/43/CEE.

Finally, they are based on research experiences carried out within the ample stream of the ecological research at the landscape scale, aimed at the investigation of the implications (from the ecological, planning and management perspectives) of complex ecological systems hierarchical nature.

RÉSUMÉ

ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS DANS LE PAYSAGE. REFLEXIONS SUR L'IMPORTANCE DU «CONTEXTE» ENTRE ECOLOGIE, DETERMINANTS DU CHANGEMENT, POLITIQUE ET INSTRUMENTS NORMATIFS

On expose quelques réflexions sur la nécessité de considérer les écosystèmes forestiers dans leur contexte du paysage, dans le but de créer, dans l'esprit même des techniciens forestiers et des administrateurs publics, un cadre de référence pour la science de la sylviculture, qui puisse représenter la modalité «experte» à travers laquelle il soit possible d'atteindre des objectifs de gestion

forestière, définis dans un plus large procès de gouvernance du paysage.

Ces réflexions, non étrangères à la leçon de l'École italienne d'Écologie forestière, nous ont été inspirées, d'une part, par le problème du «manque d'objectifs» (dans la Sylviculture et dans la gestion) qui soient bien définis pour la réalisation d'interventions culturelles financées par les fonds communautaires (Motta 2007), et, d'autre part, par l'assez récente et bariolée démonstration d'intérêt pour les questions d'Écologie du paysage dans la littérature forestière italienne.

Nos réflexions concernent le système de valeurs, comportements, perceptions et instances des communautés humaines qui influencent la dynamique accélérée des paysages actuels et qui rappellent les engagements souscrits par le biais de la Convention Européenne du Paysage, et les normatives de la Directive 92/43/CEE.

Pour terminer, ces réflexions se fondent sur des expériences d'étude et de recherche mûries dans le cadre du ample filon de la recherche écologique à l'échelle du paysage, qui est directe à l'investigation des implications (sur le plan écologique, planificateur et de la gestion) de la nature hiérarchique des systèmes écologiques complexes.

BIBLIOGRAFIA

- Abrami A., 2000 – *La legislazione nazionale di tutela del paesaggio forestale e la normativa regionale di attuazione*. L'Italia Forestale e Montana 55(4): 277-281.
- Andersson F.O., 2003 – *Pathways to wise management of forests in Europe: trends in research for sustainability*. Informatore Botanico Italiano 35(1-Supplemento 1): 51-58.
- Andreotti G., 1998 – *Il paesaggio in geografia*. Dendronatura 2: 7-11.
- Antrop M., 2005 – *Why landscapes of the past are important for the future*. Landscape and Urban Planning 70: 21-34.
- Armiero M., Piussi P., Vecchio B., 2003 – *L'uso del bosco e degli incolti*. In: *Storia dell'Agricoltura Italiana: III l'Età Contemporanea*. pp 129-216. Ed. Polistampa.
- Bagnaresi U., 1987 – *Bosco e Paesaggio*. L'Italia Forestale e Montana 42(3): 163-179.
- Bagnaresi U., Giannini R., Grassi G., Minotta, G., Paffetti D., Pini Prato E., Proietti Placidi A.M., 2002 – *Stand structure and biodiversity in mixed, uneven-aged coniferous forests in the eastern Alps*. Forestry 75(4): 357-364.
- Baskent E.Z., Keles S., 2005 – *Spatial forest planning: A review*. Ecological Modelling 188: 145-173.
- Bedford B.L., 1996 – *The need to define hydrologic equivalence at the landscape scale for freshwater wetland mitigation*. Ecological Applications 5: 57-69.
- Bell S.S., Fonseca M.S., Mooten L.B., 1997 – *Linking restoration and landscape ecology*. Restoration Ecology 5: 318-323.
- Bernetti G., 1971 – *La selvicoltura naturalistica nella storia del pensiero forestale*. Ann. Acc. It. Sci. For. XXVI: 237-257.
- Borghetti M., 2008 – *Come i giornali divulgano la ricerca*. Forest@ 5: 151-152 [online: 2008-06-20] URL: <http://www.sisef.it/forest@/>.
- Brugnoli A., 2006 – *Impatto del Cervo sulla rinnovazione*

- forestale e gestione faunistica integrata. *L'Italia Forestale e Montana* 61 (1): 53-72.
- Cantiani M.G., 2006 – *L'approccio partecipativo nella pianificazione forestale*. *Forest@* 3 (2): 281-299 [online] URL: <http://www.sisef.it/>.
- Castiglioni B., 1998 – *Un modello interpretativo per una riflessione sul paesaggio*. *Dendronatura* 2: 23-28.
- Ciancio O., 1998 – *Ancora sul secondo Congresso di Selvicoltura. Il bosco, l'ambiente, il territorio: una questione di civiltà e cultura*. *L'Italia Forestale e Montana* 53(3): 131-141.
- Colpi C., Hellrigl B., 2008 – *Foreste, carbonio e assessment forestale. Alcune meditazioni in tema*. *L'Italia Forestale e Montana* 63(2): 73-89.
- Council of Europe, 2000 – *The European Landscape Convention*. Strasbourg.
- Cutini A., 2006 – *Considerazioni sull'assordante silenzio del mondo forestale in merito alla questione dei "Bambi di Alessandria"*. *Forest@* 3 (4): 456-458. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.
- De Nicola C., Fanelli G., Potena G., Sammarone L., Posillico M., Testi A., 2007 – *Modello di distribuzione delle specie del sottobosco delle faggete dell'Appennino centrale in relazione ai parametri edafici*. *Forest@* 4 (4): 439-449. URL: <http://www.sisef.it/forest@/>.
- de Philippis A., 1961 – *Appunti dalle lezioni di ecologia forestale e selvicoltura generale*. Anno Accademico 1960-61 Università di Firenze.
- de Philippis A., 1980 – *L'ecosistema forestale*. Accademia nazionale dei Lincei. VII Seminario sull'evoluzione biologica e i grandi problemi della biologia.
- Ehrenfeld J.G., Toth L.A., 1997 – *Restoration Ecology and the ecosystem perspective*. *Restoration Ecology* 5 (4): 307-317.
- Finke L., 1996 – *Introduzione all'Ecologia del Paesaggio*. Franco Angeli Milano.
- Forman R.T.T., 2005 – *Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press, New York.
- Forman, R.T.T., Godron M., 1986 – *Landscape Ecology*. Wiley, New York.
- Gabrielli A., La Marca O., 1987 – *Nota in margine alla legge Galasso*. *L'Italia Forestale e Montana* 42(3): 151-162.
- Harrison R.P., 1992 – *Forests. The Shadow of Civilisation*. Chicago University Press, Chicago.
- Hofmann A., 1985 – *La foresta vergine*. *L'Italia Forestale e Montana* 40(6): 317-336.
- Holling C.S., 1978 [Ed.] – *Adaptive Environmental Assessment and Management*. Wiley, Chichester. Ristampato da The Blackburn Press in 2005.
- Leibundgut H., 1960 – *Risultati delle ricerche in foreste vergini europee*. *Ann. Acc. It. Sci. For.* XV: 277-287.
- Logan W.B., 2008 – *La Quercia. Storia sociale di un albero*. Bollati Boringhieri, Torino.
- Maino F., Betta A., Cantiani M.G., 2008 – *La percezione del bosco e del paesaggio da parte degli abitanti della città di Trento*. In: Mairota P., Mininni M.V., Laforteza R., Padoa-Schioppa, 2008 (a cura di) *Ecologia e Governance del Paesaggio. Esperienze e prospettive*. Atti del X Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia del Paesaggio. 22-23 maggio 2008 Bari. Università degli Studi di Bari, Politecnico di Bari, SIEP-IALE. Centro Stampa dell'Università degli Studi di Bari pp. 453-457.
- Mairota P., 1997 – *Origine e vicende storiche dei beni silvo-pascolivi dei comuni nelle regioni meridionali continentali italiane*. Bari.
- Mairota P., 2007 – *Corridoi ripariali dei corsi d'acqua effimeri mediterranei: valutazione delle funzioni ecologiche nel paesaggio e potenzialità per la tutela ambientale nella pianificazione territoriale. Il caso della Lama San Giorgio nella Puglia centrale*. Tesi di Dottorato di Ricerca in Ecologia Forestale XVII Ciclo. 27 aprile 2007. (pp. 1-161). Università della Tuscia Viterbo.
- Mairota P., Tellini-Florenzano G., Piussi P., 2006 – *Ipotesi sugli esiti a medio e lungo termine della gestione forestale attuale*. *Annali CRA ISSEL* 33: 207-231.
- Mazzoleni S., Bellelli M., Esposito A., Ricotta C., di Pasquale G., Barbera G., 1987 – *Incendi e paesaggio vegetali: il caso del Cilento, Campania*. *L'Italia Forestale e Montana* 56(6): 417-429.
- McIntyre S., Hobbs R.J., 1999 – *A framework for conceptualising human effects on landscapes and its relevance to management e research models*. *Conservation Biology* 13: 1282-1292.
- Motta R., 2007 – *E' possibile migliorare il bosco?* *Forest@* 4 (3): 244-245. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.
- Naveh Z., Liebermann A.S., 1984 – *Landscape Ecology. Principles and Applications*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Nocentini S., 2005 – *Conservazione della complessità e della diversità biologica dei sistemi forestali*. *L'Italia Forestale e Montana* 60 (4): 341-349.
- Odum E.P., 1953 – *Fundamentals of Ecology*. Saunders, Philadelphia.
- Odum E.P., Barrett G.W., 2005 – *Fundamentals of Ecology*. Brooks/Cole-Thompson Learning Inc.
- Paci M., 2004 – *Problemi attuali della selvicoltura naturalistica*. *Forest@* 1 (2): 59-69. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.
- Patrone G., 1970 – *Economia forestale*. Coppini, Firenze.
- Pavari A., 1959 – *Scritti di Ecologia, Selvicoltura e Botanica forestale*. *Ann. Acc. It. Sci. For.*, Firenze.
- Pedrotti F., 1983 – *Cartografia Geobotanica e sue applicazioni*. *Ann. Acc. It. Sci. For.*, 32: 317-363.
- Pedrotti F., 2004 – *Cartografia Geobotanica*. Pitagora Editrice, Bologna.
- Pignatti S., 1995 – *Ecologia vegetale*. Edizioni UTET, Torino.
- Pignatti S., 1997 – *Ecologia del paesaggio*. Edizioni UTET, Torino.
- Piussi P., 1994 – *Selvicoltura generale*. Edizioni UTET, Torino.
- Piussi P., 2005 – *L'abbandono dei terreni coltivati*. *Multiverso, Università degli Studi di Udine* (1): 23-25.
- Piussi P., Mairota P., 2003 – *Role of the public and private sectors in restoring forest landscapes. Italian experiences*. IUCN Expert Workshop on Forest Landscape Restoration in the Mediterranean. May 9 2003. (pp. 1-19). Salman R. 2003 [Ed.] Castellabate Italy Edizione in CD-ROM.
- Race, M.S., Fonseca M.S., 1996 – *Fixing compensatory mitigation. What will it take?* *Ecological Applications* 5: 94-101.
- Romani V., 1996 – *Il Paesaggio. Teoria e Pianificazione*. Franco Angeli Milano.
- Scalfi M., Leopardi S., Piovani P., Piotti A., Menozzi P.,

- 2005 – *Effetti della frammentazione sulla struttura genetica del faggio*. L'Italia Forestale e Montana 60(4): 352-365.
- Sessions J., Bettinger P., 2004 – *Hierarchical planning: pathway to the future?* <http://www.cfr.washington.edu/Outreach/Postprefor/Session%20final.pdf>.
- Sitzia T., Zanella A., Viola F., Cattaneo C., 2005 – *Analisi del paesaggio forestale per l'interpretazione delle relazioni tra biodiversità e forme di humus*. L'Italia Forestale e Montana 60 (4): 366-386.
- Susmel L., 1992 – *Il bosco oggi: funzioni, tutela, coltivazione*. In: Accademia Italiana di Agricoltura Agricoltura e Ambiente, Edagricole, Bologna, pp. 728-740.
- Susmel L., Viola F., Bassato G., 1976 – *Ecologia della lecceta del Supramonte di Orgosolo*. Annali del Centro di Economia Montana delle Venezie X pp. 3-261 Università degli Studi di Padova.
- Sutherland W.J., William J. Sutherland, Bailey M.J., Bainbridge I.P., Brereton T., Dick J.T.A., Drewitt J., Dulvy N.K., Dusic N.R., Freckleton R.P., Gaston K.J., Gilder P.M., Green R.E., Heathwaite A.L., Johnson S.M., Macdonald D.W., Mitchell R., Osborn D., Owen R.P., Jules Pretty J., Prior S.V., Prosser H., Pullin A.S., Rose P., Andrew Stott A., Tew T., Thomas C.D., Thompson D.B.A., Vickery J.A., Walker M., Walmsley C., Warrington S., Watkinson A.R., Williams R.J., Woodroffe R., Woodroof H.J., 2008 – *Future novel threats and opportunities facing UK biodiversity identified by horizon scanning*. Journal of Applied Ecology doi: 10.1111/j.1365-2664.2008.01474.x.
- Tiberi R., Niccoli A., Panzavolta T., 2000 – *Interazioni piante-animale in rimboschimenti realizzati per il recupero di aree agricole abbandonate: risultati preliminari*. L'Italia Forestale e Montana 55(4): 268-276.
- Turri E., 1979 – *Semiologia del paesaggio italiano*. Longanesi & C. Milano.
- Vernadskij V.I., 1926 – *La biosfera e la noösfera*. Sellerio editore Palermo.
- Wiens J.A. Moss M.R., 2005 – *Issues and perspectives in landscape Ecology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Wiens J.A., 2007 – *Does conservation need landscape ecology? Does landscape ecology need conservation?* In Bunce R.G.H., Jongman R.H.G., Hojas L., Weel S. 2007 - 25 Years of Landscape Ecology: Scientific Principles in Practice. Proceedings of the 7th IALE World Congress 8-12 July 2007 Wageningen The Netherlands, IALE Publication Series 4 Vol 2, p. 943-944.

P.A. MARZILIANO (*) - R. LAFORTEZZA (**) - G. COLANGELO (***) - G. VILLA (****)
T. COLOMBO (*****) - B. SELLERI (******) - R. TUCCI (******) - G. SANESI (***)

LA GESTIONE DEL PAESAGGIO FORESTALE URBANO: L'ESPERIENZA DEL PARCO NORD DI MILANO A 25 ANNI DAI PRIMI IMPIANTI

(*) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari e Forestali, Università Mediterranea di Reggio Calabria

(**) Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, Università di Bari

(***) Greenlab, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, Università di Bari

(****) Cooperativa Sociale Demetra, Besana Brianza, Milano

(******) Ufficio Comunicazione Parco Nord Milano, Sesto San Giovanni, Milano

(******) Parco Nord Milano, Sesto San Giovanni, Milano

A partire dagli inizi degli anni ottanta, il Parco Nord di Milano (PNM) ha iniziato l'opera di rimboschimento e di recupero ambientale di aree che precedentemente erano in buona parte occupate da insediamenti di tipo industriale-produttivo. Complessivamente, nel cuore dell'area metropolitana milanese, sono stati realizzati circa 60 Ha di impianti forestali che, per origine, composizione, struttura, trovano un difficile riscontro a livello nazionale. Le specie impiegate nei primi impianti sono oltre cinquanta anche se quelle più frequentemente riscontrabili sono circa quindici. I soprassuoli sono riferibili, in linea di massima, al quercio carpineto europeo, caratterizzato dalla presenza di latifoglie decidue. Nel corso degli ultimi 5 anni sono stati effettuati una serie di diradamenti. La gestione di questi impianti sembra essere strettamente collegata al Global change e a quella evoluzione delle condizioni climatiche che si stanno manifestando in modo evidente anche nel nostro paese. Il concetto di gestione sostenibile assume in questo contesto una sua specificità che richiede il supporto di un'analisi dettagliata. In questo rapporto sono presentati i risultati di indagini dendrometriche e incrementali che si sono evidenziati a seguito dei diradamenti. Dall'analisi incrociata dei diversi risultati ottenuti e dall'analisi dei risultati inerenti la rinnovazione delle specie arboree è possibile esprimere una prima valutazione sull'adattabilità delle singole specie oggi presenti in questi impianti. Nello specifico si evidenzia come, nonostante l'ambiente in questione differisca notevolmente da quello forestale "tradizionale", non si possa fare a meno di utilizzare approcci tecnico-scientifici tipici della selvicoltura.

Parole chiave: selvicoltura urbana, incrementi diametrici, global change, informazione ambientale.

Key words: urban forest resources, global change, brownfields rehabilitation, urban tree growth.

Mots clés: silviculture urbaine, changement climatique, friches requalification, croissance des arbres urbaine.

INTRODUZIONE E FINALITÀ DELLA RICERCA

Nel corso degli ultimi decenni nuovi processi di urbanizzazione hanno coinvolto molte città dove in precedenza si era affermato uno sviluppo di tipo industriale. Questi processi hanno favorito una progressiva deindustrializzazione delle aree urbane e una loro conversione verso altri tipi di uso. In molti casi l'estensione delle aree rese disponibili ha favorito la realizzazione di aree verdi.

Questi processi di riconversione hanno favorito la realizzazione di parchi in aree ad elevata tensione abitativa ed in precedenza scarsamente dotate di spazi pubblici per la ricreazione (Konijnendijk 2003; Rydberg & Falck 2000; Yokohari & Amati 2005; Nam-choon 2005). I boschi urbani realizzati in questi contesti sono caratterizzati da condizioni ambientali ed ecologiche profondamente diverse da quelli normalmente esistenti in natura. La presenza di terreni profondamente modificati dal punto di vista chimico, fisico e microbiologico, l'utilizzo di specie che spesso non si ritrovano negli stessi ambiti ecologici, la stessa presenza della città e dei fenomeni che la caratterizzano sono alcune delle varianti che dominano questi tipi di soprassuoli (Close *et al.* 1996a; Close *et al.* 1996b; Iakovoglou *et al.* 2001; Quigley 2002; Quigley 2004; Rhoades & Stipes 1999; Sæbo *et al.* 2003). In tempi recenti a queste varianti se ne sono aggiunte altre (es. global change e fitopatie correlate)

che possono pesantemente influenzare la crescita di soprassuoli forestali e orientare diversamente le scelte per nuovi impianti (Ragazzi 2004; Harris *et al.* 2006).

La gestione di questi popolamenti forestali risulta particolarmente complicata, in quanto su queste esperienze non esiste ancora una bibliografia consolidata. La mancanza di un quadro di informazioni che riguarda la crescita di impianti forestali in ambito urbano è un fenomeno che riguarda tutta la selvicoltura urbana e ciò sta impedendo di potere elaborare modelli predittivi della crescita di questi impianti, così come limita la possibilità di sviluppare modelli gestionali di tipo adattativo (Dwyer *et al.* 2002).

In Italia la diffusione di boschi urbani su aree post industriali è principalmente circoscritta alle aree metropolitane di Milano e Torino, quando a seguito dei processi di deindustrializzazione e di delocalizzazione produttiva iniziati negli anni settanta, alcune aree sono state destinate alla realizzazione di parchi urbani (Trono & Zerbi 2003).

Buona parte di questi "nuovi boschi" sono stati realizzati verso i primi anni ottanta, quando si iniziarono ad applicare in Italia norme urbanistiche che prevedevano la disponibilità di una quota minima di verde pubblico da parte dei cittadini. Molte volte la realizzazione di alcuni boschi urbani sono stati promossi anche grazie all'affermazione di una nuova coscienza ambientale che si è sviluppata nel corso degli anni settanta a seguito dell'acquisizione di nuove co-

noscenze di ecologia urbana e delle funzioni che il verde può svolgere nell'ambito delle aree urbane.

In questo contesto, il presente lavoro prende in considerazione i popolamenti forestali del Parco Nord Milano. Si tratta di soprassuoli che non trovano analogia in nessun altro contesto urbano e che rappresentano un importante punto di riferimento per altre azioni di riqualificazione della pianura urbanizzata del nord Italia. Il lavoro descrive una parte di una ricerca, iniziata nel 2001, finalizzata alla conoscenza delle condizioni di crescita e di salute dei boschi urbani del "Parco Nord". In particolare il presente studio è rivolto: (i) a determinare gli incrementi diametrici di questi boschi a 25 anni dal loro impianto; (ii) a identificare le specie più idonee per ripristinare siti post-industriali o ecosistemi urbani; (iii) a individuare modelli di gestione selvicolturale. Nella letteratura nazionale ed internazionale non esistono dati incrementali a livello di piantagioni urbane. Con questo studio si intende anche colmare questa lacuna.

MATERIALI E METODI

Il Parco Nord Milano è situato nell'area metropolitana nord di Milano. Ha un'estensione di oltre 600 ha di cui 350 costituiti da aree a verde pubblico (boschi, prati, siepi), mentre il resto del territorio è interessato da aree agricole o da infrastrutture.

La sua ideazione risale alla fine degli anni '60, ma è solo nel 1975 che viene riconosciuto dalla Regione Lombardia come parco regionale. L'opera di rimboschimento è iniziata nei primi anni ottanta.

Il parco sorge in un contesto tra i più densamente urbanizzati d'Europa, caratterizzato, fino ad un recente passato, dalla presenza di storiche fabbriche e, tuttora, da grandi quartieri edilizi che, nel tempo, hanno saldato la periferia nord di Milano al suo hinterland senza alcun disegno urbanistico.

Dal punto di vista vegetazionale, secondo Pignatti (1998), l'area sarebbe caratterizzata dal *Querco-Carpinetum boreoitalicum*, ossia dall'*Orniyhogalo-Carpinetum* di Marincek, Poldini e Zupancic (1982). In prossimità di corpi d'acqua questa fisionomia è sostituita da formazioni caratterizzate da *Populus* spp, *Salix* spp. e da popolamenti forestali riconducibili al *Querco-Ulmetum minoris*.

Dallo studio delle temperature e delle precipitazioni per il periodo 1971-2000 (stazione di Linate), la temperatura dell'area è relativamente mite, con una temperatura media annua uguale a 12,7 °C. Il mese più caldo (Luglio) ha una temperatura media compresa tra 17,6°C e 29,6°C, mentre il mese più freddo (gennaio) tra -2°C e 4,2°C. Le precipitazioni annuali ammontano complessivamente a 906 mm e sono caratterizzate da due massimi durante il mese di Maggio (78 mm) e Agosto (84 mm) e da due minimi in Luglio (60 mm) e Dicembre (63 mm).

Per un approfondimento delle altre caratteristiche ambientali e pedologiche si rimanda a Sanesi *et al.* (2007).

Le piantagioni effettuate in questo contesto ammontano a circa 90 ha. Il primo rimboschimento è stato effettuato nel 1983 e l'attività di forestazione è proseguita poi nel corso degli anni.

Le specie maggiormente utilizzate nelle piantagioni sono state: *Acer pseudoplatanus*; *Alnus* spp., *Fraxinus* spp; *Quercus rubra*, *Ulmus* spp. Sono state inoltre impiegate

(anche se in quantità limitata) alcune conifere, come il *Pinus sylvestris* e il *Pinus wallichiana*.

Nel corso dei diversi stadi evolutivi delle piantagioni sono previsti interventi di diradamento e di sottopiantagione, con specie arboree ed arbustive, per favorire la diversificazione della struttura e della fisionomia.

Lo studio dei parametri dendrometrici è stato incentrato su un nucleo di particelle di una superficie complessiva di poco più di 10 ettari. L'impianto risale al 1983, il sesto d'impianto adottato è quello del quadrato con una distanza tra le piante di 3 m, con una densità di circa 1133 piante ad ettaro.

Nel periodo Marzo-Giugno 2001, prima di effettuare un diradamento, è stato effettuato il censimento integrale di tutti gli alberi presenti. E' stato anche misurato il diametro a m 1.30 di tutte le piante e l'altezza totale delle piante solo sulle specie maggiormente presenti. I diradamenti hanno interessato tutte le particelle boschive presenti al Parco Nord, tranne una particella (2A) dove non è stato effettuato nessun intervento, così da avere una particella come controllo rispetto a quelle diradate.

Dal punto di vista selvicolturale, il diradamento effettuato è stato un taglio selettivo a scelta. Con tale tipo di taglio si determina un aiuto alle specie considerate di maggior valore naturalistico e paesaggistico mediante l'abbattimento dei concorrenti, indipendentemente dalla qualità e dalla posizione sociale di questi ultimi. Sono state, per ragioni legate alla sicurezza dei visitatori, asportate la maggior parte delle piante morte in piedi.

Per valutare gli effetti dei diradamenti effettuati, nell'estate 2007 sono state realizzate 7 aree di saggio permanenti della superficie di 1600 m² da monitorare costantemente nel tempo. Le aree di saggio sono rappresentative delle diverse condizioni di tutti gli impianti presenti nel parco. Ogni pianta è stata identificata con un cartellino in modo da poterne seguire individualmente lo sviluppo. All'interno di ogni area di saggio è stato effettuato il rilievo dei diametri e dell'altezza. E' stato infine effettuato un prelievo di carotine a m 1.30 da terra su 451 alberi appartenenti a 24 specie diverse.

RISULTATI

Per i risultati inerenti lo studio dei parametri dendrometrici delle piantagioni si rimanda a Sanesi *et al.* (2007). Qui merita ricordare che in generale vi è stata una certa moria di alberi, in particolare *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Pinus wallichiana*, *Quercus pubescens*, *Populus nigra* "Italica". All'età dei rilievi (2001), e prima dei diradamenti, il numero di piante ad ettaro era pari a 814, l'area basimetrica pari a circa 17 m² con un diametro medio di area basimetrica pari a circa 16 cm e un'altezza media di circa 12 m. La specie maggiormente rappresentata è l'*Acer pseudoplatanus* (199 individui ad ettaro), seguito dagli *Ulmus* spp. (126 individui), *Alnus cordata* (100 individui), *Fraxinus ornus* (74 individui), *Quercus rubra* (70 individui), *Populus nigra* var. *Italica* e *Fraxinus excelsior* con 38 individui ciascuno. Le altre specie sono presenti con un numero di individui minore di 25 piante ad ettaro. In termini percentuali, il 70% del popolamento è costituito da cinque specie (*Acer pseudoplatanus*, *Ulmus*, *Alnus cordata*, *Fraxinus ornus* e *Quercus rubra*). Il numero di piante asportato con i diradamenti è stato mediamente di 463 piante ad ettaro (pa-

ri quasi al 57% delle piante). In termini di area basimetrica, la massa asportata è stata pari al 52% della massa presente prima dei diradamenti. Più del 70% delle piante di *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula* e *Pinus wallichiana* sono state asportate con i diradamenti. Altre specie abbondantemente interessate dai diradamenti sono state *Alnus cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Pinus sylvestris*, *Quercus pubescens*. Poco interessate dai diradamenti sono state invece *Acer campestre* e *platanoides*, *Carpinus betulus*, *Celtis australis* e *Prunus avium*. All'interno dei popolamenti del Parco Nord sono stati isolati inoltre due microrganismi fungini (*Biscogniauxia mediterranea* e *Botryosphaeria dothidea*) che hanno contribuito alla mortalità degli alberi. La loro patogenicità verso la pianta ospite viene innescata da stati di stress, dovuti a fattori esterni, che la pianta può subire. In particolare la loro patogenicità è da mettere in relazione alle alte temperature e a fenomeni di siccità. Per altri aspetti inerenti le dinamiche evolutive dei popolamenti si rimanda a Sanesi *et al.* (2007).

In Tab. 1 sono mostrate le particelle dove sono state effettuate le aree di saggio, l'anno d'impianto, il sesto d'impianto e alcuni parametri dendrometrici. Per le particelle più vecchie (1A e 1D) il numero di piante ad ettaro è meno di 300 piante; per l'unica particella non diradata (2A) il numero di piante ad ettaro è superiore a 1000, mentre per le particelle più giovani il numero di piante ad ettaro varia da poco meno di 600 a quasi 800.

La tabella 2 mostra l'analisi della varianza effettuata sui valori degli incrementi correnti diametrici. L'analisi evidenzia la significatività delle differenze negli incrementi diametrici tra le diverse aree di saggio, tra le diverse specie e tra anni diversi. In figura 1 sono evidenziati i valori medi e gli intervalli corrispondenti alla minima differenza significativa al livello probabilistico del 95% degli incrementi correnti medi nelle diverse aree di saggio. Complessivamente gli incrementi correnti medi maggiori si sono registrati nell'area di saggio 1A (1,25 cm di incremento corrente diametrico medio annuo), mentre l'incremento corrente più modesto si è avuto nell'area di saggio 2A (0,84 cm di incremento corrente diametrico medio annuo). Tale area di saggio non è mai stata interessata da diradamenti. La particella 2A si differenzia significativamente da tutte le altre particelle; queste ultime invece, non presentano differenze significative tra loro.

Sulla base di questi risultati risulta evidente che dove non sono stati effettuati interventi di diradamento, la crescita delle piante è risultata significativamente più modesta rispetto alle situazioni dove sono stati effettuati interventi di diradamento. Inoltre gli incrementi correnti diametrici non sono stati influenzati dalla diversa locazione delle aree di saggio. Probabilmente nessun fattore di fertilità o di esposizione ha agito in maniera diversa sulla crescita dei soprassuoli. La figura 2 evidenzia la non significatività delle differenze tra le principali specie nelle diverse aree analizzate: specie uguali hanno gli stessi incrementi nelle diverse ADS analizzate.

Se si analizzano invece gli incrementi correnti di tutte le specie, vi sono differenze significative almeno tra qualcuna di esse (Figura 3). La specie che ha registrato i maggiori incrementi è il *Quercus rubra* (1,393 cm), mentre la specie che ha registrato i minori incrementi è il *Crataegus monogyna*. In base ai risultati del Tukey Test (wholly significant

difference test), è stata fatta una classificazione dei gruppi non significativamente differenti. Sono così risultati 3 gruppi omogenei di piante.

Le piante appartenenti alle specie *Quercus rubra*, *Ulmus* spp, *Quercus cerris*, *Prunus avium* e *Prunus padus* appartengono al primo gruppo, hanno avuto gli incrementi più sostenuti e non presentano differenze significative tra loro. Sono le specie che meglio rispetto ad altre si sono affermate.

Il secondo gruppo di piante è rappresentato dalle seguenti specie: *Quercus robur*, *Acer monspessulanum*, *Populus alba*, *Fraxinus ornus*, *Acer platanoides*, *Populus nigra*, e *Pyrus pyraister*. Queste specie, pur avendo degli incrementi più bassi rispetto al primo gruppo, si differenziano rispetto ad esso solo per la specie *Quercus rubra*. Nessuna differenza significativa è evidente con le altre specie del primo gruppo. Si differenziano invece significativamente con tutte le piante del terzo gruppo.

Quest'ultimo gruppo è costituito dalle seguenti specie: *Tilia* spp, *Alnus incana*, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus oxycarpa*, *Quercus pubescens*, *Carpinus betulus*, *Malus sylvestris*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus petraia*, *Crataegus monogama*, *Sorbus terminalis*. Queste presentano differenze molto significative con le specie appartenenti al primo gruppo.

Per ognuno di questi gruppi, sono stati analizzati gli incrementi correnti dall'anno d'impianto fino al 2007 (Figura 4). Gli incrementi registrati sono stati significativamente diversi a seconda degli anni considerati. I valori più bassi si sono registrati nel 2003 (i valori di ogni gruppo sono costituiti dalla media delle specie che ne fanno parte). Il primo gruppo ha valori incrementali sempre maggiori rispetto agli altri due gruppi. Il terzo gruppo per i primi anni, ha valori incrementali maggiori rispetto al secondo gruppo; dal 1994 in poi invece i valori sono sempre minori rispetto alle specie del secondo gruppo. I 3 gruppi hanno un andamento abbastanza simile, soprattutto dal 1998 in poi. Si nota anche come l'anno 2003 sia stato un anno dove tutti e 3 i gruppi hanno subito un picco in basso. E' anche interessante notare che nel 2001 sono stati fatti i diradamenti a carico del soprassuolo. L'effetto dei diradamenti si ferma però già l'anno successivo, per effetto del brusco decremento degli incrementi che si è avuto nel 2003. Da tale data fino ad oggi gli incrementi sono stati sempre crescenti. L'anno 2003 è stato un anno particolarmente siccitoso.

Nello stesso grafico sono riportate anche le precipitazioni che si sono avute nel periodo 1987-2007. Le precipitazioni nel periodo considerato sono state sempre meno numerose, e in alcuni anni sono state particolarmente basse (1997, 2003). Le specie del primo gruppo, così come anche quelle del secondo gruppo, seguono abbastanza fedelmente la distribuzione delle precipitazioni: ad annate piovose sono corrisposti incrementi maggiori. Le piante invece del terzo gruppo sono quelle meno correlate con l'andamento delle precipitazioni. Dal 1991 al 2000 il loro incremento corrente in diametro è stato sempre crescente, per poi assumere lo stesso andamento degli altri due gruppi, in stretta correlazione con l'andamento delle precipitazioni.

DISCUSSIONE

I risultati hanno evidenziato come la moria di alcune specie arboree siano presumibilmente da imputare

all'eccessiva densità del soprassuolo che ha determinato la deperienza delle specie maggiormente esigenti di luce (Sanesi *et al.*, 2007). In particolare due specie, *Quercus pubescens* e *Pinus sylvestris*, a causa del lento accrescimento evidenziato, hanno subito la forte competizione di altre specie, quali *Quercus rubra*, *Ulmus* spp., *Alnus cordata* e *Fraxinus excelsior* che, grazie all'accrescimento molto più rapido e vigoroso, hanno sottomesso con le proprie chiome e in gran parte fatto disseccare i soggetti delle prime due specie.

Prima dei diradamenti la densità dell'impianto era generalmente colma, soprattutto quando il soprassuolo è formato dagli alberi a maggiore sviluppo (*Fraxinus excelsior*, *Alnus cordata* e *Quercus rubra*). In alcune zone si osserva però una densità minore a causa di una concentrazione degli alberi morti e deperenti che sono stati asportati nel corso dei tagli. In particolare, in corrispondenza dell'abbattimento di gruppi di *Populus nigra* 'Italica' si sono formate piccole buche in cui si è insediata la rinnovazione naturale spesso associata alla presenza di piante sviluppate. L'analisi degli incrementi ha evidenziato che, a parità di specie, le condizioni di crescita sembrano omogenee tra le diverse particelle costituenti la "foresta urbana", che esiste una stretta correlazione tra precipitazioni meteoriche ed incrementi e che differenti specie mostrano differenti modelli di accrescimento.

In particolare, *Quercus rubra*, *Quercus cerris*, *Prunus avium* e *Ulmus* spp., mostrano di potere abbinare buoni parametri dendrometrici a un buono status vegetativo.

Le specie che invece hanno incontrato più difficoltà ad affermarsi alle condizioni climatiche e ambientali presenti al Parco Nord sono rappresentate da *Acer pseudoplatanus*, *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior* e *oxycarpa*, *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Sorbus terminalis*. In particolare l'*Acer pseudoplatanus*, la specie maggiormente impiegata negli impianti, ha mostrato di sopportare scarsamente le condizioni climatiche ed ambientali presenti attualmente a Parco Nord. Altre specie che hanno avuto dei buoni accrescimenti sono *Quercus robur*, *Populus alba*, *Fraxinus ornus*, *Acer platanoides*, *Populus nigra*.

È infine emersa anche la necessità, peraltro già evidenziata da precedenti studi effettuati su queste stesse piantagioni (Sanesi *et al.*, 2007) di effettuare i diradamenti entro un limite di tempo.

A distanza di appena 6 anni dai diradamenti, il popolamento ha reagito in maniera molto positiva. Innanzitutto la chioma si è espansa maggiormente ed in maniera molto omogenea e la forma delle piante è molto più regolare (questo a tutto vantaggio di una maggiore stabilità bioecologica del popolamento). Un importante risultato dei diradamenti effettuati è stata la rinnovazione naturale che si è sviluppata: questa generalmente è stata a gruppi, con aspetti paesaggistici e naturalistici decisamente apprezzabili. Complessivamente nei rilievi dell'estate 2007 sono state censite 1121 piante ad ettaro nate per rinnovazione naturale. Queste hanno tutte diametro compreso tra 0,3 e 4 cm e altezze comprese tra 0,5 m e 5 m.

CONCLUSIONI

È possibile affermare che non tutte le piante utilizzate nell'impianto (anche e soprattutto rispetto alle rispettive quantità) sembrano essere quelle che garantiscono i migliori risultati. Infatti oggi sono necessari continui interventi che evitino la presenza di piante malate che possono essere pericolose sia per la diffusione dei patogeni sia per l'incolumità degli utenti.

L'utilizzo di un numero eccessivo di piante negli impianti e una distribuzione non rispondente a schemi che si possono riscontrare in natura può costituire un elemento di disturbo al raggiungimento di questo equilibrio. Dalla sintesi dei risultati emersi a riguardo di questi parametri è possibile affermare che alcune specie arboree sembrano affermarsi meglio di altre, nonostante fossero meno diffuse al momento dell'impianto.

L'*Acer pseudoplatanus*, la specie maggiormente impiegata negli impianti, mostra invece di sopportare scarsamente le condizioni climatiche ed ambientali presenti attualmente a Parco Nord. Questo aspetto risulta particolarmente importante, in quanto, come gli autori stanno verificando in altri impianti della medesima regione, si tratta di comportamenti diffusi che devono fare ripensare l'impiego diffuso di questa specie.

L'incrocio dell'analisi meteorologica/climatica, con i parametri dendrometrici e incrementali, tendono ad evidenziare come siano maggiormente favorite le specie arboree che, nell'ambito del querceto misto e di assetti vegetazionali analoghi, siano meno esigenti in acqua e che comunque mostrano di potere sopportare meglio la diminuzione di risorse idriche che si è manifestata nel corso degli ultimi anni durante il periodo estivo.

I risultati ottenuti suggeriscono una gestione selvicolturale attiva, sostenuta da parametri dendro-auxometrici ed indicatori ecologici e ad elaborare un modello di gestione degli impianti forestali di tipo adattativo, favorendo, attraverso le tecniche selvicolturali, la diffusione delle specie più idonee a questo nuovo contesto ecologico. Lo sviluppo di questo modello dovrà essere supportato però da una migliore conoscenza di questi impianti e dall'acquisizione di ulteriori dati riguardanti la crescita dei popolamenti.

Da quanto detto ne discende che la selvicoltura deve essere da guida nella gestione di piantagioni urbane, e in queste particolari condizioni (cambiamento climatico, presenza diffusa di specie esotiche, impatto antropico, aree dismesse, etc.) richiede un monitoraggio continuo e azioni tempestive (anche ai fini della sicurezza) e soprattutto un approccio dinamico che, interpretando quanto espresso dall'ecosistema, sia capace di favorire soluzioni che possano essere in equilibrio tra loro.

Ai fini di una migliore conoscenza degli impianti forestali urbani ed in particolari quelli che sono stati eseguiti nell'ambito di azioni di restauro ambientale, sarebbe auspicabile la maggiore diffusione di ricerche inerenti questo argomento e la realizzazione di progetti e studi a lungo termine che possano prendere in considerazione stadi evolutivi, modifiche del quadro ecologico ed eventuali successioni

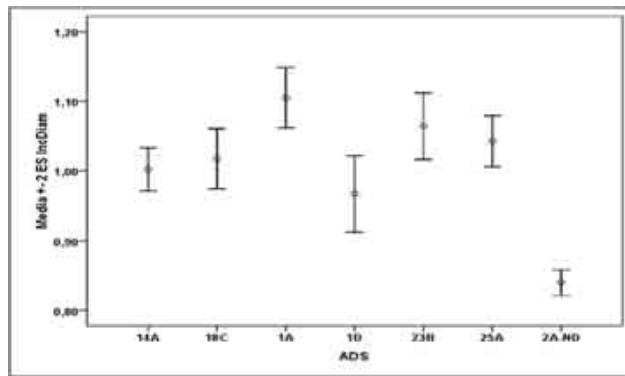


Figura 1. Valore medio degli incrementi diametrici e standard error al livello probabilistico del 95% degli incrementi correnti medi annui.
 Figure 1. Mean value of diametric increments and standard error (95%) of current mean annual increments.
 Figure 1. Valeur moyenne des accroissements du diamètre et erreur standard (95%) des accroissements courants annuels moyens.

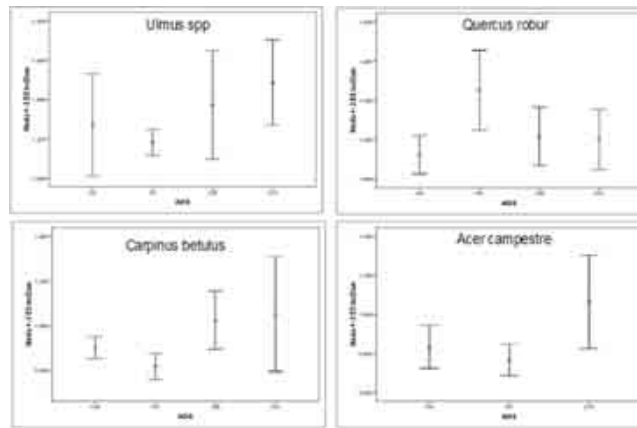


Figura 2. Confronto tra le principali specie nelle diverse aree di saggio.
 Figure 2. Comparison among the main species in the different plots.
 Figure 2. Comparaison parmi les principales espèces dans les différents plots.

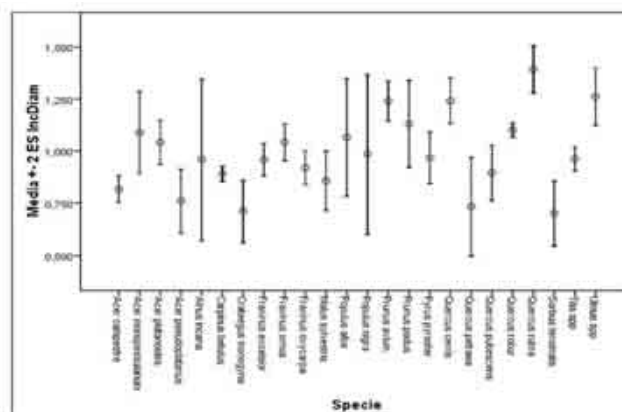


Figura 3. Confronto del diverso accrescimento diametrico tra le specie impiegate nei rimboschimenti.
 Figure 3. Comparison of the different diametric growths among the species used in the reforestation.
 Figure 3. Comparaison des différents croissances du diamètre parmi les espèces utilisées dans les reboisements.

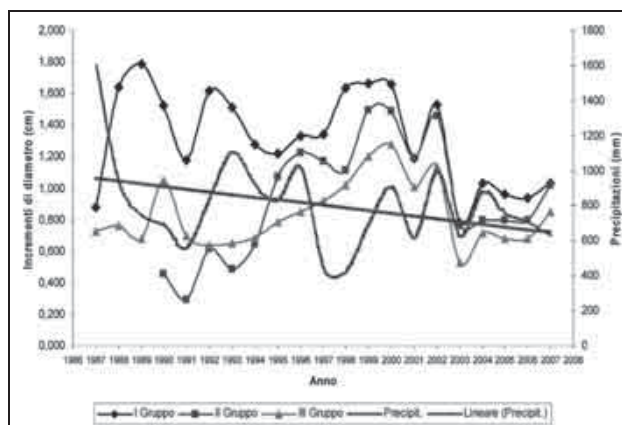


Figura 4. Incrementi diametrici dei gruppi individuati e andamento delle precipitazioni.

Figure 4. Diametric increments of the selected groups and precipitation trend.

Figure 4. Accroissements du diamètre des groupes sélectionnés et tendance des précipitations.

Particelle	Anno impianto	Sesto d'impianto	Alberi			Arbusti			N° Totale Piante ha ⁻¹
			Numero piante (ha ⁻¹)	Dg (cm)	Hm (m)	Numero Piante (ha ⁻¹)	Dg (cm)	Hm (m)	
1A	1983	3 x 3	238	26,3	18,6				238
1D	1983	3 x 3	281	23,7	15,7				281
2A - ND	1984	2,5 x 2,5	1137	18,8	13,6				1137
14A	1991	1,6 x 2,5	544	15,4	10,7	44	7,3	5,3	588
18C	1992	1,6 x 2,5	456	16,8	9,9	138	7,4	4,7	594
23B	1995	1,6 x 2,5	769	11,7	8,0				769
25A	1996	1,6 x 2,5	700	11,7	8,4	75	6,1	6,2	775

Tabella 1. Particelle dove sono stati effettuati i rilievi incrementali. Principali parametri dendrometrici.

Table 1. Compartments where incremental reliefs have been carried out. Main dendrometric parameters.

Tableau 1. Parcelles où les reliefs incrementels ont été réalisés. Paramètres dendrometric principaux.

Sorgente	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	Pr > F.
Modello	6151,029	57	107,913	517,436	,000
ADS	70,059	6	11,677	55,988	,000
Specie	143,179	26	5,507	26,405	,000
Anno	323,903	24	13,496	64,717	,000
Errore	1295,113	6210	0,209		
Totale	7446,142	6267			

Tabella 2. Analisi della varianza. Variabile dipendente: Incrementi correnti di diametro.

Table 2. Analysis of variance procedure. Dependent variable: diameter increment.

Tableau 2. Analyse de variance. Variable dépendant: accroissement courant du diamètre.

SUMMARY

THE MANAGEMENT OF THE URBAN FOREST LANDSCAPE, THE CASE OF PARCO NORD MILANO 25 YEARS AFTER THE FIRST PLANTATION

Since the beginning of the eighties the Parco Nord of Milan started both the reforestation of large areas and the rehabilitation of decommissioned industrial sites (the so-called brownfields). In this urban area, more than 60 Ha have been forested establishing a new urban forest. This is characterized by a particular structure, particularly high biodiversity that are both uncommon features to find at a national scale. For this purpose more than fifty species have been used, the ones with the highest frequency are fifteen mostly belonging to the typical vegetation that is possible to find in oaks and hornbeams woods. In the last five years several cuttings have been made. The sustainable management of these new forested areas has been strongly influenced by the "climate change" and the "global warming" and needs deep and detailed analyses. This paper shows out the results of post cuttings dendrometric and incremental surveys. Comparing all the collected data and observing the trees regeneration, has been possible to give a preliminary evaluation about the suitability of all planted species. In conclusion, although this new urban-forest environment and ecosystem is deeply different from the "conventional" forest one, is still necessary and possible to apply and endorse the silvicultural principles.

RÉSUMÉ

LA GESTION DU PAYSAGE FORESTIER URBAIN: L'EXPERIENCE DU PARC NORD DE MILAN 25 ANS APRES LES PREMIERES PLANTATIONS

À partir du début des années 80, le Parc Nord de Milan (PNM) a commencé l'œuvre de reboisement et de récupération de l'environnement dans des terrains que préalablement étaient en une grande partie occupés par établissements industriels-productifs. Globalement, au cœur du terrain de la ville milanaise, ils ont été réalisés environ 60 hectares. Milan a des plantations forestières que, par origine, composition et structure, trouvent une confrontation difficile au niveau national. Les espèces employées dans les premières plantations sont plus de 50, même si les que l'on peut relever sont environ 15. Les inspections sont à rapporter, en ligne générale, à bois européen des chênes et charmes, caractérisés par la présence de latifoliés à feuilles caduques. Pendant ces cinq dernières années une série de éclaircies ont été effectuées. La gestion de ces implantations paraît d'être étroitement rapportée avec le Changement Global et avec l'évolution de les conditions climatiques que sont en train de se manifester en façon évidente dans notre pays. L'idée de gestion soutenable prend dans ce contexte une spécificité que demande le support de une analyse détaillée. Dans ce rapport ils sont présentés les résultats de enquêtes de dendrométrie et incrémentielles que sont été relevés à la suite de les éclaircies. Avec l'analyse croisée des

résultats obtenus et avec l'analyse des résultats sur la rénovation de les espèces arborescentes on peut exprimer une première évaluation sur l'adaptabilité de chaque espèce présent aujourd'hui dans ces plantations. En particulier on peut relever que, bien que l'environnement en question diffère fortement de l'environnement forestier "traditionnel", on ne peut pas éviter de utiliser des approches techniques et scientifiques, typiques de la sylviculture.

BIBLIOGRAFIA

- Close R.E., Nguyen P.V., Kielbaso J.J., 1996a - *Urban vs. natural maple sugar growth: I. Stress symptoms and phenology in relation to site characteristics*. J. Arboric. 22: 144-150.
- Close R.E., Nguyen P.V., Kielbaso J.J., 1996b - *Urban vs. natural maple sugar growth: II. Water relations*. J. Arboric. 22: 187-192.
- Dwyer J. F., Nowak D.J., Watson G.W., 2002 - *Future directions for urban forestry research in the United States*. Journal of Arboric. 5:231-236.
- Harris J.A., Hobbs R.J., Higgs E., Aronson J., 2006 - *Ecological Restoration and Global Climate Change*. Restoration Ecology 2: 170-176.
- Iakovoglou V., Thompson J., Burras L., Kipper R., 2001 - *Factors related to tree growth across urban-rural gradients in the Midwest, USA*. Urban Ecosystems. 5: 71-85.
- Konijnendijk C.C., 2003 - *A decade of urban forestry in Europe*. Forest Policy and Economics 5:173-186.
- Pignatti S., 1998 - *I boschi d'Italia ginocologia e biodiversità*. UTET, Torino.
- Quigley M.F., 2002 - *Franklin Park: 150 years of changing design, disturbance, and impact on tree growth*. Urban Ecosystems. 6: 223-235.
- Quigley M.F., 2004 - *Street trees and rural conspecifics: Will long-lived trees reach full size in urban conditions?* Urban Ecosystems. 7: 29-39.
- Ragazzi A., 2004 - *Endophytism: knowns and unknowns of an age-old phenomenon*. In Ragazzi A., Moricca S., Dellavalle I (eds) Endophytism in forest trees. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 17-32.
- Rhoades R.W., Stipes R.J., 1999 - *Growth of trees on the Virginia Tech Campus in response to various factors*. J. Arboric. 9: 1-6.
- Rydberg D., Falck J., 2000 - *Urban forestry in Sweden from a silvicultural perspective: a review*. Landscape and Urban Plann. 47: 1-18.
- Sæbo A., Benedikt T., Randrup T.B., 2003 - *Selection of trees for urban forestry in the Nordic countries*. Urban Forestry & Urban Greening. 2: 101-114.
- Sanesi G., Laforteza R., Marziliano P.A., Ragazzi A., Mariani L., 2007 - *Assessing the current status of urban forest resources in the context of "Parco Nord", Milan, Italy*. Landscape Ecol Eng. 3: 187-198.
- Trono A., Zerbi M.C., 2003 - *Milan: The city of constant renewal*. GeoJournal 58: 65-72.
- Yokohari M., Amati M., 2005 - *Nature in the city, city in the nature: case studies of the restoration of urban naturae in Tokyo, Japan and Toronto, Canada*. Landscape Ecol. Eng. 1: 53-59.

SESSIONE 8

SELVICOLTURA: POLITICHE FORESTALI E AMBIENTALI

Coordinatori

Davide Pettenella
Donato Romano

Chairman

Augusto Marinelli
Bruno Giau

NUOVI INDIRIZZI PER LA *GOVERNANCE* DELLE POLITICHE FORESTALI

(*) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali, Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD)

(**) Dipartimento di Economia Agraria e delle Risorse Territoriali, Università degli Studi di Firenze

Gli ultimi decenni sono stati caratterizzati da profondi cambiamenti a livello sociale, economico ed ambientale. Questo quadro in rapida evoluzione ha posto sotto pressione il mondo forestale, sia a livello operativo (*stakeholder*), che a livello istituzionale (politiche, organizzazioni).

In un simile contesto si sente sempre più il bisogno di strategie e strumenti che consentano di governare tali processi, al fine di adattare la dinamica di sistemi complessi che si evolvono lentamente (come i sistemi forestali) ai rapidi cambiamenti che si manifestano nella società, nell'economia e nell'ambiente. Da qui la necessità di un ripensamento complessivo delle politiche forestali, che individui gli strumenti più adatti per perseguire gli obiettivi di una moderna società in evoluzione, quale quella italiana.

Pertanto questa relazione introduttiva, dopo aver brevemente richiamato il quadro di riferimento attuale, si concentra su tre aspetti: la valutazione dello stato attuale delle modalità di gestione forestale, l'individuazione dei principi cui dovrebbero essere informate le politiche forestali e la proposizione di alcune linee-guida di intervento.

In particolare, l'analisi dei cambiamenti rilevanti per le politiche forestali si concentrerà sia su cambiamenti di carattere generale (globalizzazione dei mercati e delle imprese, cambiamento climatico, internazionalizzazione del flusso di informazione), che settoriali (a livello globale: crescita del ruolo dei servizi pubblici, de-mercificazione e differenziazione qualitativa delle produzioni; a livello nazionale: abbandono gestionale, scarsa mobilità fondiaria, debolezza strutturale delle relazioni intersettoriali). L'enfasi, per ciascuno di tali aspetti, sarà posta sui cambiamenti in atto nei processi di *governance*.

Da quest'analisi derivano i principi su cui basare le politiche forestali, che dovrebbero consentire di rendere tali politiche maggiormente rispondenti ai cambiamenti in atto. Flessibilità, integrazione e coordinamento (orizzontale e verticale), coerenza temporale, sussidiarietà e partecipazione rappresentano i punti di riferimento della nuova *governance* del settore forestale.

Infine, verranno proposte alcune linee-guida che, discutendo le indicazioni che provengono da alcuni esempi di "buone pratiche", permettano di evidenziare i contesti operativi e gli strumenti da utilizzare. In particolare, il senso verso cui procedere dovrebbe essere quello di una riduzione degli strumenti di comando e controllo, una maggiore attenzione agli strumenti volontari, l'ampliamento del partenariato e della negoziazione, il miglioramento delle basi informative e della capacità di monitoraggio.

1. INTRODUZIONE

Se si volesse ridurre all'osso il "dilemma" della politica forestale si potrebbe affermare, con buona probabilità di non sbagliare, che esso consiste nella discrasia esistente tra la lentezza dei processi biologici che caratterizzano i cicli produttivi delle foreste e la velocità con la quale le condizioni al contorno (economia, società e contesto istituzionale) si modificano. Questa affermazione, già vera ai tempi di Serpieri, ha assunto una valenza addirittura eclatante negli ultimi decenni, a seguito della comparsa di nuove domande, del manifestarsi di grandi processi di concentrazione industriale e del cambiamento nel modello di scambi internazionali. Accanto al processo di globalizzazione si è assistito all'emergere di un nuovo assetto istituzionale - accordi internazionali, modalità di regolazione dei mercati, ruolo della società civile nella gestione delle risorse forestali - che ha posto sotto pressione il mondo forestale, sia a livello operativo (*stakeholder*), che a livello istituzionale (politiche, organizzazioni).

In questo contesto, i confini un tempo molto ben definiti dell'economia e della politica forestale, così come delle istituzioni e della legislazione di settore, tendono a dissol-

versi e la gestione delle risorse forestali diviene il terreno dove si sovrappongono gli obiettivi e le azioni di politiche e gruppi di interesse una volta esterni al settore - le politiche di tutela della biodiversità, quelle energetiche, climatiche, di sviluppo del turismo, di gestione del paesaggio, ecc. - solo in parte portate a sintesi dalle politiche di sviluppo rurale. Se un tempo la politica forestale si concentrava sugli obiettivi dell'ottimizzazione della produzione legnosa sotto i generici vincoli della tutela idro-geologica, oggi l'obiettivo della multifunzionalità è un *leitmotiv* delle politiche forestali, molto più difficile da realizzare sul piano operativo di quanto le affermazioni dei piani e dei decisori lascino intendere.

È in questo quadro che emerge la necessità di un ripensamento che consenta di identificare, in prima approssimazione, i principali nodi problematici e le linee d'azione di una politica forestale, integrata e coerente con altre linee di sviluppo del territorio rurale, al fine di perseguire gli obiettivi di una moderna società in evoluzione, quale quella italiana¹.

¹ Un'analisi più dettagliata dei temi toccati in questa relazione si ritrova in Pettenella (in stampa).

È questo l'obiettivo del presente contributo nel quale, dopo aver brevemente delineato l'attuale quadro dei cambiamenti rilevanti per le politiche forestali, si affrontano le seguenti questioni: la valutazione dello stato attuale della programmazione forestale, l'analisi dei principali problemi strutturali del settore forestale, l'individuazione dei principi cui dovrebbero essere informate le politiche forestali e la proposizione di alcune linee di intervento. L'enfasi, per ciascuno di tali aspetti, sarà posta sui cambiamenti in atto o auspicabili nei processi di *governance*.

2. UN CONTESTO IN RAPIDA EVOLUZIONE: I CAMBIAMENTI RILEVANTI PER IL DISEGNO DELLE POLITICHE FORESTALI

Qualsiasi analisi riguardante le politiche forestali non può che partire dal riconoscere i profondi cambiamenti che stanno caratterizzando il contesto in cui le foreste sono inserite e che riguardano almeno tre livelli: quello internazionale (globalizzazione dei mercati e delle imprese, cambiamento climatico, ecc.), quello settoriale (crescita del ruolo dei servizi pubblici, de-mercificazione e differenziazione qualitativa delle produzioni, ecc.) e quello specifico del contesto italiano (abbandono gestionale, scarsa mobilità fondiaria, debolezza strutturale delle relazioni intersettoriali).

La dimensione internazionale è particolarmente rilevante nell'analisi del settore forestale per almeno tre ordini di ragioni:

- la dimensione globale dei problemi ambientali e il ruolo primario che gli ecosistemi forestali hanno nei processi di *global change* e nelle politiche di tutela della biodiversità;
- la globalizzazione dei mercati e delle imprese e, in particolare, il grado di apertura dei mercati dei prodotti legnosi, da diversi decenni caratterizzati da limitate barriere tariffarie e non tariffarie e, anche per queste ragioni, da significativi processi di concentrazione industriale (soprattutto nei settori delle paste e carte);
- il consolidamento del ruolo di alcune istituzioni e *network* internazionali nel definire criteri generali di gestione, politiche e strumenti di monitoraggio delle risorse forestali, che a volte implicano l'emergere di nuovi sistemi di regolamentazione internazionale (vincolanti, come nel caso del Protocollo di Kyoto, o meno).

In questo quadro si inseriscono i processi di cambiamenti che stanno investendo il settore in tutti i paesi sviluppati dal dopoguerra ad oggi, caratterizzati da:

- crescita della domanda di prodotti non legnosi (e, negli ultimi anni, della domanda di legname a fini energetici) e del ruolo dei servizi pubblici nel mix di prodotti e servizi forestali;
- ri-orientamento della gestione forestale non solo verso la produzione di *commodities*, ma verso l'offerta di servizi e prodotti specializzati, di nicchia, per consumatori ad alto reddito (prodotti forestali non legnosi, servizi turistici, ricreativi, sportivi, culturali specializzati);

Ciò ha precise conseguenze dal punto di vista della *governance*, determinando una perdita dei confini tradizionali del settore forestale; la conseguenza è che le forze di mercato e le politiche esterne al settore forestale hanno maggiore impatto su di stesso che non i tradizionali meccanismi di regolazione interna. D'altra parte, almeno nel contesto dell'Unione Europea (UE), un settore un tempo del tutto residuale rispetto a quello agricolo e considerato un ba-

cino di riserva per l'espansione territoriale dell'agricoltura, è diventato (o quantomeno aspira a diventare nelle scelte di molti *policy makers*) un elemento fondamentale dello sviluppo rurale (diversificazione della produzione, fonte integrativa di reddito, ecc.).

Il mondo forestale italiano presenta, poi, alcuni elementi di specificità che hanno resa ancora più problematica la revisione delle politiche e la razionalizzazione della gestione delle risorse, tra i quali possono essere ricordati:

a) dal punto di vista strutturale:

- estesi fenomeni di abbandono gestionale e scarsi meccanismi di mobilità nella riorganizzazione delle forme di gestione dei terreni, problemi resi più acuti dalla concentrazione delle foreste italiane in aree montane e collinari, per lo più caratterizzate da condizioni di marginalità economica, dove spesso l'azione pubblica ha utilizzato strumentalmente le risorse forestali per tamponare problemi legati alla disoccupazione;

- l'assenza di una proprietà forestale orientata alla produzione di legname e di altri prodotti forestali secondo criteri di efficienza industriale (salvo nel caso particolare della pioppicoltura in Pianura Padana), sia per i limiti nella struttura fondiaria, che per l'assenza di decisi interventi pubblici a sostegno di processi di integrazione orizzontale di proprietari privati e di razionalizzazione della gestione dei demani pubblici comunali;

- un "non sistema" di relazioni intersettoriali, caratterizzato dalla presenza di un forte settore industriale legato alla lavorazione del legno, molto aperto alla dimensione internazionale che, per risolvere i propri problemi di approvvigionamento della materia prima, ha quasi totalmente interrotto i rapporti con l'offerta interna ricorrendo massicciamente all'importazione di prodotti legnosi dall'estero², alla delocalizzazione produttiva e alla valorizzazione dei prodotti post-consumo riciclati (carta e pannelli);

b) dal punto di vista dei processi di *governance*:

- un ruolo del settore forestale, almeno in relazione all'estensione delle foreste, che non è proporzionale alla considerazione pubblica e al profilo politico;

- un assetto istituzionale non consolidato: mancanza di coordinamento tra le autorità centrali dello Stato, scarso intervento dello Stato nel collegamento tra contesto internazionale e Regioni, scarsi rapporti di coordinamento tra le Regioni, un ruolo del Corpo Forestale dello Stato con funzioni di supplenza di altre istituzioni in alcuni contesti territoriali, profilo incerto delle istituzioni pubbliche a livello intermedio;

- una politica forestale che ha spostato il proprio *focus* dalla gestione delle foreste di montagna agli interventi forestali di pianura, dalla selvicoltura delle formazioni seminaturali alle piantagioni, *Short Rotation Forestry*, selvicoltura urbana;

- una base informativa lacunosa e incerta (prelievi di legname, contabilità ambientale, operai forestali, ditte boschive, ecc.).

In questo quadro problematico molte domande, nuove e rilevanti, vengono poste ai responsabili delle politiche fo-

² L'Italia è primo importatore europeo di legno illegale, determinando non trascurabili impatti sui processi di degrado delle foreste di diversi paesi in via di sviluppo.

restali, relativamente al mercato della bioenergia e dei prodotti legnosi per l'industria, alla necessità di una tutela più sistematica della biodiversità anche al di fuori delle aree protette, alla creazione di aree forestali in zone peri-urbane e ad agricoltura intensiva, alla tutela dagli incendi e da altri fattori di distruzione collegati ai processi di invecchiamento dei boschi, alla protezione delle foreste tropicali minacciate dai tagli illegali. Sono domande impegnative, anche perché le risposte più efficaci comportano l'utilizzo di strumenti nuovi, quali gli accordi volontari, le diverse forme di partenariato, i pagamenti per servizi ambientali, ricreativi e di educazione ambientale (cfr. par. 5.2).

3. LE FORESTE NELL'ATTUALE QUADRO DI PROGRAMMAZIONE

3.1 *Le foreste e la PAC fino alla fine del secondo periodo di programmazione dello sviluppo rurale*

Il settore forestale è stato, fino alla metà degli anni '80, esplicitamente escluso dall'ambito di intervento della Politica Agricola Comunitaria (PAC). È solo con il primo periodo di programmazione dello sviluppo rurale che vengono avviate alcune linee di intervento nel settore (Reg. 2080/92), che svolgono, però, una funzione di mero supporto alla PAC³.

Il Trattato di Amsterdam del 1997 segna invece un radicale cambiamento dell'azione comunitaria nel settore ambientale, e quindi anche in quello forestale⁴, che conduce, dopo un'articolata fase di riflessione, all'approvazione nel novembre 1998 di una Comunicazione sulla Strategia forestale dell'UE, successivamente adottata con una Risoluzione dal Consiglio nel dicembre 1998 (Kremer, 1998).

A partire da queste prime decisioni le politiche forestali hanno visto negli anni successivi una crescita di importanza, sia per la maggiore considerazione che queste stanno ottenendo tra i settori d'intervento dello sviluppo rurale, che per la dotazione di risorse finanziarie ad esse destinate (Cesaro e Pettenella, 2007).

3.2 *Le foreste nella programmazione nazionale*

Verso la fine del secondo periodo di programmazione delle politiche di sviluppo rurale viene avviata la ridefinizione di un quadro di indirizzo del settore forestale con il D.Lgs. n. 227/2001 per l'"Orientamento e modernizzazione del settore forestale". Il documento, di taglio estremamente generale e privo di una specifica copertura finanziaria, costituisce tuttora la cornice unificante di quei piani che talune Regioni e le Province autonome hanno elaborato e predisposto⁵. Nelle linee guida da esso derivanti non si individua un problema, né tantomeno delle linee di intervento, nell'azione di coordinamento a livello centrale e con le Regioni e Province autonome tra politiche forestali e al-

tre politiche settoriali (energetica, dei cambiamenti climatici, del commercio internazionale, ecc.). Allo stesso modo, le politiche di sviluppo rurale non vengono richiamate come ambito privilegiato di collegamento dell'azione pubblica nel settore.

Il Programma Quadro per il Settore Forestale, redatto nel 2007 dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali di concerto con altre amministrazioni centrali dello Stato e con i rappresentanti delle Regioni, è un documento frutto di un ampio lavoro di negoziazione che fa fare un salto di qualità alla programmazione pubblica nel settore, sia in termini di capacità di lettura dei problemi, che in termini di proposte. Tuttavia, esso è nel momento in cui si scrive in fase di revisione da parte dell'attuale Governo.

In questo contesto, il Piano Strategico Nazionale per lo Sviluppo Rurale, predisposto in base all'art. 11 del Reg. CE 1698/2005 e approvato nel luglio del 2007, rappresenta il quadro più recente e più ampio di individuazione delle linee di programmazione delle risorse forestali nazionali. È tuttavia arduo trovare nel piano, al di là di obiettivi ampi e generici⁶, indicazioni puntuali ad esempio circa le priorità degli interventi, dei beneficiari, degli strumenti o dei territori potenzialmente interessati ad attività forestali. È, inoltre, significativo che in questo documento il settore forestale sia strettamente associato alla tematica dei cambiamenti climatici e non ad altri aspetti che presentano forti elementi di interesse nelle politiche di settore (stabilità del territorio, difesa della biodiversità, produzione di energia rinnovabile, offerta di aree ricreative, ecc.). D'altra parte, aree di programmazione che interessano le risorse forestali rimangono ancora indefinite, come quella relativa alla valorizzazione delle foreste nell'attuazione della strategia nazionale per il Protocollo di Kyoto o quella delle politiche commerciali volte a limitare l'importazione di legname di origine illegale⁷.

3.3 *Le foreste nell'attuale programmazione dello sviluppo rurale*

L'attenzione data alle problematiche ambientali nella terza fase di programmazione dello sviluppo rurale comporta un ruolo particolare delle risorse forestali, banco di prova di come riuscire a conciliare le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile. Sul piano degli indirizzi operativi l'UE non dà indicazioni di merito, definendo soltanto le misure e quindi gli strumenti delle politiche. Rimane comunque l'elemento positivo legato al fatto che il ruolo delle misure forestali nell'ambito dello sviluppo rurale è sensibilmente cambiato. Si passa infatti da un capitolo foreste separato ed autonomo rispetto alle altre misure – come a dire che le foreste sono comprese nello sviluppo rurale, ma non sono integrate in esso – ad una considerazione trasversale delle misure forestali nella strategia di sviluppo rurale, che ha portato a formulare un *set* di misure forestali che si distribuisce in tutti gli assi, ricalcando in gran parte l'insieme di misure ed azioni pensate per l'agricoltura.

³ Analizzando questo periodo è stato osservato che l'UE ha avuto una politica forestale "virtuale" (Flashe, 1998) o una politica forestale "ombra" (Pettenella, 1993), in quanto le scelte nel campo forestale sono state proposte e definite in ambiti di programmazione esterni a quello forestale e senza un quadro coerente di obiettivi di settore.

⁴ Con gli articoli 2 e 6 del Trattato si afferma, infatti, una responsabilità dell'UE nel controllo degli impatti dello sviluppo economico su ogni componente ambientale, ivi comprese le risorse forestali.

⁵ Tra le altre, la Lombardia, l'Umbria, la Provincia Autonoma di Trento, la Calabria, l'Emilia-Romagna.

⁶ Come il miglioramento della gestione sostenibile foreste, la protezione delle foreste contro il disboscamento, gli incendi e l'inquinamento atmosferico, la ricostruzione delle foreste danneggiate, la promozione del ruolo delle foreste come sistemi di cattura del carbonio e prodotti lignei come riserve di carbonio, ecc.

⁷ Per le quali, ormai da diversi anni, sarebbero richiesti all'Italia interventi formali di definizione di linee di intervento (cfr. iniziative FLEGT e ENA/FLEG).

Questo processo di “integrazione” delle misure forestali nello sviluppo rurale ha portato l’UE a proporre misure ampiamente innovative, quali quelle silvo-ambientali (che si configurano come l’adesione ad impegni di gestione forestale che vanno oltre le usuali pratiche forestali) o le misure da attuare all’interno delle aree Natura 2000 (anche queste formulate in modo simile a quanto attuato nel settore agricolo).

L’attenzione complessiva data al settore forestale è confermata dalle prime elaborazioni sui dati finanziari relativi ai Piani di Sviluppo Rurale approvati dalle Regioni e dalle Province autonome. Con la nuova programmazione la dotazione (ovviamente si tratta di previsioni di spesa) per le misure forestali è ulteriormente aumentata rispetto ai periodi di programmazione precedenti, sia in termini assoluti, che relativi⁸.

3.4 Una valutazione di sintesi

C’è un filo conduttore che ha orientato la riforma della PAC e successivamente la Politica di Sviluppo Rurale: lo spostamento di interesse dalle produzioni agricole a fini alimentari verso il *non-food* e l’offerta di servizi ambientali. Parallelamente, in coerenza con una visione più ampia delle politiche di sviluppo e una ricerca di maggior coerenza interna, si possono segnalare altri due cambiamenti: i processi di programmazione hanno sempre più puntato sulla concertazione, con una inclusione progressivamente allargata a nuovi portatori d’interesse, nonché su un approccio strategico a tutti i livelli, comunitario, nazionale e regionale. Più ambiente, maggior coinvolgimento degli *stakeholder* indiretti ed esterni alle funzioni di gestione delle risorse agricole, migliore collegamento tra strategie e misure d’intervento, sono tre elementi del tutto coerenti e necessari per un’operazione di legittimazione della PAC.

Queste tre dimensioni della riforma hanno posto e porranno sempre maggiori opportunità e problemi al mondo forestale. È qui, infatti, che l’incrocio tra funzioni di produzione e di tutela ambientale, tra esigenze di sviluppo delle aree rurali più svantaggiate e apertura al mercato internazionale, tra gestione diretta delle risorse e l’affidamento a terzi delle responsabilità di gestione di beni misti pubblico-privati creano problemi di adeguamento dell’azione pubblica (Merlo e Croitoru, 2005; Glück, 1998). In particolare in questo settore si evidenziano più chiaramente le difficoltà che si pongono nel passaggio da politiche prevalentemente basate su strumenti di comando e controllo a politiche che stimolino forme di pagamento per i servizi ambientali (*payment for environmental services*, cfr. par. 5.2) ad integrazione dei redditi provenienti da attività produttive ordinarie⁹.

⁸ Pur non essendo in questa fase possibile, per alcune misure, separare esattamente la componente agricola da quella forestale, da un’analisi effettuata da Romano e Cesaro (INEA) sui Piani di Sviluppo Rurale attualmente in fase di attuazione emerge che i fondi pubblici allocati complessivamente al settore forestale sono pari al 14,6% della spesa pubblica complessiva (2.430 M€ su 16.660 M€). A livello disaggregato per Regioni e Province autonome tale percentuale oscilla in un *range* molto ampio (dallo 0,35% della Valle d’Aosta al 24,0% della Basilicata). Significativa tuttavia è la spesa per i trascinatori degli impegni nei precedenti periodi di programmazione (530 M€ pari al 21,8% del totale della spesa per le misure forestali).

⁹ Il ruolo dato agli interventi relativi alla rete Natura 2000 è un buon esempio al riguardo: due politiche - sviluppo rurale e tutela ambientale - di cui si cerca l’integrazione mettendo in atto un sistema di compensazione per i servizi

La difficoltà di disegnare una politica in questo settore data la pluralità degli interessi e la complessità oggettiva degli interventi è testimoniata sia a livello nazionale che comunitario. Nel primo caso, è evidente che le politiche che interessano le risorse forestali si giocano tutte nelle scelte delle Regioni, nella prospettiva che “i mille fiori fioriscano”, con i rischi della frammentazione e della mancanza di sinergie che tale logica comporta. Nel secondo, la lettura del documento *Health Check* recentemente pubblicato dalla Commissione Europea evidenzia come le questioni relative alla tutela della biodiversità, ai cambiamenti climatici, alle biomasse a fini energetici e alla gestione delle risorse idriche siano trattate in termini meno sistematici e più superficiali (De Filippis, 2007).

4. GUARDANDO AL FUTURO: I PRINCIPALI PROBLEMI STRUTTURALI DEL SETTORE FORESTALE ITALIANO DI FRONTE ALLE SFIDE DEL MERCATO

In Italia vari fattori contribuiscono a una certa inerzia delle produzioni forestali: la staticità e fragilità della struttura fondiaria, la frammentazione dell’offerta, i vincoli giuridici legati alla natura di beni pubblici di molti servizi forniti dai boschi, la ridotta convenienza finanziaria della produzione di legname in aree montane e collinari, la carenza di forme di integrazione gestionale, la mancanza di cooperazione commerciale e di politiche settoriali coerenti (Marinelli *et al.*, 1998).

Alla luce dell’evoluzione del mercato internazionale e delle caratteristiche organizzative del settore forestale italiano, non è possibile fare valutazioni ottimistiche sulle condizioni di mercato per gli investimenti nel settore forestale realizzati o realizzabili in Italia ai fini della produzione di legname. La competizione tra paesi, imprese, tra legname e altre materie prime, tra assortimenti legnosi tenderà ad aumentare (MCPFE/UNECE/FAO, 2007). In un contesto internazionale dove da due decenni si assiste ad un calo dei prezzi del legname grezzo, dove si verificano grandi processi di concentrazione industriale e di delocalizzazione con il venir meno del tessuto di piccole e medie segherie un tempo presenti in tutte le vallate montane italiane, è irrealistico ipotizzare un significativo recupero dei livelli di profitto¹⁰ che nel passato hanno caratterizzato le attività di gestione forestale per la produzione di legname da industria. Una conseguenza che sembra inevitabile è la riduzione delle aree a funzione produttiva, un processo che è già in atto.

Peraltro, il progressivo abbandono delle attività agricole in molte zone collinari e montane ha provocato una sostanziale riduzione anche degli interventi di gestione forestale. I dati sui prelievi di legname nelle aree alpine (soprattutto del nord-ovest) e di molte aree interne appenniniche segnalano

ambientali; due gruppi di portatori di interesse - i proprietari fondiari e la galassia del mondo ambientalista - tra i quali si cerca una negoziazione, comunque difficile visto che i primi sono stati sostanzialmente ignorati nel passato nella fase di individuazione delle aree.

¹⁰ Si è peraltro in presenza di oggettivi vincoli ad una crescita della produttività del lavoro in bosco: in Italia i livelli di meccanizzazione possono essere solo parzialmente migliorati, l’espansione della viabilità forestale incontra seri limiti.

livelli di attività molto bassi. In diverse valli non si effettuano più prelievi, se non di legname ad uso energetico¹¹.

In effetti, in termini generali, è ipotizzabile che nel futuro continui a crescere una domanda di legname a prezzi molto contenuti per impieghi di massa (industria della carta, dei pannelli e degli impieghi energetici).

Nell'ampio segmento delle produzioni di assortimenti di bassa qualità probabilmente l'offerta interna legata alle utilizzazioni forestali si troverà in notevoli difficoltà nel competere con i fornitori esteri e con quelli interni di scarti di lavorazione industriale e di prodotti legnosi a fine ciclo di vita. L'alto livello di concentrazione industriale nel settore dei pannelli e delle paste implica la necessità per queste imprese di approvvigionarsi con continuità di quantità molto rilevanti di materie prime (UNECE/FAO, 2005). La competizione, ancora prima che sui prezzi, si giocherà sulla capacità di aggregare l'offerta interna e sulla logistica, aspetti che rappresentano dei pesanti vincoli per le produzioni interne di legname grezzo, caratterizzate dalla frammentazione delle imprese.

Per i boschi italiani il problema fondamentale per la valorizzazione economica delle proprietà forestali non è, quindi, tanto quello di un generico aumento dell'offerta, ma quello di organizzare stabili sistemi di fornitura su scala locale. Evidentemente il problema non è quello di espandere la base produttiva, ma di razionalizzarne la gestione.

La dispersione dell'offerta, la sua scarsa continuità, la disomogeneità del materiale, l'inefficienza delle imprese di utilizzazione (a sua volta collegata alla stagionalità del lavoro e alla mancata specializzazione delle imprese), l'arcaica organizzazione del sistema di vendita dei lotti boschivi, la scarsa trasparenza del mercato delle attività forestali sono alcuni dei fattori che hanno impedito lo sviluppo dell'offerta interna di legname e che hanno reso e renderanno più conveniente per l'industria l'approvvigionamento all'estero.

In sintesi, se si esclude il particolare settore della pioppicoltura, il distacco tra la gestione delle foreste e la domanda industriale è talmente ampio che attualmente esistono spazi per limitati sviluppi di mercato nell'offerta di legname quali la legna ad uso energetico in impianti di piccola scala e in mini-reti, gli assortimenti di alta qualità di legname di latifoglie di pregio, il legname di conifere per interventi nel settore edilizio (ristrutturazioni e altri interventi caratterizzati da attività su commessa) e in genere le attività industriali su piccola scala caratterizzate da alto valore aggiunto, la paleria ed altri assortimenti per opere di ingegneria verde e per altri interventi di ripristino ambientale.

In questo contesto di mercato si può affermare che la componente più debole della filiera è quella della commercializzazione. I gestori forestali sono nel momento della vendita dei loro prodotti dei *price taker*, in condizioni di asimmetria informativa rispetto ai prezzi e agli *standard* della domanda, impossibilitati ad accrescere il loro potere di mercato in assenza di forme associative tra proprietari, di processi di integrazione a valle che consentano ai produttori di

legname grezzo di beneficiare dei margini di profitto nelle fasi avanzate della catena di valore delle produzioni.

Analizzando tali problemi abbiamo un modello di riferimento che troviamo consolidato in tutti i paesi centro-nord europei: associazioni che raggruppano i proprietari, con attività di vendita coordinate, con pubblicizzazione periodica delle aste, l'impiego di *standard* comuni di qualificazione del legname, l'offerta di servizi di consulenza alla gestione. Se questo deve essere il modello organizzativo di riferimento, c'è la necessità che gradualmente si passi da una politica basata sui contributi alle piantagioni e alla gestione degli impianti, ad una politica basata sull'offerta di servizi alla gestione e vendita.

L'obiettivo deve essere quello di passare dalle tradizionali forme di (s)vendita del legname in piedi o su strada, alla vendita di prodotti e servizi il più vicino possibile all'utilizzatore finale, quali ad esempio la fornitura di cippato alla bocca della caldaia o la fornitura del servizio-calore; la vendita di legna da ardere essiccata, depezzata, confezionata e trasportata nelle abitazioni; la fornitura di legname da opera alle imprese industriali tramite servizi di commercializzazione controllati dai proprietari forestali.

A queste linee produttive possono affiancarsi quelle legate ai prodotti forestali non-legnosi (funghi *in primis*, ma anche tartufi, mirtili, erbe aromatiche e medicinali, ecc.), sempre nella logica di produzioni di nicchia¹², dove i gestori delle risorse si facciano carico (e partecipino agli utili) della raccolta, lavorazione e commercializzazione dei prodotti.

Infine va segnalato che sta crescendo in Italia una serie molto ampia e diversificata di nuovi utilizzi delle foreste, spesso con positivi impatti di reddito e occupazionali, legati alle attività turistico-ricreative (più di 50 parchi-avventura forestali creati in pochi anni), sportive, di didattica ambientale, di valorizzazione dei prodotti non legnosi, culturali (musei e concerti in foresta), ricettive, ecc. Non sempre in questo caso i decisori pubblici sono preparati a valorizzare tali potenzialità, per esempio dando i terreni in gestione a terzi o fornendo le necessarie autorizzazioni.

Ritardi analoghi si individuano nell'ambito della messa a punto di sistemi di pagamento per i servizi ambientali pubblici delle foreste: benché al settore forestale sia attribuito un ruolo pari a più del 25% della strategia italiana di riduzione delle emissioni di gas di serra in attuazione del Protocollo di Kyoto, si è ben lontani dall'aver avviato l'impostazione di un sistema di compensazione dei proprietari.

Le possibilità di tariffazione dell'acqua offerte dalla Legge Galli per creare le risorse economiche per la realizzazione di interventi di gestione dei bacini di captazione, salvo lodevoli eccezioni (per esempio in Regione Piemonte), non sono state ancora valorizzate.

¹¹ Anche per questa ragione si sta facendo sempre più evidente il problema della gestione delle formazioni invecchiate; non di rado i boschi lasciati alla loro evoluzione naturale vanno infatti incontro a seri problemi di instabilità, di cui gli incendi non sono che uno degli aspetti più visibili.

¹² Spesso, nelle strategie di marketing territoriale, i prodotti forestali non legnosi, essendo in genere i prodotti più *environmentally friendly* e tradizionali di una zona, svolgono l'importante ruolo di "prodotti immagine", anche quando ricoprono una posizione economica minore all'interno dell'offerta dei prodotti e servizi tipici di un'area (il tartufo bianco per Alba, quello nero per la Valnerina, il porcino per Borgovalditaro o Serra San Bruno, la castagna per il Montello, la nocciola per i Cimini, ecc.).

5. TRA VECCHI E NUOVI STRUMENTI DI SVILUPPO DEL SETTORE

5.1 I principi

Dall'analisi condotta finora emerge che il principale problema per il disegno delle politiche forestali è come costruire un quadro istituzionale che consenta di superare l'inerzia al cambiamento dei sistemi forestali con le rapide trasformazioni che si manifestano nella società, nell'economia e nell'ambiente, cercando di governare tali processi.

Tale problema si manifesta in una pluralità di forme che vanno dall'emergere di nuove domande da parte della società al di là della mera produzione legnosa¹³ o la salvaguardia idro-geologica, al deperimento di molti ecosistemi forestali sotto la spinta del cambiamento climatico, alla crescente competizione internazionale favorita dalla globalizzazione, alla necessità di tener conto di obblighi derivanti da convenzioni e accordi sottoscritti a livello internazionale, solo per ricordarne alcune. In termini di *governance*, i principali problemi sono la frammentazione dell'assetto istituzionale (interventi che riflettono una logica meramente settoriale, scarso coordinamento tra i vari soggetti istituzionali, ecc.) e una logica ancora eccessivamente dirigistica, che privilegia strumenti di comando e controllo.

È da queste considerazioni che derivano una serie di principi su cui basare le politiche forestali, che dovrebbero consentire di rendere tali politiche maggiormente rispondenti ai cambiamenti in atto, segnatamente:

- flessibilità: in un mondo caratterizzato da un'incertezza (economica e ambientale) crescente, l'assetto istituzionale deve poter consentire una gestione adattativa ai cambiamenti¹⁴;
- coerenza temporale: data la lunghezza dei cicli produttivi forestali è essenziale che il legislatore assicuri agli operatori un quadro istituzionale certo, garantendo che le condizioni sulla base delle quali gli operatori hanno preso le proprie decisioni non vengano modificate dal legislatore nel corso della durata dell'investimento;
- partecipazione: la pluralità di interessi ed obiettivi tipici della gestione forestale può essere ricondotta ad una sintesi ed accettata da tutti i soggetti interessati solo garantendo la più ampia partecipazione a tutti gli *stakeholder* che hanno un qualche interesse nella gestione forestale;
- sussidiarietà: l'adozione di tale principio¹⁵ prevede che l'Ente pubblico non debba fare ciò che i cittadini possono fare da soli (sussidiarietà orizzontale), lasciando che l'Ente pubblico intervenga solo quando i singoli e i gruppi che compongono la società non sono in grado di farcela da soli, intervenendo comunque per mezzo di enti amministrativi pubblici che siano al livello più vicino al cittadino (sussidiarietà verticale);
- integrazione e coordinamento: la pluralità degli obiettivi e la molteplicità delle competenze sia a livello orizzontale (settoriale) che verticale (livelli di gestione) richiede un forte inter-

vento di coordinamento ed integrazione degli interventi, tanto più necessario, quanto più spinta è la sussidiarietà;

- regolamentazione: è necessario riqualificare l'azione pubblica ponendo maggiore attenzione al disegno di un quadro istituzionale in cui i diversi soggetti possano operare, piuttosto che gestire direttamente gli interventi e le attività economiche.

Tali principi dovrebbero rappresentare i punti di riferimento della nuova *governance* del settore forestale.

5.2 Alcune riflessioni per individuare delle linee di intervento

Gli obiettivi, e quindi le politiche nel settore forestale – come quelle in genere nel settore ambientale – sono state oggetto di una graduale trasformazione. Fino al recente passato l'intervento pubblico era finalizzato ad ammodernare il settore, in particolare le attività di taglio ed esbosco del legname, in una logica di minimizzazione dei costi, nell'ambito di un rigido sistema di vincoli (non indennizzati) per il mantenimento delle funzioni pubbliche delle foreste (Cesaro e Pettenella, 2007). Con la fine degli anni '90, a queste misure si sono andati affiancando interventi maggiormente orientati alla conservazione attiva dell'ambiente e del territorio, con l'introduzione di nuovi strumenti per i pagamenti per servizi ambientali (*Payments for Environmental Services* – PES, cfr. Tab. 1). L'idea-chiave sottostante a questo cambiamento di indirizzo è che solo la gestione attiva del bosco consente lo svolgimento delle varie funzioni (ambientali, paesaggistiche, di conservazione della biodiversità) e, conseguentemente, la produzione di beni e servizi ambientali ordinariamente non remunerati dal mercato (Mantau *et al.*, 2001; Merlo e Croitoru, 2005).

Peraltro le politiche di intervento regolatorio tradizionale basate su regimi sanzionatori e di vincolo in questo momento convivono con quelle di impronta contrattualistica volte alla creazione di PES, creando non pochi problemi per la definizione della base legale sulla quale impostare una corretta gestione delle risorse forestali. Un problema centrale è legato alla particolare impostazione delle misure silvo-ambientali che, come quelle agro-ambientali, prevedono la definizione di una *baseline*, cioè di impegni che devono obbligatoriamente essere rispettati, in quanto collegati a Criteri di gestione obbligatori oppure a Buone prassi agricole, forestali e ambientali. La corresponsione di premi può avvenire solo per gli impegni che vanno oltre la *baseline*. L'esistenza di una complessa situazione normativa¹⁶, ulteriormente aggravata dalla varietà di norme forestali presenti in Italia, ha reso molto complessa l'elaborazione delle misure per pagamenti ambientali forestali nei Piani di Sviluppo Rurale elaborati dalle Regioni¹⁷. Sono quindi evidenti le difficoltà connesse all'implementazione sul piano operativo di sistemi di PES.

¹³ O che modificano la tradizionale domanda di produzione di legname, richiedendo innovazioni di prodotto e di processo; se pensi, ad esempio, alla filiera del cippato o del *pellet*.

¹⁴ In questo concetto rientra a pieno titolo l'adozione del principio di precauzione (peraltro già previsto nella politica ambientale dell'UE) e dell'azione preventiva, quali strumenti per garantire il maggior numero possibile di opzioni future e, quindi, flessibilità gestionale (Romano, 1995).

¹⁵ Presente come principio cardine nel Trattato dell'UE (Costituzione europea) e recepito nella nostra Costituzione (art. 118).

¹⁶ In questo campo la misura relativa ai pagamenti ambientali forestali si trova in una situazione di completa assenza di una base normativa omogenea a livello europeo, con la conseguenza che interventi che possono essere oggetto di aiuto in alcuni paesi sono invece compresi nella *baseline* in altri paesi e non possono pertanto essere incentivati.

¹⁷ Le misure ambientali forestali ritenute ammissibili contengono interventi estremamente specifici, spesso collegati esclusivamente al ripristino ambientale di aree di margine o di formazioni forestali di particolare interesse naturalistico.

Il rischio che si sta correndo è che, mantenendo un sistema pesante di vincoli non indennizzati e scontando degli obiettivi ritardi nello sviluppo di PES (anche perché questi richiedono, in genere, elevate capacità imprenditoriali e di *governance* del settore), si accentui il processo dell'abbandono gestionale delle foreste, di cui il fenomeno degli incendi è, nelle aree mediterranee, l'indicatore più noto e comunemente percepito¹⁸. L'abbandono dei terreni forestali, di prati e pascoli rappresenta forse il più evidente caso di *policy failure* nelle politiche ambientali relative al mondo rurale: i sistema di vincoli e la concentrazione dei fondi nelle politiche degli aiuti ai redditi (il "primo pilastro") hanno di fatto indotto un processo di riduzione dei servizi pubblici delle aree che si voleva tutelare, con il venir meno delle funzioni di tutela della biodiversità, di fissazione di carbonio, di conservazione della qualità del paesaggio, di regimazione idrica.

A fronte di questi problemi le scelte che sono maturate con la riforma Fischler nelle politiche di sviluppo rurale sembrano orientate nella giusta direzione (disaccoppiamento, condizionalità, regionalizzazione, ecc.), ma in ritardo rispetto all'evoluzione del quadro economico, squilibrate in termini di distribuzione della spesa tra regioni ad agricoltura più avanzata e territori montani e collinari (Sotte, 2007) e sostanzialmente sottodimensionate rispetto all'impegno finanziario necessario per promuovere nelle imprese in aree marginali una capacità di innovazione gestionale associata all'offerta di servizi ambientali¹⁹.

I problemi di sostenibilità finanziaria sono esacerbati dal costo e dall'efficacia dell'apparato pubblico cresciuto intorno alle risorse forestali. L'allargamento della forbice tra convenienza privata e valore dei servizi ambientali ha portato ad un coinvolgimento maggiore del settore pubblico nella gestione diretta delle risorse in un ruolo di supplenza delle iniziative private. Nel nostro paese una parte significativa delle foreste (33,9-43,9% a seconda delle fonti) è di proprietà pubblica e 65-70.000 operai forestali sono impiegati da enti pubblici. Attività di vigilanza, assistenza tecnica, formazione, sistemazione idraulica-forestale, produzione vivaistica, certificazione e, in alcuni casi, anche di prima trasformazione del legno sono gestite direttamente da soggetti pubblici con un assorbimento di finanziamenti che non lascia molti spazi ad un significativo incremento di spesa a favore di linee di sviluppo alternative. Tale ruolo di gestione diretta è negativo, ancor più che per gli aspetti finanziari, perché di fatto incide sulle possibilità di sviluppo di un modello alternativo, basato sulla valorizzazione delle capacità di fare impresa, del capitale sociale, delle iniziative "dal basso", dei modelli più innovativi di PES.

È possibile avanzare una previsione sulle forme d'uso delle aree rurali che si andranno caratterizzando nel futuro: una parte significativa del territorio, ovvero gran parte del-

le attuali aree forestali, dei pascoli e dei prati, sarà gestita in forma molto estensiva, se non in condizioni di totale abbandono verso uno stato apparente di *wilderness*, ma nella sostanza una condizione di grande vulnerabilità, anche a fronte di fattori ambientali esacerbati dai cambiamenti climatici. La logica degli interventi straordinari di ripristino a seguito dei danni ambientali rischia di prevalere rispetto a quella della gestione attiva delle risorse come modalità più efficiente di prevenzione.

Solo una capacità straordinaria di governo del settore, un ridimensionamento e una riqualificazione dell'azione di gestione diretta delle risorse naturali da parte del settore pubblico, un forte sviluppo di una imprenditoria "verde", supportata da sistemi di PES, potrebbero contrastare questa evoluzione. In particolare, il senso verso cui procedere dovrebbe essere quello di una riduzione degli strumenti di comando e controllo, una maggiore attenzione agli strumenti volontari, l'ampliamento del partenariato e della negoziazione (coinvolgendo la società civile ed il sistema delle imprese nella pianificazione a meso-scala e intersettoriale), il miglioramento delle basi informative e della capacità di monitoraggio.

5.3 Alcune possibili linee di intervento

In questo contesto problematico è possibile accennare per sommi capi ad alcune possibili linee di intervento, da inquadrare nelle politiche di sviluppo rurale (Cesaro e Romano, 2005). Innanzitutto è opportuno un cambiamento radicale di priorità nelle strategie di sviluppo: la produzione del legno deve essere vista come un'azione di supporto all'offerta di altri prodotti e servizi. Gestire i boschi non per produrre legname, ma produrre legname per ridurre i costi del mantenimento di boschi stabili e in grado di erogare un insieme diversificato di prodotti e servizi, con e senza mercato.

Un'opportunità certamente da valorizzare, stante le tecnologie disponibili e i costi dei combustibili fossili, è l'utilizzo della biomassa per la produzione di energia, prevalentemente termica, in impianti familiari e in mini-reti (Gargiulo e Zoboli, 2007). Sarebbe quanto mai opportuno che questa filiera si sviluppasse utilizzando scarti e residui della lavorazione di legname da opera ma, viste le attuali condizioni di mercato di quest'ultimo, non è da escludere che si vada verso l'impiego di tronchi di grande diametro e di buona qualità direttamente a fini energetici.

Non si deve peraltro rinunciare alle politiche volte a recuperare nelle aree maggiormente vocate dei margini di maggior efficienza per le produzioni locali di legname: consorzi di gestione che siano in grado di organizzare vendite associate di lotti ben caratterizzati e pubblicizzati (p.e. borse del legno), forme di concessione o quantomeno rapporti contrattuali pluriennali con le ditte di gestione e lavorazione di lotti boschivi, vendite all'imposto e forme di integrazione verticale con le segherie in modo da far acquisire ai proprietari maggiori livelli di valore aggiunto.

Fondamentali sono le azioni di marketing: puntare a produzioni di qualità, su filiere corte, per nicchie di mercato (prodotti artigianali, interventi edilizi di ristrutturazione, edifici pubblici di alta qualità, ecc.), collegandosi alle politiche di acquisto pubblico ("*public procurement*"), differenziando le produzioni locali rispetto a quelle estere per la provenienza da boschi gestiti con alti *standard* ambientali e

¹⁸ Questo è peraltro un *trend* parallelo a quello che sta caratterizzando da anni i terreni agricoli marginali in quelle aree collinari, montane e costiere dove non si è riusciti a sviluppare una agricoltura basata su criteri di qualità, origine o tipicità (MacDonald *et al.*, 2000).

¹⁹ In effetti esiste un grave problema di sostenibilità finanziaria delle misure di sviluppo rurale orientate a fini di tutela ambientale: le risorse destinate allo sviluppo rurale e in particolare al "secondo pilastro" sembrano, con buona probabilità, destinate a crescere, sia attraverso la modulazione obbligatoria, che con il meccanismo degli aiuti di Stato, ma non sembra che possano essere sufficienti per sostenere una politica ampia in grado di investire i *trend* evidenziati.

sociali, eventualmente certificati secondo i due sistemi di certificazione forestale del *Forest Stewardship Council* e del *Programme for the Endorsement of Forest Certification* (PEFC) *schemes*.

Notevoli potenzialità sono legate alla gestione dell'insieme ampio e diversificato dei prodotti forestali non legnosi, per i quali - diversamente da quanto avviene per il legname - è possibile promuovere politiche che valorizzino la tipicità e origine dei prodotti. Sono già presenti in molte aree interne italiane casi in cui tali prodotti sono diventati il *brand* per iniziative di marketing territoriale, per la creazione di *network* tra le attività agricole, turistiche e forestali (p.e. le numerose "strade" dei funghi, delle castagne, dei marroni, dei tartufi, ecc.).

Dove non è possibile valorizzare gli strumenti di mercato, anche tramite la regolamentazione dei diritti di proprietà (p.e. la vendita di permessi di raccolta dei frutti spontanei), i gestori delle foreste dovrebbero essere compensati per i servizi pubblici erogati: tariffazione del servizio di erogazione dell'acqua (p.e. applicazione dell'art. 24 della Legge Galli), compensazioni per le funzioni di fissazione di carbonio, interventi di manutenzione del territorio utilizzato per finalità turistico-ricreative, ecc.

6. CONCLUSIONI

Nelle pagine precedenti si è cercato di fornire alcuni elementi di riflessione per individuare delle linee di intervento che tengano conto della situazione esistente e siano coerenti con le misure previste nell'attuale fase di programmazione dello sviluppo rurale. Si ritiene che questi interventi possano contribuire alla riqualificazione dell'intervento pubblico. A questo riguardo, per orientare nel lungo periodo l'azione dei soggetti pubblici, alcuni elementi di indirizzo politico sembrano particolarmente critici:

- dare continuità e certezza alle politiche di incentivazione al settore, evitando bruschi e radicali cambiamenti nei livelli dei finanziamenti, nei beneficiari, nella tipologia di intervento. Si eviterebbe così, tra l'altro, di disperdere le capacità tecniche ed organizzative accumulate nel passato nel campo, ad esempio, dell'arboricoltura da legno;
- dare trasparenza all'azione pubblica, soprattutto quando soggetti pubblici si assumono responsabilità di gestione diretta delle risorse (terreni e manodopera forestale). La trasparenza, la comunicazione, la rendicontabilità degli interventi sono condizioni essenziali per mantenere un flusso di risorse finanziarie, *in primis* a favore dell'associazionismo tra soggetti pubblici;
- favorire il coinvolgimento di soggetti privati, *profit* e *non profit*, nella gestione forestale, con il trasferimento di responsabilità totali o parziali, anche di lungo periodo, nella realizzazione di interventi, riservando al settore pubblico un ruolo quantitativamente minore e qualitativamente ben distinto;
- controllare il rispetto della normativa sulla salute e sicurezza delle imprese forestali, contribuendo così ad elevare i profili professionali dei boscaioli, da difendere anche tramite l'introduzione generalizzata di patentini per gli operatori e di albi delle imprese boschive; dare impulso e coordinare le iniziative di formazione e aggiornamento tecnico, da destinare agli addetti e ai responsabili delle imprese forestali;

- promuovere tramite le politiche di *public procurement* l'impiego del legname da opera proveniente da filiere corte; analogamente lo sviluppo degli impieghi energetici delle biomasse legnose dovrebbe avvenire privilegiando gli impieghi termici su piccola scala e, comunque, sempre nella logica dell'approvvigionamento su scala locale, minimizzando il ricorso a materiale di provenienza estera;

- rafforzare la capacità di presenza e di lavoro delle istituzioni nazionali responsabili delle politiche forestali nei consessi internazionali, promuovendo il coordinamento interministeriale e il ruolo di cerniera dello Stato tra il contesto internazionale e le Regioni italiane, responsabili secondo la Costituzione della legislazione, programmazione e pianificazione in materia forestale;

- attuare gli impegni assunti in sede internazionale relativi al Regolamento FLEGT e all'iniziativa ENA-FLEG, contrastando l'importazione di legname di origine illegale, indirettamente qualificando l'industria italiana alla luce di *standard* ambientali e sociali e aprendo spazi all'offerta interna di materie prime legnose;

- migliorare il coordinamento dell'azione delle Regioni in campo forestale, tramite la definizione di linee comuni nelle attività di produzione e commercio di materiale vivaistico, di sostegno delle imprese forestali, di prevenzione degli incendi, di promozione dei mercati;

- finanziare, coordinare e finalizzare la ricerca applicata nel settore forestale; ridurre e qualificare le sedi di istruzione universitaria²⁰; potenziare le attività di divulgazione e formazione tecnica degli operatori del settore.

Gli spazi per innovare e migliorare l'azione pubblica nel settore sono notevoli. Come in altri campi, è un motivo di razionale ottimismo il fatto che il paese, grazie anche ai processi di integrazione europea e al dinamismo e alla flessibilità della sua economia, sembra essere in grado di compensare i ritardi e le carenze dell'azione pubblica. Con un terzo del territorio nazionale coperto da boschi e una superficie forestale in continuo aumento a causa dell'abbandono dei terreni agricoli in aree marginali, rimane il rammarico di non essere ancora riusciti ad inserire le risorse boscate del paese in un quadro coerente di tutela ambientale e di valorizzazione economica.

Il successo delle politiche forestali italiane dipenderà, quindi, in misura significativa da due trasformazioni principali: la prima istituzionale, tramite una riforma della pubblica amministrazione lungo le linee sopra richiamate, la seconda culturale, quando si prenderà atto che i boschi italiani non sono più costituiti, come negli anni '50, da formazioni degradate da difendere contro i tagli illegali e il pascolo caprino, ma una risorsa naturale e un potenziale economico da valorizzare con il pieno e attivo coinvolgimento degli operatori privati nell'offerta di beni e servizi forestali.

²⁰ L'Italia, con 14 atenei che hanno attivato corsi di formazione universitaria in campo forestale (Bruschini, 2008), si trova ad avere più centri di formazione superiore di quanti siamo complessivamente presenti in Francia, Germania, Regno Unito e Svezia.

<i>Tipologia PES</i>	<i>Ruolo del settore pubblico</i>	<i>Esempi in campo forestale</i>
A. Sistemi di compensazione ai gestori di servizi. Il settore pubblico compensa i fornitori di servizi. Il prezzo per i servizi può essere stabilito tramite aste o unilateralmente dai decisori pubblici (eventualmente sulla base di studi sulla disponibilità a pagare). I PES possono essere standardizzati o negoziati su base individuale.	Ruolo fondamentale, sia nella definizione delle regole che nel pagamento dei servizi. La decisione su quali servizi è fatta da soggetti pubblici. In alcuni casi il soggetto pubblico può trasferire il costo per il servizio ai consumatori (come per la tariffazione dei consumi di acqua potabile per compensare la gestione dei bacini di captazione prevista dall'art. 24 Legge Galli L. 36/1994).	Indennizzi silvo-ambientali previsti dai PSR. Indennizzi nelle aree protette per la conservazione di alberi vetusti. Pagamenti per l'organizzazione di attività di educazione ambientale. Compensazioni per i danni da fauna selvatica.
B. Creazione di mercati per la compravendita di crediti/debiti legati a servizi ambientali. L'operatore pubblico definisce gli operatori economici che devono rispettare determinati <i>standard</i> di emissione. Questi possono rispettare i vincoli definiti o acquistare sul mercato quote relative a servizi ambientali. Il prezzo è definito dall'equilibrio tra domanda e offerta.	Ruolo essenziale nella definizione delle regole del mercato, e quindi nella creazione della domanda, e nel controllo del suo corretto funzionamento.	Il mercato delle quote di carbonio connesso alla realizzazione di piantagioni e miglioramenti degli <i>stock</i> forestali. Il mercato dell'UE per lo scambio di quote non include per ora il settore primario, per cui tali PES sono possibili solo in investimenti nei PVS (<i>Clean Development Mechanism</i>) o sotto altri schemi (come quello della borsa di Chicago) o su base volontaria (vd. ad esempio Lifegate)
C. Prodotti e servizi con marchio. I PES avvengono tramite la creazione di segmenti di mercato per prodotti differenziati grazie ad <i>ecolabel</i> e altri marchi che si riferiscono all'origine, ai metodi tradizionali di gestione della produzione, al rispetto di <i>standard</i> ambientali e sociali, in genere certificati da parte terza. Il PES si concretizza in un <i>premium price</i> rispetto a prodotti analoghi privi del sistema di differenziazione. Il prezzo può essere negoziato o, più spesso, definito dal mercato.	Ruolo marginale, in alcuni casi nullo, vista la possibilità di iniziative del tutto autonome da parte della società civile. Il settore pubblico può regolare l'impiego di marchi a garanzia degli operatori e per assicurare una maggior trasparenza al mercato.	Sistemi di certificazione della buona gestione forestale (come il <i>Forest Stewardship Council</i>) o – per i prodotti spontanei dei boschi – dell'origine, dei sistemi di produzione tradizionale, di coltivazione biologica, prodotti e servizi con marchi di aree protette o “zero carbon emission” o “carbon neutral” in quanto legati ad investimenti compensativi delle emissioni di gas di serra
D. Iniziative autonome del settore privato. Le imprese si organizzano in modo da internalizzare i servizi ambientali offerti. Le transazioni avvengono sulla base della semplice interazione tra domanda e offerta. In genere l'offerta di PES richiede lo sviluppo di tecniche avanzate di <i>green marketing</i> , che possono comprendere la copertura di costi tramite sponsorizzazioni, attività di <i>co-marketing</i> e altre iniziative filantropiche.	Nessun ruolo, se non eventualmente quello di formazione e informazione degli operatori e di verifica del corretto funzionamento del mercato. In alcuni casi gli operatori pubblici possono agevolare l'organizzazione di PES tramite la regolamentazione dei diritti di proprietà (vd. normativa sulla raccolta di funghi e sull'attività venatoria).	Pagamenti ai gestori di boschi per la loro pulizia e manutenzione effettuati da responsabili di attività turistiche, ricreative, sportive, di educazione ambientale, culturali. Pagamenti di diritti di accesso per raccolta di prodotti spontanei dei boschi o per le altre attività già ricordate.

Tabella 1. Modalità di organizzazione di sistemi per pagamenti ambientali.
Table 1. Selected examples of payments for environmental services.
Tableau 1. Organisation des systèmes de paiements pour les services environnementaux.

SUMMARY

NEW POLICIES FOR THE FORESTRY SECTOR GOVERNANCE

Last decades have been characterized by radical social, economic and environmental changes. This changing context is creating new challenges to the forestry sector, both in terms of new stakeholder involvement and in terms of new policies and institutions. New strategies and tools for the governance of the sector are needed in order to adapt the slow dynamics of forest resources to the rapid changes in society and economy. This introductory paper, defining the logical frame for the presentations on forest policy by other Congress participants, focus on three issues: an analysis of the problems linked to the present managerial conditions of Italian forest resources, the proposal of some general principles for defining a new national forest policy, and the discussion of selected guidelines for the implementation of a sectoral policy.

RÉSUMÉ

DE NOUVELLES POLITIQUES POUR LA GOUVERNANCE DU SECTEUR FORESTIER

Les décennies dernières ont été caractérisées par des changements sociaux, économiques et environnementaux

radicaux. Ce contexte de changement crée de nouveaux défis pour le secteur forestier, tant en termes d'engagement des acteurs qu'en termes politiques et institutionnels. Des stratégies et des outils nouveaux pour la gouvernance du secteur sont nécessaires pour adapter le temps long de la forêt à l'évolution rapide de la société et de l'économie. Cette note introductive définissant le cadre logique pour les présentations des politiques forestières par les autres participants au congrès, se concentre sur trois questions: une analyse des problèmes liés aux conditions de gestion des ressources forestières italiennes, la proposition de certains principes généraux pour définir une nouvelle politique forestière nationale, et la discussion de lignes directrices choisies pour la mise en œuvre d'une politique sectorielle.

BIBLIOGRAFIA

- Bruschini S. (2008). *Lauree forestali. Dove e come cresce il futuro del settore*. Sherwood (146).
Cesaro L., D. Pettenella (2003). *Le misure forestali nei Piani di Sviluppo Rurale*. L'Italia Forestale e Montana n. 2.
Cesaro L., D. Pettenella (2007). *La PAC e le foreste, un nuovo modello per la gestione dell'ambiente dopo il 2013?* Agriregionieuropa, 3 (11).
Cesaro L., R. Romano (2005). *Le politiche forestali*. In: La riforma dello sviluppo rurale: novità e opportunità. INEA, Quaderno 1, Roma.

- Colletti L. (2001). *Risultati dell'applicazione del Regolamento CEE 2080/92 in Italia*. Sherwood (70).
- De Filippis F. (2007). *L'Health check ed il processo di riforma della PAC*. Relazione presentata al Workshop: "L'Health check della riforma della PAC. Prime valutazioni in un'ottica di lungo periodo". Roma, 23.11.2007.
- Flashe F. (1998). *Formal aspects of the near future development of the "virtual" European forestry policy*. In: I.Tikkanen, B.Pajari (eds.). *Future forest policies in Europe. Balancing economics and ecological demands*. IUFRO, EFI, EFI Proceedings, n. 22.
- Gargiulo T., R. Zoboli (a cura di) (2007). *Nuova economia del legno-arredo tra industria, energia e cambiamento*. Franco Angeli, Milano.
- Glück P. (1998). *European forest politics in progress*. In: I.Tikkanen, B.Pajari (eds.). *Future forest policies in Europe. Balancing economics and ecological demands*. IUFRO, EFI, EFI Proceedings, n. 22.
- Kremer F. (1998). *The forestry strategy*. In: *Foresters' families in Europe: problems and prospects*. Proceedings of the European Seminar, Brussels, 4-5.12.1998. CEPFAR.
- MacDonald D., J.R. Crabtree, G. Wiesinger, T. Dax, N. Stamou, P. Fleury, J. Gutierrez Lazpita, A. Gibon (2000). *Agricultural Abandonment in Mountain Areas of Europe: Environmental Consequences and Policy Response*. *Journal of Environmental Management*, 59 (1).
- Mantau U., M. Merlo, W. Sekot, B. Welcker (eds) (2001). *Recreational and Environmental Markets for Forest Enterprises*, CABI, Wallingford.
- Marinelli A., P. Lassini, D. Pettenella (1998). *Il sistema foresta-legno italiano; problemi e prospettive per il 2000 di una politica dell'offerta interna di legname*. CNEL, Roma.
- MCPFE/UNECE/FAO (2007). *State of Europe's forests 2007*. The MCPFE report on sustainable forest management in Europe. MCPFE Liaison Unit Warsaw, United Nations Economic Commission for Europe and Food and Agriculture Organization. Warsaw (www.mcpfe.org/files/u1/publications/pdf/state_of_europes_forests_2007.pdf).
- Merlo M., Croitoru L. (eds) (2005). *Valuing Mediterranean Forests. Towards Total Economic Value*, CABI, Wallingford.
- Pettenella D. (1993). *EU forest policy from a Mediterranean point of view*. *Scandinavian Journal of Forest Economics*.
- Pettenella D. (in stampa). *Opportunità per le attività forestali nel nuovo scenario competitivo creato dalla riforma della PAC e in relazione alle sfide energetiche ed ambientali*. Gruppo 2013, Roma.
- Romano D. (1995). *Dal bosco alla gestione forestale: alcune riflessioni da un punto di vista economico*. In O. Ciancio, (a cura di). *Il bosco e l'uomo*. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Firenze.
- Sotte F. (2007). *Il futuro del secondo pilastro (e della PAC) nel quadro delle politiche di sviluppo e di coesione dell'Unione europea*. In: F. De Filippis (a cura di), *Atti del workshop "Oltre il 2013. Il futuro delle politiche dell'Unione europea per l'agricoltura e le aree rurali"*, Roma, 11.7.2007, Ed. Tellus.
- UNECE/FAO (2005). *European Forest Sector Outlook Study 1960-2000-2020 - Main Report*. United Nations Economic Commission for Europe, Timber Committee, Geneva, ECE/TIM/SP/20.

POLITICA FORESTALE, IMPEGNI INTERNAZIONALI E ATTUAZIONE NAZIONALE

(*) *Corpo forestale dello Stato, Ispettorato generale, Divisione 5^a (Affari forestali internazionali), Roma*

La politica forestale globale è una sorta di “puzzle” multidimensionale in continua evoluzione, destinato a diventare sempre più complesso al crescere dei settori e dei soggetti che lo influenzano. Questo documento ha un duplice fine: da un lato richiamare i principali processi internazionali che promuovono rilevanti iniziative forestali, dall'altro ricordare come tali iniziative necessitino poi di essere attuate, calandole nella realtà di ogni singolo Paese. In tal senso viene ricordato il caso del Programma Quadro del Settore Forestale (PQSF), espressamente chiamato a dare attuazione in Italia agli accordi forestali sovranazionali. Vengono altresì richiamate varie iniziative internazionali volte a coordinare e facilitare l'attuazione nazionale dei vari impegni.

Parole chiave: attuazione, coordinamento, gestione forestale sostenibile, impegni internazionali, politica forestale.

Key words: implementation, coordination, sustainable forest management, international commitments, forest policy.

Mots clés: réalisation, coordination, gestion forestière durable, engagements internationaux, politique forestière.

1. INTRODUZIONE

Durante gli ultimi decenni vasti e preoccupanti fenomeni di degradazione delle risorse naturali, tali da mettere a rischio gli equilibri ecosistemici e la disponibilità di beni e servizi ad esse collegate, hanno dimostrato la natura transfrontaliera dei problemi ambientali. Il carattere comune dei problemi ha spinto lo società a cercare soluzioni comuni prima che fosse troppo tardi: sono state, quindi, negoziate e sottoscritte delle grandi Convenzioni internazionali che comprendono al loro interno anche impegni di natura forestale. L'importanza di una corretta gestione delle foreste, riassunta nella definizione di “gestione forestale sostenibile” e ricompresa nell'ambito di varie altre politiche - in primo luogo quelle agricole ed ambientali - è stata riconosciuta sia a livello internazionale che di Unione europea e nazionale. Nel rispetto della sovranità nazionale sulle risorse naturali nonché del noto principio di sussidiarietà sono, infatti, i singoli Paesi UE che negoziano i grandi accordi internazionali e che devono attuarne gli impegni derivati: ciò è particolarmente vero per la gestione forestale, strettamente collegata alla situazione politica, economica ed ambientale nazionale. La politica forestale è, quindi, il risultato della sovrapposizione di vari livelli e differenti settori: una sorta di “puzzle forestale” multidimensionale, estremamente complesso ed in continua evoluzione, che mal si combina con i tempi lunghi che caratterizzano la selvicoltura classica.

2. POLITICA FORESTALE E COMUNITÀ INTERNAZIONALE

L'UNCED'92 di Rio de Janeiro, la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo del giugno 1992, ha promosso tre grandi Convenzioni ambientali che prevedono anche attività forestali: la Convenzione Quadro sul Cambiamento Climatico Globale (UNFCCC) la Convenzione sulla Biodiversità (CBD) e la Convenzione per la lotta alla desertificazione ed alla siccità (CCD).

L'UNFCCC, Convenzione volta a stabilizzare la presenza di anidride carbonica presente in eccesso nell'atmosfera, dispone di uno strumento attuativo, il Protocollo di Kyoto, che conferisce importanza alle foreste nell'ambito delle

cosiddette attività LULUCF (uso del territorio, cambio d'uso del territorio e foreste). Il Protocollo di Kyoto, negoziato per il periodo 2008-2012, riconosce il contributo delle foreste nelle politiche di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, in particolare come riserva di carbonio e come fonte di energia rinnovabile. Per la fase post-2012 sono in corso di negoziato dei meccanismi legati al settore forestale: tra di essi va sottolineata la REDD, la riduzione delle emissioni legate alla deforestazione e al degrado forestale, fenomeni che riguardano soprattutto i Paesi in via di sviluppo e che sono ritenuti responsabili del 15-20% delle emissioni di natura antropica. La tematica è emersa nel 2005 ed è oggetto di accesi dibattiti.

LA CBD, invece, mira a proteggere la biodiversità mondiale permettendone un utilizzo equilibrato ed equo secondo il concetto di “approccio ecosistemico”. Per quel che riguarda le foreste nel 2002, durante la Sesta Conferenza delle Parti dell'Aja, ha avviato il programma di lavoro espanso per la conservazione della biodiversità forestale (PoW). Articolato in 3 elementi di programma, 12 scopi, 27 obiettivi e 130 attività, esso necessita di essere attuato dai Paesi firmatari che devono riferire, in maniera volontaria, sui suoi risultati. Durante l'ultima Conferenza delle Parti, la COP9 di Bonn del maggio 2008, ne è stata valutata l'attuazione: che è risultata ancora piuttosto limitata e con aree critiche (es, impatto dei biocarburanti e della raccolta illegale di legname) dove è preponderante l'interesse e la sovranità dei singoli Paesi.

La CCD, infine, intende contrastare la desertificazione e la siccità e prende, quindi, in considerazione le foreste soprattutto per la difesa del suolo e la regimazione delle risorse idriche. Nel 2008 uno dei suoi organi, il cosiddetto Meccanismo Globale, ha lanciato un “Programma strategico forestale”: esso mira ad attuare gli obiettivi della CCD anche nel settore forestale, ad esempio integrando i programmi forestali nazionali nelle politiche di sviluppo e lotta alla povertà.

Al di fuori di queste ed altre Convenzioni internazionali (quali la CITES o la Convenzione delle Alpi ed il suo “Protocollo foreste montane”), che non sono di per sé forestali ma che trattano anche di foreste, esiste un processo delle Nazioni Unite di argomento squisitamente forestale

ma di natura non vincolante: il Forum delle Nazioni unite sulle foreste (UNFF). Trattasi di una sorta di dialogo continuo e globale originato dai Principi forestali dell'UNCED '92, rielaborati e sviluppati dal Panel intergovernativo sulle Foreste (IPF) e dal Forum Intergovernativo delle Foreste (IFF). La settima sessione del Forum (UNFF7) dell'aprile 2007 ha portato all'adozione di uno strumento legalmente non vincolante sulla gestione delle foreste mondiali, o NLBI. Tale strumento ha natura non stringente, rappresentando comunque uno schema di riferimento per un approccio globale alla protezione delle foreste secondo i cosiddetti "quattro obiettivi globali" definiti dal Forum stesso e rivolti anche alle altre Convenzioni.

Il quadro forestale internazionale viene ulteriormente arricchito e complicato da processi forestali che hanno luogo a livello regionale. Valga per tutti il caso delle Conferenze Ministeriali per la Protezione delle Foreste in Europa (MCPFE), processo volontario di alto livello che ha avuto inizio già nel 1990 e che ha registrato numerosi risultati, in particolare alla definizione pan-europea del concetto di "gestione forestale sostenibile". Le sue cinque riunioni di livello ministeriale (Strasburgo 1990, Helsinki 1993, Lisbona 1998, Vienna 2003 e Varsavia 2007) hanno portato alla formulazione e sottoscrizione di cinque dichiarazioni e diciannove risoluzioni: documenti non vincolanti ma autorevoli, che rappresentano la traduzione europea degli impegni globali e che riassumono l'impegno europeo verso problemi selvicolturali specifici. Le attività MCPFE vengono coordinate da un segretariato, la Liaison Unit, al momento situato ad Oslo. Uno dei primi lavori con cui tale processo sarà chiamato a confrontarsi è rappresentato da una proposta recentemente formulata dall'Austria, volta ad esplorare una possibile Convenzione forestale europea legalmente vincolante, in parte collegata ad una simile iniziativa globale portata avanti dal Canada.

Il complesso quadro di questi grandi processi internazionali viene ulteriormente arricchito da varie iniziative forestali episodiche ma di ampio respiro. Si pensi, ad esempio, alla Settimana forestale europea che avrà luogo dal 20 al 24 ottobre 2008 a Roma e sarà promossa dalla FAO quale agenzia delle Nazioni Unite particolarmente attiva nel supporto tecnico alle attività forestali mondiali. Da non dimenticare anche il Forest Day 2, che avrà luogo a Poznan nel dicembre prossimo nell'ambito delle attività UNFCCC; il Congresso Forestale Mondiale, previsto a Buenos Aires nell'ottobre 2009 e curato dalla FAO o l'Anno Internazionale delle Foreste (IYF) proclamato dall'ONU per il 2011.

3. POLITICA FORESTALE ED UNIONE EUROPEA

I Trattati dell'Unione europea non prevedono l'esistenza di una politica forestale comune a causa delle eccessive differenze esistenti tra i sistemi forestali dei Paesi membri UE: la politica forestale resta, quindi, di sostanziale competenza nazionale e viene coordinata soprattutto tramite i programmi forestali nazionali. Le istituzioni comunitarie, peraltro, da decenni promuovono e cofinanziano varie misure forestali, nate per lo più dalla costola della politica agricola comune ed aventi un interessante valore aggiunto UE. Si ricordino, ad esempio, i Regolamenti (CEE) N. 3528/86 e 3529/86 relativi, rispettivamente, alla protezione delle foreste nella Comunità contro l'inquinamento atmo-

sferico e contro gli incendi boschivi, i cui schemi sono confluiti nel Regolamento (CE) N. 2152/2003 concernente il monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali nella Comunità (Forest Focus). Tramite questo regolamento sono state messe in piedi reti di monitoraggio, banche dati ed attività forestali comuni a livello UE che durano ancor oggi e che rappresentano un punto di riferimento per le attività di gestione forestale. Da non dimenticare, inoltre, il Regolamento (CEE) N. 2080/92 che istituiva un regime comunitario di aiuti alle misure forestali nel settore agricolo: con esso, il capostipite delle misure forestali poi cofinanziate nell'ambito dello sviluppo rurale, si riconosceva il ruolo economico, ecologico e sociale svolto dalle foreste in stretta correlazione con le attività agricole. Esso ha permesso la realizzazione di circa un milione di ettari di piantagioni forestali e nuovi boschi nell'UE.

Il progressivo ampliamento dell'Unione europea, la conseguente complicazione dell'Euro-burocrazia e la necessità di semplificare le procedure tramite l'elaborazione di un unico strumento finanziario per ciascun settore politico, hanno portato al tramonto del concetto del regolamento forestale: che era tecnicamente semplice ma, ormai, di piccola taglia finanziaria rispetto alle nuove e complesse procedure gestionali UE. Le misure forestali comunitarie hanno, pertanto, cominciato a seguire un processo analogo a quanto già avvenuto nel settore internazionale: la dispersione nell'ambito di regolamenti e settori più grandi e forti. Il capostipite in tal senso può essere considerato il primo regolamento per lo sviluppo rurale, il Regolamento (CE) N. 1257/1992, che riprendeva in un'ottica integrata nove precedenti regolamenti agricoli, tra cui tre forestali.

Al momento i due principali regolamenti che erogano co-finanziamenti UE per le attività forestali sono il Regolamento (CE) N. 1698/2005 sul sostegno allo sviluppo rurale (che ha ripreso il precedente regolamento sullo sviluppo rurale e che nei suoi quattro assi reca fondi comunitari a favore di misure forestali quali imboschimenti, rimboschimenti, miglioramenti ed infrastrutture) ed il Regolamento (CE) N. 614/2007 riguardante lo strumento finanziario per l'ambiente, LIFE+ (che riprende vari regolamenti ambientali e prevede la presentazione di progetti volti a migliorare la comunicazione, l'informazione e la formazione anche in campo forestale). Agricolo ed attuato tramite programmi l'uno, ambientale e basato su singoli progetti l'altro, rafforzano un dualismo già esistente e forniscono fondi anche per le foreste, seppure in un'ottica integrata e competitiva.

Accanto a questi regolamenti comunitari ne esistono altri che erogano – seppure in maniera meno evidente – contributi per le foreste: è il caso dei Fondi Strutturali, che in passato tramite i progetti Interreg hanno finanziato iniziative forestali nelle zone con ritardi di sviluppo, oppure il Settimo Programma Quadro per la ricerca, istituito dalla Decisione N. 1982/2006/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, che offre possibilità alla ricerca forestale. Per la sua rilevanza va ricordato anche il Regolamento (CE) N. 2173/2005, relativo all'istituzione di un sistema di licenze FLEGT per le importazioni di legname nella Comunità: pur senza fondi propri rappresenta un primo strumento di attuazione del Piano di Azione FLEGT UE, proposto dalla Commissione europea nel marzo 2003 per cercare soluzioni UE al commercio del legname di origine illegale.

Si omettono per brevità altri strumenti comunitari aventi

un potenziale impatto sulle foreste quali il Piano di Azione UE per le Biomasse del dicembre 2005 o il Piano di Azione per i Biocarburanti del febbraio 2006. Si ricorda, infine, l'esistenza di regolamenti forestali molto specialistici quali la legislazione sulla commercializzazione del materiale forestale di propagazione (Direttiva 1999/105/CE del Consiglio).

Questa selva di regolamenti e/o misure forestali trova ordine e coordinamento - seppure parzialmente a posteriori - nella Strategia forestale dell'Unione europea, del 1998, e nel Piano di Azione forestale UE del 2006. La Strategia è sostanzialmente valida ancor oggi ed è stata formulata il 15 dicembre 1998 con una Risoluzione del Consiglio europeo che evidenziava i principali problemi e priorità del settore forestale comunitario. La Strategia derivava dal celebre rapporto presentato nel 1997 dall'euro parlamentare Thomas e da un'analoga Comunicazione presentata dalla Commissione europea nell'ottobre del 1998.

La sua attuazione è stata soggetta ad una valutazione ufficiale della Commissione europea nel marzo 2005 e le sue conclusioni hanno portato al lancio, nel giugno 2006, di un importante strumento di coordinamento rappresentato dal Piano di Azione forestale UE (PAF). Costituito attorno a concetti cari alla selvicoltura europea - la gestione forestale sostenibile e la multifunzionalità forestale - il PAF è uno schema organico articolato in 4 obiettivi principali, 17 azioni chiave e 53 attività. Pur avendo una base legale debole e non possedendo risorse finanziarie proprie, esso esercita un rilevante compito di guida e coordinamento per le misure forestali comunitarie e nazionali. Previste due valutazioni, di medio e di fine periodo, nella sua attuazione (nel 2009 e nel 2012).

4. ATTUAZIONE ITALIANA DEGLI IMPEGNI FORESTALI INTERNAZIONALI

In Italia fin dagli anni Settanta la gestione forestale è materia di competenza regionale: il completo trasferimento è avvenuto nel 2001 con la modifica del titolo V della Costituzione effettuata dalla legge costituzionale N. 3 del 18 ottobre 2001. Ciò, tuttavia, non ha eliminato l'utilità di un coordinamento nazionale volto a fornire indirizzo ed omogeneità alle azioni locali.

Il comma 1082 della legge n. 296 del 27 dicembre 2007 ("Legge finanziaria 2007") ha previsto la realizzazione di un Programma Quadro per il Settore forestale (PQSF). Coordinato da Ministero per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali e Ministero dell'Ambiente, sarà volto ad armonizzare l'attuazione delle disposizioni sovranazionali in materia forestale: fra di esse vengono espressamente citate per la loro rilevanza le risoluzioni MCPFE ed il Piano di Azione forestale UE. Esso darà, innanzitutto, attuazione a quanto previsto dai due principali atti legislativi forestali di livello nazionale: il decreto legislativo N. 227 del 18 maggio 2001 ed il decreto ministeriale 16 giugno 2005 recante linee guida per la programmazione forestale. Dovrà, inoltre, integrarsi con la fitta e variegata selva di legislazione e pianificazione/programmazione forestale, anch'essa in continuo sviluppo ed evoluzione.

La prima bozza di PQSF, frutto di una lunga opera di condivisione e concertazione che ha visto protagoniste le Regioni, è stata redatta da un Tavolo tecnico presieduto dal MiPAAF e necessiterà della consultazione pubblica. Nato

principalmente dalle esigenze del Regolamento per lo Sviluppo Rurale, il PQSF rappresenterà il nuovo Programma forestale nazionale e servirà per guidare, nel rispetto del PAF UE e delle risoluzioni MCPFE, le azioni forestali sviluppate dalle Regioni. Esso concorrerà, inoltre, a meglio coordinare le politiche forestali nazionali di varia natura, il recepimento delle politiche forestali internazionali e la realizzazione di rapporti nazionali che sempre più spesso vengono richiesti da Convenzioni ed organismi internazionali. Di durata decennale, dovrebbe essere avviato dal 1 gennaio 2009 e, si spera, disporre di fondi nazionali.

5. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

La carrellata di iniziative forestali fin qui effettuata è molto sintetica e non esaustiva ma rende bene l'idea dell'interesse che vari settori politici nutrono verso le foreste, tendendo così a costituire politiche forestali proprie, disperse e poco omogenee. Va, inoltre, evidenziato come i principali accordi legalmente vincolanti non siano forestali mentre gli accordi specificatamente forestali non siano vincolanti (es. UNFF): un apparente paradosso che trova origine nella forte sovranità nazionale in materia di foreste, le quali sono fisicamente ancorate a ciascun Paese.

Numerose iniziative cercano, comunque, di aumentare collaborazione e coordinamento tra i vari soggetti e processi che trattano di foreste: in tal senso si può ricordare, ad esempio, il seminario "Foreste in un ambiente che cambia" che ha avuto luogo nel Parco nazionale di Koli, in Finlandia, dal 3 al 5 settembre scorso. Organizzato dal Governo finlandese e dal processo MCPFE, esso mirava a rappresentare un momento di preparazione regionale per l'UNFF8, che avrà luogo a New York nel marzo prossimo e che verterà proprio sulla sovrapposizione forestale di numerosi processi e Convenzioni e sulle possibilità di successo - o meno - di un efficace coordinamento.

E' già, comunque, evidente che alcune tematiche, date le loro ripercussioni economiche e le grosse preoccupazioni sollevate, sono destinate ad attrarre maggiore interesse: si pensi al fenomeno sempre persistente della deforestazione, al legame biunivoco foreste e cambiamento climatico ed alle iniziative FLEGT.

Va, infine, sottolineato ancora una volta che gli impegni internazionali devono essere recepiti ed attuati a livello nazionale: lo strumento principe in tal senso è rappresentato dal programma forestale nazionale, un documento che deve rappresentare un quadro sintetico, efficace e dinamico per trasporre nella realtà nazionale le iniziative forestali sottoscritte sulla carta. Non è, comunque, chiaro se la politica forestale internazionale riuscirà a diventare efficace e stringente, visto il frequente ruolo ancillare rispetto ad altri settori: si pensi, ad esempio, che le preoccupazioni ambientali stanno sempre più lasciando il passo a quelle alimentari, idriche ed energetiche. E che i possibili scenari di futuro delineati dal *Millennium Ecosystem Assessment* effettuati dall'ONU nel 2000 prevedono, tutti e comunque, un calo nell'estensione delle risorse forestali mondiali.

SUMMARY

FOREST POLICY, INTERNATIONAL COMMITMENTS AND NATIONAL IMPLEMENTATION

The global forest policy is a sort of multidimensional “puzzle” having a continue evolution and becoming more and more complicate due the growing number of influencing sectors and subjects. The aim of this presentation is twofold: recalling the most important international processes promoting relevant forest initiatives and stressing the need for their implementation by a translation into the national framework. Therefore the case of the Framework Program for the Forest Sector (PQSF) is shown as it is called to implement in Italy super-national forest agreements. Other recent international activities aiming to further coordinate and facilitate national implementation of different commitments are also briefly recalled.

RÉSUMÉ

POLITIQUE FORESTIÈRE, ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX ET RÉALISATION NATIONALE

La politique forestière globale est une sorte de “puzzle” multidimensionnel en évolution continue, qui est en train de devenir toujours plus complexe avec l’augmentation des secteurs et des sujets qui l’influencent. Cette relation a un

double but: d’un coté rappeler les principales procédures internationales promouvant des considérables initiatives forestières, de l’autre souligner que telles initiatives nécessitent ensuite une réalisation et une traduction propre à chaque Pays. De ce fait, rappelons l’exemple du Programme Cadre du Secteur Forestier (PQSF), expressément visé à réaliser en Italie des accords forestiers internationales. Quelques récentes initiatives visant à coordonner et faciliter la réalisation nationale des divers engagements sont aussi rappelées.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2003. *Sustainable forestry and the European Union - Initiatives of the European Commission*. European Communities (EC), Brussels.
- AA.VV., 2007. *State of the World's Forests*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- AA.VV., 2007. *State of Europe's forests 2007*. Ministerial Conferences for the Protection of Forests in Europe (MCPFE), Varsavia.
- AA.VV., 2007. *Do Trees Grow on Money? The implications of deforestation research for policies to promote REDD*. Center for International Forest Research (CIFOR), Bogor.
- Colletti L., 2005. *Unione Europea ed elementi di politica forestale*. Chiron, *Foundation for Environmental Education* (5): 9-15.
- Cozza F., 2005. *L'Europa e le foreste: quale futuro?* *Silvae*, I (2): 310-318.

IL SETTORE FORESTALE NELLE POLITICHE DI SVILUPPO RURALE: IL PROGRAMMA QUADRO NAZIONALE

(*) Istituto Nazionale di Economia Agraria, Roma

Le politiche forestali hanno subito negli ultimi anni dei sostanziali cambiamenti dovuti, da un lato, alla sottoscrizione di impegni internazionali, e dall'altro ad una diversa considerazione delle tematiche forestali nell'ambito dello sviluppo rurale. La creazione di una politica integrata di sviluppo rurale che comprende al suo interno interventi rivolti al settore primario (agricoltura e foreste) ma anche interventi integrati di governance territoriale, ha sensibilmente rivitalizzato la discussione sulle politiche forestali.

A partire dalla definizione ed approvazione, a livello europeo, della strategia forestale nel 1998, il ruolo delle foreste nelle politiche ha assunto un'importanza che nei decenni precedenti non aveva. Si è infatti passati da un'applicazione "sotto tono" delle misure forestali nel periodo antecedente ad Agenda 2000, ad un più significativo intervento nel periodo di programmazione 2000-2006 e nella programmazione dello sviluppo rurale 2007-2013. Le misure forestali sono, nell'ambito delle politiche di sviluppo rurale, seconde solamente all'agroambiente, con un impegno di spesa superiore al 10% nella precedente programmazione, in ulteriore leggero aumento nella programmazione in fase di avvio.

Va tuttavia sottolineato come, nel contesto italiano, ad una progressiva presa di importanza delle politiche cofinanziate, non corrisponda una relativa azione di programmazione e di adeguamento delle politiche nazionali: non esiste uno strumento di programmazione ed indirizzo nazionale per il settore forestale, le regioni sono in alcuni casi ancora prive di idonei strumenti di programmazione, addirittura in alcuni casi manca una legge forestale regionale. L'intervento presenta brevemente la situazione a livello nazionale e regionale, individuando ove possibile le carenze e le situazioni di inadempimento delle norme o degli accordi comunitari ed internazionali. Si sofferma quindi sulla presentazione dei punti salienti della bozza di Programma Quadro per il Settore Forestale in fase di predisposizione presso il MIPAAF.

Un ulteriore elemento di discussione riguarda la capacità del sistema statistico nazionale (in senso ampio) di fornire dati ed informazioni utili per il monitoraggio e la valutazione delle politiche forestali. La definizione ed implementazione di indicatori di risultato ed impatto, obbligatoria per le politiche cofinanziate dalla Unione Europea, risulta fondamentale anche per le politiche nazionali. Allo stato attuale le informazioni disponibili, pur essendo significativamente migliorate in qualità e quantità con la pubblicazione dei dati dell'Inventario Forestale Nazionale (2005), presentano ancora carenze gravi per quanto riguarda le informazioni di carattere economico.

1. INTRODUZIONE

Le politiche forestali hanno subito negli ultimi anni dei sostanziali cambiamenti dovuti, da un lato, alla sottoscrizione di numerosi impegni internazionali, e dall'altro a una diversa considerazione delle tematiche forestali nell'ambito dello sviluppo rurale. La creazione di una politica integrata di sviluppo rurale che comprende al suo interno interventi rivolti al settore primario (agricoltura e foreste) ma anche interventi integrati di governance territoriale ha, negli ultimi anni rivitalizzato la discussione sulle politiche forestali.

A partire dalla definizione ed approvazione, a livello europeo, della strategia forestale, nel 1998, il ruolo delle foreste nelle politiche di sviluppo rurale ha assunto un'importanza che nei decenni precedenti non aveva. Si è infatti passati da un'applicazione "sotto tono" delle misure forestali nel periodo antecedente ad *Agenda 2000*, ad un più significativo intervento nel periodo di programmazione 2000-2006 e nella programmazione dello sviluppo rurale 2007-2013. Le misure forestali sono, nell'ambito delle politiche di sviluppo rurale, seconde solamente all'agroambiente, con un impegno di spesa superiore al 10% del totale sviluppo rurale nella precedente programmazione, in ulteriore leggero aumento nella programmazione appena avviata (circa 14%).

Va tuttavia sottolineato come, nel contesto italiano, ad una progressiva presa di importanza delle politiche cofinanziate, non corrisponda una relativa azione di programmazione e di adeguamento delle politiche nazionali: non esiste infatti uno strumento di programmazione ed indirizzo nazionale per il settore forestale, le regioni sono spesso prive di idonei strumenti di programmazione, addirittura in alcuni casi manca una legge forestale regionale. L'intervento presenta brevemente la situazione a livello nazionale e regionale, individuando ove possibile le carenze e le situazioni di inadempimento delle norme o degli accordi comunitari ed internazionali. Si sofferma quindi sulla presentazione dei punti salienti del Programma Quadro per il Settore Forestale recentemente approvato (dicembre 2008).

2. LA PROGRAMMAZIONE NAZIONALE E REGIONALE NEL SETTORE FORESTALE

Il settore forestale è stato, fino alla metà degli anni '80, volutamente escluso dall'ambito di intervento delle politiche agricole e di sviluppo rurale. Solo a partire dai primi anni '90 vengono avviate alcune misure di intervento nel settore (ad esempio con il Reg. 2080/92 che incentivava l'imboschimento dei terreni agricoli), ma queste misure hanno avuto principalmente una funzione di supporto alla

PAC, ne è prova il fatto che vengono chiamate “misure di accompagnamento”. Molti autori si riferiscono a questo periodo affermando che l’UE ha avuto una politica forestale “virtuale” o una politica forestale “ombra” in quanto le scelte politiche nascono in ambiti di programmazione esterni a quello forestale e senza una quadro coerente di obiettivi di settore.

Con Agenda 2000 il Parlamento europeo approva la strategia forestale, e prevede l’inclusione di alcune significative misure di supporto ed indirizzo al settore forestale nell’ambito delle politiche di sviluppo rurale. Per le regioni italiane è un cambiamento di non poco conto: alcune azioni di politica forestale che precedentemente venivano attuate direttamente con risorse regionali vengono ammesse al cofinanziamento comunitario, per contro, però, lo stesso meccanismo del cofinanziamento comunitario fa sì che le regioni destinino la maggior parte delle risorse alle misure cofinanziabili, abbandonando altre azioni che non trovano possibilità di finanziamento nell’ambito delle politiche di sviluppo rurale. Si potrebbe dire che le misure forestali crescono come importanza finanziaria, ma vengono in un certo senso omologate ad uno standard europeo pensato con riferimento alla situazione delle foreste delle regioni centro e nord europee, che spesso, quindi, non si adatta alle foreste mediterranee.

Di fatto dal 2000 in poi la politica forestale a livello nazionale viene soprattutto attuata attraverso lo sviluppo rurale, beneficiando del cofinanziamento comunitario ma soggiacendo allo stesso tempo a regole e norme imposte da Bruxelles. Gli effetti sono divenuti evidenti soprattutto nella fase di programmazione 2007-2013, quando molte regioni si sono viste negare la possibilità di attivare la misura silvoambientale in quanto la Commissione europea ha ritenuto il contesto normativo nazionale non sufficientemente chiaro, rilevando in particolare carenze nella definizione dei requisiti obbligatori (buone prassi forestali e criteri di gestione obbligatori) e la mancanza di una strategia forestale a livello nazionale.

In effetti, seppure la competenza in materia forestale sia, così come lo è per l’agricoltura, attribuita dalla Costituzione alle regioni, manca un documento strategico di sintesi che fissi le priorità nazionali coordinando misure ed interventi che traggono origine in politiche diverse, eventualmente destinando risorse finanziarie alla attuazione di misure ed interventi complementari rispetto a quelli cofinanziati dalla Unione Europea.

Per contro il panorama della programmazione regionale e nazionale nel settore forestale è, con riferimento allo sviluppo rurale, piuttosto differenziato ed articolato. Già in fase di apertura della programmazione di sviluppo rurale 2000-2006 alcune regioni avevano predisposto un documento strategico forestale. Tali documenti tuttavia si configurano in molti casi come la risposta delle amministrazioni regionali ad una specifica richiesta della Commissione, che ha, in fase di negoziato, considerato la presenza di un documento di programmazione strategica come un prerequisito per l’approvazione dei piani di sviluppo rurale. Ne consegue che il livello di approfondimento e dettaglio dei documenti predisposti a tal fine risulta spesso inadeguato alle esigenze di una corretta programmazione strategica.

La necessità di definire con appositi atti programmatori a livello regionale e nazionale una strategia forestale deriva

anche dalla sottoscrizione da parte del nostro Paese di vari e diversi accordi ed impegni a livello internazionale (CBD, MCPFE, UNFCCC-Protocollo di Kyoto, ecc.).

L’opportunità viene finalmente fornita dalla legge finanziaria del 2007 (legge 27 dicembre 2006, N. 296), che al comma 1082 prevede che *“Al fine di armonizzare l’attuazione delle disposizioni sovranazionali in materia forestale, in aderenza al Piano d’azione per le foreste dell’Unione europea e nel rispetto delle competenze istituzionali, il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali e il Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, sulla base degli strumenti di pianificazione regionale esistenti e delle linee guida definite ai sensi dell’articolo 3, comma 1, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227, propongono alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato-Regioni e P.A., un Programma quadro per il settore forestale finalizzato a favorire la gestione forestale sostenibile e a valorizzare la multifunzionalità degli ecosistemi forestali...”*.

Nel settembre del 2007, in piena fase di negoziato tra le Regioni e la Commissione Europea per l’approvazione dei Programmi di Sviluppo Rurale 2007-2013, il Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali (Mipaaf) ha recepito il mandato del comma 1082, costituendo un Gruppo di Lavoro inter-istituzionale per la redazione del Programma Quadro per il Settore Forestale (PQSF).

Il Gruppo di lavoro, composto da rappresentanti del Mipaaf, del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Mattm), del Corpo Forestale dello Stato (CFS), dell’Inea, dell’Ismea, nonché da una rappresentanza delle Regioni nominata dalla Conferenza Stato-Regioni-P.A. (Basilicata, Molise, Puglia, Toscana e Veneto), ha prodotto un primo documento approvato in sede tecnica dalle Regioni, nell’incontro del 10 settembre 2008 presso il Mipaaf, e dall’Osservatorio Nazionale del Mercato dei Prodotti e dei Servizi forestali nell’incontro del 18 settembre 2008 presso il CNEL.

Questo documento, modificato e aggiornato con le osservazioni e i contributi pervenuti dai questi primi due incontri di consultazione, è stato poi presentato ufficialmente a tutti i soggetti del partenariato economico, sociale e scientifico nell’ambito di uno specifico “forum” informatico di discussione (www.reterurale.it), al fine di acquisire ogni ulteriore utile contributo prima della sua definitiva approvazione da parte della Conferenza Stato-Regioni-P.A.

Tale PQSF è stato quindi redatto nel rispetto delle competenze istituzionali e sulla base degli strumenti di pianificazione regionale esistenti, delle Linee guida definite con il d.lgs N. 227/2001 e in aderenza alla Strategia forestale e al Piano d’Azione per le foreste dell’UE. Esso si propone, in forma coordinata, di attuare gli impegni internazionali sottoscritti dal Governo italiano in materia di foreste e, al tempo stesso, costituire un quadro di riferimento strategico, indirizzo e coordinamento per il settore forestale nazionale favorendo ogni possibile sinergia tra le Amministrazioni competenti al fine di migliorare l’efficacia e l’efficienza della spesa per il settore forestale. Il PQSF avrà quindi un ruolo di indirizzo e supporto alla amministrazioni competenti in materia ma svolgerà anche azioni di coordinamento degli interventi previsti dai diversi strumenti di programmazione presenti sul territorio nazionale (comunitari, nazionali e regionali). Il programma definisce per il settore

forestale nazionale il seguente Obiettivo generale: *Incentivare la gestione forestale sostenibile al fine di tutelare il territorio, contenere il cambiamento climatico, attivando e rafforzando la filiera forestale dalla sua base produttiva e garantendo, nel lungo termine, la multifunzionalità delle risorse forestali.*

Il programma, dopo una prima analisi del contesto normativo e delle competenze/ruoli in materia forestale, evidenza attraverso un'analisi SWOT i punti di forza e di debolezza, le opportunità e le minacce per il settore forestale, riconoscendo un ruolo di primo piano nello sviluppo socio-economico locale e nella tutela del territorio. Il Programma individua nella gestione forestale attiva e sostenibile lo strumento principale per valorizzare le potenzialità del bosco come "risorsa" economica, ambientale e socio-culturale di sviluppo, per tutelare il territorio, per contenere il cambiamento climatico e per rinforzare la filiera foresta legno dalla base produttiva.

Vengono quindi individuate quattro priorità di azione (coerenti con i quattro obiettivi del programma) che riguardano gli aspetti strutturali, la tutela e la conservazione del patrimonio forestale, il presidio del territorio ed infine il coordinamento delle politiche e degli attori. Tali priorità sono descritte nel dettaglio nel paragrafo che segue.

3. LE PRIORITÀ DI AZIONE DEL PQSF

Di seguito sono riassunte le priorità di azione del programma. Alcune di queste sono state per ovvi motivi sintetizzate, si rimanda la testo del programma per un maggiore dettaglio.

Priorità strutturali

Le priorità strutturali riguardano gli obiettivi di recupero produttivo e di efficienza nei processi produttivi forestali, con particolare riferimento alla filiera foresta-legno in tutte le sue fasi. Si articolano nei seguenti punti:

- Incentivare la gestione forestale attiva e le utilizzazioni forestali attraverso una adeguata pianificazione che miri al mantenimento e miglioramento del valore economico, ecologico culturale e sociale delle risorse forestali preferendo tecniche di gestione che minimizzino i temporanei impatti negativi diretti ed indiretti sulle risorse naturali.
- Incentivare la pianificazione forestale aziendale, sovrazionale e territoriale.
- Prevedere e valutare forme incentivanti per lo sviluppo competitivo dell'economia forestale.
- Incentivare la creazione di nuovi modelli organizzativi idonei a garantire la gestione attiva della proprietà forestale pubblica e privata.
- Tutelare le imprese forestali e gli operatori forestali, valorizzando l'efficienza della manodopera.
- Promuovere la certificazione forestale.
- Adeguare le infrastrutture.
- Incentivare la formazione.

Priorità di tutela e conservazione

- Potenziare la tutela della biodiversità ecologica negli ecosistemi forestali.
- Promuovere la gestione integrata bosco-fauna.
- Valorizzare la realizzazione di opere di imboschimento e rimboschimento con specie autoctone, di provenienza certificata e locale.

- Promuovere la certificazione forestale.
- Valorizzare le iniziative strategiche volte alla salvaguardia in situ ed ex situ del patrimonio genetico forestale.
- Incentivare il mercato dei prodotti e delle attività ad emissioni zero.
- Definire strategie di lungo periodo per la tutela del patrimonio forestale dai rischi e fenomeni di degrado.

Priorità di presidio del territorio

- Favorire la permanenza delle comunità nei luoghi di montagna e collina.
- Riconoscere ai proprietari e imprenditori forestali i benefici diffusi e servizi di pubblico interesse che la corretta gestione del bosco produce a favore dell'intera collettività.
- Promuovere, prioritariamente in zone rurali e montane, lo sviluppo e la realizzazione di filiere corte per l'utilizzo energetico delle biomasse forestali.

Priorità di coordinamento

- Promuovere l'armonizzazione e la semplificazione normativa in ambito forestale.
- Promuovere il coordinamento tra i diversi livelli istituzionali.
- Creare una struttura permanente di coordinamento.
- Valorizzare gli strumenti, i metodi e i processi di programmazione sostenibili, condivisi e partecipati.
- Promuovere la partecipazione e la sensibilizzazione della società pubblica.
- Promuovere forme di semplificazione degli strumenti di pianificazione.
- Favorire la creazione e il coordinamento degli albi delle imprese forestali.
- Promuovere la concertazione sulla ricerca forestale in ambito nazionale ed internazionale.

Il perseguimento degli obiettivi prioritari coinvolge numerosi ambiti di intervento che sono oggetto di programmi settoriali e territoriali sia regionali che nazionali, sia a finanziamento comunitario che a finanziamento nazionale e/o regionale (Programmi di Sviluppo Rurale, Programmi Forestali Regionali, ecc), che costituiranno l'architettura portante dell'attuazione della strategia forestale nazionale e che potranno essere integrati da nuove tipologie di azioni attualmente non previste.

Per rafforzare il coordinamento operativo nazionale delle politiche forestali sia centrali che regionali, in analogia con quanto già effettuato dall'Unione europea tramite il Comitato Permanente Forestale - istituito con decisione del Consiglio del 29 maggio 1989 - si prevede quindi l'istituzione di un gruppo tecnico permanente di lavoro, denominato "Tavolo di Coordinamento Forestale". Composto da rappresentanti delle Regioni e delle principali Amministrazioni nazionali coinvolte nella politica e programmazione forestale, il Tavolo di Coordinamento Forestale avrà compiti di coordinamento ed indirizzo, di informazione rappresentando il punto unitario di riferimento interistituzionale per l'attuazione sul territorio italiano delle politiche forestali nazionali ed internazionali. Nelle sue attività di coordinamento istituzionale si avvarrà anche delle analisi, osservazioni e proposte di merito inviate dall'Osservatorio Nazionale del Mercato dei Prodotti e dei Servizi forestali, istituito presso il CNEL ed avente il compito di promuovere azioni a favore del mercato dei prodotti e servizi forestali.

Ovviamente il PQSF rappresenta il primo momento di

un processo continuo e partecipato che perdurerà anche in futuro al fine di permettere al settore forestale italiano di rispondere con dinamismo e competitività alle sfide e alle richieste che, sempre più numerose, diversificate e avanzate provengono e verranno dalla società civile.

4. CONCLUSIONI

Con l'approvazione da parte della Conferenza Stato Regioni e Province Autonome, nel mese di dicembre 2008, il PQSF diventa formalmente operativo. Con l'inizio del 2009 sarà insediato il Tavolo di Coordinamento Forestale che fungerà anche da comitato di sorveglianza, con lo specifico compito di fornire alle Amministrazioni competenti azioni di supporto, indirizzo, assistenza tecnica ed analisi.

Il tavolo svolgerà inoltre un'azione di promozione e divulgazione dei contenuti del Programma ed individuerà idonee forme di coordinamento tra i principali interlocutori nelle tematiche forestali.

Una cosa è certa, dopo anni di immobilismo il settore forestale sta cercando di trovare linee strategiche e politiche condivise, la cosa non è semplice ma sicuramente la strada è quella giusta. Quello che ancora manca è la consapevolezza politica (ma anche in parte dell'opinione pubblica) che le foreste sono strategiche non solo per la produzione di legno, ma anche per il ruolo ambientale (biodiversità, protezione del territorio) e sociale che svolgono, e che questo ruolo non può essere relegato alle politiche settoriali, ma deve in qualche modo assumere una valenza strategica anche al di fuori del piccolo mondo dei forestali.

LE POLITICHE DI SVILUPPO DELLE FILIERE DI PRODUZIONE DEL LEGNAME

(*) *DEIAFA, Università di Torino*

Il sistema foresta legno è caratterizzato dalle attività coinvolte nella gestione e utilizzazione della risorsa bosco e nelle successive fasi di prima e seconda trasformazione. Il documento analizza le caratteristiche del sistema ed i suoi principali difetti, con particolare riferimento al significato del termine filiera, alle diverse filiere possibili (libere, preferenziali e obbligate) ed alla formulazione e implementazione delle politiche pubbliche. Dopo una breve analisi del settore il documento propone alcune soluzioni relative ad un approccio maggiormente orientato al mercato delle politiche pubbliche e ad una maggior integrazione degli strumenti. Azioni su scala locale vengono allo stesso tempo proposte per superare il forte scollamento esistente fra risorse forestali e trasformazione industriale.

Parole chiave: politica forestale, filiera, produzione legnosa, Italia.

Key words: Forest politics, wood chain, timber production, Italy.

Mots clés: Politiques forestières, filière-bois, production-bois, Italie.

1. INTRODUZIONE

Il 'settore foresta legno' rappresenta un sistema complesso che racchiude tutte le attività e gli attori coinvolti nella gestione e utilizzazione della risorsa bosco, nelle successive fasi di prima e seconda trasformazione dei prodotti a base di legno e di quelli non legnosi, e nei numerosi servizi (di natura pubblica o privata). Fra questi, in una visione estesa, possono essere ricondotti anche il vivaismo, l'intermediazione commerciale, la pubblica amministrazione, i trasporti, le assicurazioni, il credito, la ricerca e la didattica (cfr. Fig. 1).

Consci di questa complessità e delle ricadute crescenti che il sistema produce, man mano che ci si allontana dalla materia prima, l'articolo si soffermerà in particolare sugli aspetti relativi alla sola "filiera-legno", analizzandone le caratteristiche, descrivendone le principali problematiche e fornendo alcune linee di intervento delle politiche dopo aver definito alcuni termini metodologici.

2. IL SETTORE FORESTA LEGNO, DEFINIZIONI E QUANTIFICAZIONE

Come è noto la produzione di legname dai boschi italiani è da tempo in declino, vuoi per fattori esogeni - legati all'andamento economico, alla globalizzazione ecc. - vuoi per fattori strutturali propri, in gran parte da imputare alla fragile struttura fondiaria e alla ubicazione montana delle risorse.

Senza pretesa di fornire dati precisi (impresa peraltro assai ardua), volendo inquadrare rapidamente il settore, si può ricordare come nel nostro Paese, da circa 10,6 Mha di bosco e altre terre boscate e 150'000 ha di impianti di arboricoltura da legno, si prelevino 9-10 Mm³ (5 dei quali per fini energetici, che in base a recenti ricerche sono tuttavia quasi 20) che si sono mantenuti abbastanza stabili negli ultimi 40 anni.

Tale prelievo copre appena un quinto del fabbisogno dell'industria del legno, che è formata da comparti numerosi e molto differenziati -per struttura, tecniche e mercati di sbocco, non tutti floridi- e mantiene complessivamente

una certa vitalità, ricorrendo strutturalmente all'estero per approvvigionarsi della materia prima e dei semi-lavorati.

Le attività selvicolturali e di utilizzazione forestale presentano uno degli anelli più deboli, con poco più di 6600 addetti occupati in circa tremila imprese a conduzione pressoché "familiare" (ISTAT, 2001), mentre l'industria del legno appare più solida, contando su intensi scambi intersettoriali (che coinvolgono solo marginalmente le risorse a monte), con circa 43mila imprese e meno di 180mila addetti, metà dei quali nel settore della carpenteria e falegnameria per l'edilizia¹.

Sono poi 30mila le imprese -con 200mila addetti- che producono mobili, portando l'insieme del settore legno arredamento a produrre un fatturato di 40 miliardi di euro (39,768 nel 2007 secondo Federlegno Arredo, 2008) pari al 3% del PIL nazionale. In particolare, la capacità di reazione dell'industria del legno alle difficoltà strutturali è stata maggiore presso le imprese collocate a valle della filiera che si sono adattate mutando le proprie produzioni, o gli approvvigionamenti, con un maggior ricorso alle importazioni o, infine, delocalizzando.

Al contrario le imprese a monte, strutturalmente più deboli, semi-artigianali, hanno subito le maggiori contrazioni, dimostrando minore capacità di reazione alle difficoltà di mercato, tanto che gran parte delle piccole segherie di valle presenti in territorio montano ha interrotto la propria attività.

Da anni si denuncia pertanto un fortissimo scollamento fra la risorsa e la sua trasformazione e un crescente e preoccupante abbandono della gestione attiva delle foreste, tanto che le principali industrie di trasformazione sono collocate vicino ai porti o agli scali commerciali.

3. FILIERA E POLITICHE DI FILIERA

Il concetto di filiera legno contiene un'imprecisione di base, poiché una filiera è identificata partendo dal prodotto

¹ Secondo Eurostat (Carlsson Aubry e Castronovo, 2008) includendo anche il settore delle paste, della carta e dell'editoria (NACE DD220+DE21+DE22.2) il numero di imprese nel 2005 sale a 66'341 con un fatturato di 50,14 miliardi di euro e 373mila addetti.

finito e risalendo a monte alle attività necessarie alla sua realizzazione, per arrivare al materiale di partenza (Brun *et Al.* 2008): il settore foresta-legno dà vita pertanto a numerose filiere, accomunate dall'utilizzo del legno come materia prima, anche se esistono, ovviamente, profonde differenze nell'impiegare legname da opera o legna da ardere.

Inoltre il termine filiera può generare ambiguità: in alcune branche dell'economia si parla comunemente di filiere integrate quando gli agenti economici delle diverse parti che contraddistinguono il ciclo di vita di un prodotto sono direttamente coordinati fra loro da "contratti di filiera" o da rapporti di interdipendenza (anche di tipo competitivo). Ciò assai raramente avviene nel settore forestale, a differenza di quanto accade per le analoghe filiere agroalimentari, dove il concetto di tracciabilità ad esempio è ormai consolidato e lega inscindibilmente gli attori di numerose filiere.

L'impressione che una filiera sia un'entità economica dotata di una propria autonoma identità, un aggregato di parti diverse che "si tengono assieme", tanto da lasciar immaginare la presenza di una regia e da meritare una politica economica per la promozione ed il sostegno (ibidem) è pertanto inesatta. Non a caso, esaminando le politiche messe in atto nel campo forestale, sono più numerosi i provvedimenti relativi ad altri settori con ricadute sul sistema forestale (agricolo, rurale, ambientale, montano, dei trasporti, del lavoro, energetico, ecc) di quelli ad esso direttamente dedicati: nell'arco dell'ultimo trentennio le attività forestali hanno ad esempio beneficiato di aiuti strutturali previsti da numerosi regolamenti comunitari (partendo dai Piani Integrati Mediterranei per approdare allo sviluppo rurale), ciascuno con una "politica forestale" avente finalità e modalità differenti, a seconda dell'ottica o della problematica corrente. Si è passati così dai rimboschimenti per fini occupazionali degli anni Ottanta ai recenti interventi in favore della multifunzionalità del bosco, della difesa del suolo alle questioni legate allo sviluppo rurale o agli impegni sanciti con il protocollo di Kyoto.

Prendendo in considerazione gli aspetti territoriali, occorre richiamare un'ulteriore distinzione fra le varie filiere possibili (ibidem). Esistono infatti:

- filiere obbligate, in cui alcuni o tutti gli attori in un certo territorio sono costretti ad intrattenere rapporti economici con gli attori a monte e/o a valle;
- filiere preferenziali, in cui i rapporti fra i segmenti a monte e/o valle sono preferiti, per motivi di convenienza, di buon vicinato, d'abitudine, ma non necessari;
- filiere libere, in cui il mercato non riconosce alcun motivo per preferire un rapporto con gli altri segmenti presenti nello stesso territorio.

La necessità di intrattenere relazioni con gli altri segmenti operanti nel territorio si riscontra nel settore dell'agroindustria (ad esempio nel caso delle denominazioni di origine protetta DOC-DOP-IGP et similia) ma non in quello forestale, con rare eccezioni, come nel caso del legname di risonanza della valle di Fassa.

Le filiere preferenziali, un tempo diffuse nel comparto della lavorazione del legno, si vanno purtroppo perdendo, anche in relazione alla maggior apertura dei mercati. Approvvigionamenti locali possono resistere, per ridurre i costi: sussistono localmente micro – filiere, rappresentate da segherie e falegnamerie che lavorano il tondo locale per

poi impiegarlo direttamente in altre lavorazioni presso la ditta o rivenderlo alle falegnamerie artigianali presenti sul territorio. Un'indagine condotta sulle imprese di utilizzazione e di prima e seconda trasformazione nel territorio delle Valli di Lanzo, in provincia di Torino (Brun *et Al.*, 2008), ha dimostrato come questi legami sono essenzialmente sviluppati dalle piccole imprese. Così le poche segherie rimaste comprano prevalentemente tondo locale, ma la discrepanza fra utilizzazioni dei boschi in piedi e acquisti di tondo è impressionante: solo 335 dei 7500 m³ utilizzati annualmente nell'area entrano nelle segherie per essere successivamente trasformati e 54 dei 279 m³ lavorati dalle piccole falegnamerie artigianali provengono dalle segherie della valle.

In genere quindi le filiere del settore legno sono "libere" perché, da molto tempo vige un regime di massima apertura del mercato e l'approvvigionamento di legname tondo, di legna da ardere, di cippato, di semilavorati, di semifiniti, può avvenire - e di fatto avviene - in tutto il mondo: si pensi che già nel 1995 meno del 3% dei prelievi legnosi nazionali entrava nell'industria dell'arredamento (Merlo e Fodde, 1995), mentre le importazioni di legna da ardere superano gli 1,2 Mm³.

Come conseguenza nella stessa area geografica possono essere presenti diversi segmenti di filiere riconducibili al legno, ma non è detto che interagiscano fra loro, rendendo difficile la definizione degli obiettivi di una politica settoriale all'interno di un certo territorio, soprattutto se le dimensioni diminuiscono.

4. PRINCIPALI DIFFICOLTÀ E LINEE DI INTERVENTO

Si è già detto che una delle principali difficoltà del sistema forestale italiano è rappresentata dalla debolezza intrinseca del settore primario, su cui vale la pena di soffermarci, consci tuttavia che anche i settori a valle presentano numerosi punti deboli, alcuni dei quali sono comuni ed hanno a che vedere con le insufficienti dimensioni produttive.

Le difficoltà del settore primario sono causate prevalentemente dai numerosi vincoli strutturali e immodificabili che denotano i boschi italiani, perlopiù collocati in regione montana, dove ostacoli operativi e vincoli giuridici rendono più costosa la gestione. A ciò si sommano diverse altre cause organiche, quali la debole struttura fondiaria e la carenza di infrastrutture, come strade e piste, che contribuiscono a rendere diseconomica l'attività legata alle utilizzazioni boschive, peraltro minate dalla caduta continua dei prezzi dei prodotti legnosi in termini reali (UNECE/FAO, 2005) a fronte di costi di gestione in aumento.

Esiste poi una serie di altre problematiche legate all'organizzazione produttiva del settore primario, che lo rendono incapace di organizzarsi in uno stabile sistema in grado di rispondere alla domanda del settore di trasformazione: disomogeneità dei materiali, prevalentemente di bassa qualità (assortimenti energetici), scarsa trasparenza dei mercati, ridotta professionalità degli operatori e bassa produttività del lavoro, sono solo alcune delle questioni da risolvere, trattate nel dettaglio nelle relazioni del gruppo di lavoro del Congresso (Berti *et Al.*, 2008).

L'attività economica che ruota intorno alla gestione delle foreste dipende largamente dall'intervento pubblico. Questo non per il regime di proprietà dei suoli forestali (che sono, come noto, per 2/3 in mano ai privati, per 1/4 ai co-

muni e per il restante 9% a Stato, Regioni o altri enti pubblici), né per le caratteristiche del mercato che è da sempre libero e regolato unicamente dalle proprie leggi, ma per i condizionamenti che l'azione pubblica ha storicamente generato sul settore. Come risultato dell'insieme di vincoli imposti, in sostanza nessun significativo intervento gestionale da parte dei proprietari forestali può essere eseguito senza un'autorizzazione pubblica.

Il motivo di tanto interesse della pubblica amministrazione nei confronti dei boschi è noto e va fatto risalire alla natura dei servizi prodotti, che sono in larga parte pubblici e si esplicano prevalentemente in un territorio fragile e da tutelare: chi si occupa di bosco non può prescindere dall'interessarsi anche dei problemi montani e di quelli ambientali.

D'altro canto è evidente come l'intervento pubblico rivolto ai settori a valle della gestione forestale sia molto meno incisivo; con qualche eccezione che vede alcune pubbliche amministrazioni impegnate nella gestione diretta di imprese, di sistemi di certificazione, nel controllo dell'offerta di legname.

Purtroppo occorre riconoscere che, in un contesto quale quello descritto, caratterizzato dalla presenza di filiere libere, le difficoltà del settore primario non interessano direttamente i settori a valle, che trovano soluzioni più convenienti nel mercato, arrivando al limite a delocalizzare.

Per questa ragione l'offerta deve essere in grado autonomamente di rispondere alle esigenze quantitative, qualitative, di prezzo e regolarità della domanda, superando i propri vincoli che coinvolgono direttamente anche le imprese di utilizzazione.

Un forte aiuto in tal senso è rappresentato da tutte le soluzioni che possono rafforzare la struttura gestionale dei boschi e l'accesso al mercato dei prodotti e dei servizi del bosco, superando ad esempio le numerose difficoltà burocratiche che un sistema vincolistico e poco efficiente continua a rappresentare, tramite la:

- creazione di consorzi o altre forme di gestione accorpata dei gestori/proprietari forestali pubblici e privati;
- creazione o rafforzamento di servizi di assistenza alla gestione ed alla vendita (formazione, divulgazione, informazione e consulenza, inventari e statistiche, osservatori);
- semplificazione delle procedure di gestione/utilizzazione/vendita-fornitura di beni e servizi.

Oltre a questi strumenti vanno implementate azioni di valorizzazione e promozione dell'offerta che passano attraverso la:

- organizzazione dei mercati associando l'offerta in aste e creando delle borse del legno;
- diffusione di marchi e standard di qualità;
- promozione generale del consumo del legno.

Infine in questa breve rassegna non possono mancare gli sforzi per consolidare i legami (quando possibile) fra le diverse parti della filiera, attraverso la diffusione di forme di integrazione contrattuale fra i diversi partner coinvolti: proprietari, gestori, utilizzatori forestali, imprese e pubblica amministrazione.

In particolare forme contrattuali possono essere messe a punto sviluppando dei contratti "tipo":

- fra proprietà e pubblica amministrazione: tramite la redazione dei contratti di territorio che permettano di superare la logica vincolistica, come è avvenuto recentemente in Francia a seguito dell'applicazione della legge di orientamento sul settore forestale;

- fra proprietà e gestore: tramite contratti di gestione in conto terzi (come nel caso del pioppo), o di compartecipazione (Pettenella, 1996);

- fra offerta e trasformazione: con contratti di fornitura, o contratti di vendita, che generalmente riguardano il legname allestito.

Uno dei cambiamenti maggiori deve tuttavia riguardare il ruolo dell'operatore pubblico, la cui azione va rivista in un'ottica del tutto diversa da quella "conservativa - top-down" sinora adottata. In tal senso gli sforzi dell'azione pubblica vanno indirizzati verso la promozione di un maggior orientamento al mercato del settore primario, promuovendo la valorizzazione economica della gestione, non ostacolando l'imprenditorialità forestale, valorizzando tutti i prodotti e servizi del bosco, legno compreso.

Tali obiettivi possono essere raggiunti solo utilizzando tutti gli "strumenti della politica" a disposizione e non limitando l'azione alla stesura di leggi o decreti. Non basta in sostanza una buona legge forestale regionale e neppure una buona legge quadro per fare una buona politica forestale.

A questo riguardo, lo schema di Fig. 2 - tratto da Merlo e Paveri (1997) - descrive il processo di formazione e implementazione della politica pubblica, secondo il quale la pubblica amministrazione inizia con l'analisi dei problemi, degli obiettivi e dei vincoli del settore, sviluppa delle misure diverse e complementari (strumenti della politica) e si preoccupa di monitorare e valutare i risultati.

Quanto ampia sia la differenza fra teoria e pratica in questo campo è riconosciuto dagli stessi Autori che riconoscono come paradossalmente siano i Paesi in via di sviluppo quelli più avanzati nel portare avanti queste fasi del processo politico, mentre molti Paesi "sviluppati" ancora segnano il passo.

Circa gli strumenti, vale la pena di ricordare che, oltre a quelli coattivi (giuridici: norme², convenzioni internazionali, leggi a livelli inferiori come le prescrizioni, i piani etc.), possono coesistere i volontari:

- economico-finanziari e di mercato (indennità, compensazioni-incentivi, fiscalità, tariffazione, sostegno ai prezzi, accordi di gestione, contratti);
- di privatizzazione dei beni pubblici forestali (creazione di mercati);
- per incrementare l'efficienza dei mercati dei prodotti forestali (tariffe, aste, ecc.; la certificazione forestale, la commercializzazione di prodotti congiunti all'ambiente, ecobal, servizi turistici).

L'impiego di questi strumenti è spesso lungi dall'essere ottimale e, per restare ottimisti, si può affermare che vi sono molti spazi di miglioramento.

Ma c'è un'ultima categoria di strumenti della politica pubblica che è forse ancor meno utilizzata in campo foresta-

² La riforma del titolo V della costituzione col passaggio completo delle competenze in materia forestale alle regioni ha reso ancor più difficile la realizzazione di una politica di filiera comune e degli stessi strumenti per valutarla: l'analisi viene infatti di norma condotta attraverso lo studio dei flussi materiali o monetari, o attraverso lo studio dei rapporti tra i diversi settori coinvolti, nonché tramite le relazioni tra questi ed il resto dell'economia: al fine di valutarne l'impatto macroeconomico (ad es. la componente percentuale del settore sul PIL di una certa area) o le ricadute in termini occupazionali occorrerebbe essere in grado di calcolare i flussi e gli scambi regionali ed interregionali che sfuggono totalmente alle statistiche forestali.

le, quella degli strumenti “complementari” come persuasione e informazione, formazione, consulenza e divulgazione, oltre alla “condizionalità”: si tratta in sostanza di mettere in pratica una strategia che rafforzi la responsabilità dei soggetti economici coinvolti in un’ottica diametralmente opposta a quella dell’obbligo e del vincolo e utilizzi comunicazione e partecipazione.

Nei meccanismi di implementazione di una politica di filiera gioca un ruolo importante anche la dimensione territoriale, in quanto le logiche di integrazione paiono di più semplice portata ed efficace implementazione se condotte su scala locale. I meccanismi che premiano questo approccio sono quelli tipici dei mercati di nicchia, caratterizzati da processi altamente flessibili, da una maggiore prossimità della domanda all’offerta e da una più elevata attenzione alla “qualità”. Tuttavia anche questo approccio non è esente da rischi poiché esistono diversi difetti che contraddistinguono le piccole realtà, spesso connotate da scarsi innovazioni e investimenti, da un difficile accesso al credito, un debole peso contrattuale nei confronti del mercato e dall’impossibilità di sviluppare le necessarie economie di scala che garantiscono la redditività in un mercato sempre più concorrenziale.

5. CONCLUSIONI

Il settore forestale presenta, al proprio interno, rapporti piuttosto complessi ed articolati, con legami labili fra i vari operatori e con il territorio, legami che sono resi ancor più difficili dalla presenza di forti carenze strutturali soprattutto nelle componenti più a “monte” della filiera.

La premessa per la realizzazione di forme di integrazione di successo è che tutti i soggetti interessati siano identificabili e sufficientemente solidi. In difetto prevalgono le strategie di apertura ed il ricorso al mercato, sino - come sta succedendo attualmente - alla delocalizzazione. Pertanto, la valorizzazione del sistema “foresta-legno” richiede in primis la soluzione dei nodi strutturali di ciascun settore che lo compone, con una particolare attenzione al settore primario.

Al fine di imbastire un’efficiente politica, occorre considerare che ciascuna filiera dipende dai mercati di approvvigionamento prevalenti: è pertanto necessario che la filiera sia “obbligata” e che l’area economica di riferimento corrisponda all’ambito territoriale del decisore politico. In caso contrario, il sostegno ad un segmento non si trasmette a tutta la filiera: così un’agevolazione alle imprese del legno non favorisce ad esempio una migliore gestione forestale, ma può contribuire ad un aumento delle importazioni o dei flussi interregionali.

Seppur con i forti limiti menzionati, è importante che si realizzino delle politiche volte al rafforzamento dei legami che esistono fra risorsa, industria e territorio, sebbene i tentativi di “integrazione forzata” siano improponibili. Per “far sistema” non sono tuttavia sufficienti né il mercato da solo né le politiche scollegate adottate sino ad oggi, ma occorrono strategie di valorizzazione in grado di coinvolgere il settore pubblico, gli operatori privati ed i cittadini.

Lo sviluppo delle filiere di produzione di legname, all’interno di una logica complessiva di multifunzionalità e di valorizzazione delle risorse, può infatti permettere ad aree marginali e in declino di riattivare l’economia locale e ciò è desiderabile anche per ragioni di natura strategica complessiva (meno importazioni, più occupazione). Associazionismo e qualificazione delle produzioni sono alcune delle con-

dizioni chiave per creare economie di scala in grado di remunerare la gestione con il valore aggiunto generato dalla vendita dei prodotti e dei servizi offerti dal bosco.

Oltre a ciò, vanno considerate anche le ricadute ambientali: anni di abbandono della gestione forestale stanno provocando danni alla struttura e alla stabilità dei boschi, a seguito di una falsa idea di protezione che si è prodotta con la logica del vincolo.

Come si è detto, le politiche recenti hanno messo in secondo piano gli aspetti produttivi della gestione forestale, privilegiando le funzioni pubbliche del bosco con l’impiego generalizzato di restrizioni d’uso non indennizzate, senza considerare che gran parte delle funzioni che si vogliono promuovere dipende proprio dal “buono” stato dei boschi che solo una “buona” gestione permette. E non c’è gestione se non c’è ritorno economico.

Un corretto approccio richiede che i molteplici servizi e beni prodotti dal bosco trovino un’equilibrata ed adeguata valorizzazione, facendo sì che gli aspetti economici, sociali ed ambientali si integrino mutualmente. Ciò presuppone la necessità di un’integrazione anche da parte degli attori del sistema forestale ed il passaggio da una logica pubblica vincolistica ad una contrattuale, basata sul sostegno dei servizi alla gestione e della loro integrazione-valorizzazione con l’impiego anche degli opportuni strumenti di mercato.

L’assenza di una vera politica forestale e della funzione di indirizzo e coordinamento centrale rende purtroppo ancor più difficile l’implementazione di tale integrazione, che presuppone un’evoluzione culturale non ancora manifesta. Come è noto la “gestione forestale sostenibile” è un concetto in auge, e rappresenta un obiettivo di numerose politiche ed iniziative, ma è molto difficile da definire e ancor più da mettere in atto nella pratica. Il suo contrario è invece di semplicissima comprensione ed attuazione e si chiama abbandono.



Figura 1. Schema del sistema foresta-legno.

Figure 1. Forest system scheme in Italy.

Figure 1. Schéma du secteur forestier en Italie.

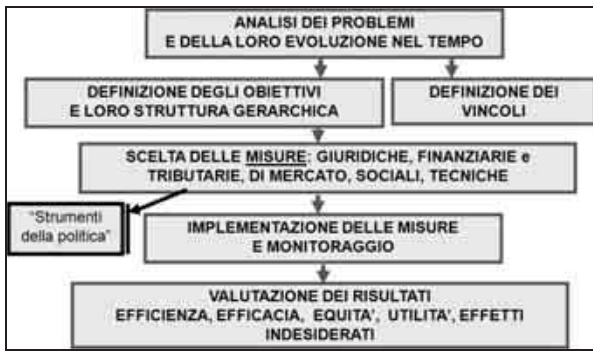


Figura 2. Schema del processo di formazione e implementazione di una politica pubblica.

Figure 2. Formulation and implementation of a public policy.

Figure 2. Schéma de la formulation et implémentation d'une politique publique.

SUMMARY

POLITICS FOR THE DEVELOPMENT OF WOOD CHAIN PRODUCTION

The paper illustrates main topics of the wood production system in Italy, focusing on the definition of the wood-chain (free, preferred and obliged) and on the characteristics of the formulation and implementation of public policies. After a brief analysis of the sector and of its main problems, some solutions are described concerning a more market oriented bottom-up action by the public administration, in cooperation with the market operators. Local scale actions are as well suggested as a solution of the scarce integration between timber resources and industrial sector in Italy.

RÉSUMÉ

LES POLITIQUES POUR LE DEVELOPPMENT DE LA FILIERE BOIS E ITALIE

L'article illustre les principales caractéristiques du système de production bois en Italie, en se concentrant sur la définition de la filière-bois (libre, préféré et obligé) et sur les caractéristiques de la formulation et l'implémentation des politiques publiques. Après une brève analyse du secteur et de ses problèmes principaux, quelques solutions sont décrites au sujet d'une action bottom-up plus orientée vers le marché par l'administration publique, en coopération avec les opérateurs du marché. Des actions sur échelle locale sont aussi bien suggérées comme solution pour une majeure intégration entre les ressources en bois et le secteur industriel.

BIBLIOGRAFIA

- Berti S., Brun F., Corona P., Pettenella D., 2008. *Produzioni forestali: considerazioni generali in una prospettiva di sostenibilità e di organizzazione del mercato*. Atti del terzo Congresso di Selvicoltura, Taormina (in corso di stampa).
- Brun F., Mosso A., Stola F., 2007. *Il sistema forestale piemontese: analisi delle fonti al fine di impostare un osservatorio economico del comparto*. Quaderni del Dipartimento di Economia e Ingegneria agraria, forestale, ambientale, Grugliasco, pp. 135.
- Brun F., Giau B., Mosso A., Stola F., 2008. *Rapporto finale della ricerca: "Analisi socio-economica e strutturale della filiera legno in Piemonte, Attività propedeutica alla realizzazione di un osservatorio economico permanente del comparto forestale piemontese"*. Quaderni del Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria Forestale e Ambientale, pagg. 102, Grugliasco, in corso di stampa.
- Carlsson Aubry C., Castronovo J., 2008. *Forest-based industries in the EU-27, Industries Trades and services*. Eurostat Statistics in focus, n. 74/2008.
- Federlegno-arredo, 2008. *Rapporto ambientale*. Prima edizione, Milano.
- ISTAT, 2001. *8° censimento generale dell'industria e dei servizi*.
- ISTAT, 2003. *Conti economici delle imprese, Settori industria e servizi*.
- Merlo M., Paveri M., 1997. *Formation and implementation of forest policies: a focus on the policy tools mix, Policies, Institutions and means for sustainable forestry development*. Proceedings of the XI World Forestry Congress, October 13-22, 1997, vol. 5., Antalya, Turkey.
- Merlo M., Fodde F., 1995. *Some annotations on the role of forest based production chains in Italian regional economies*. in Regional Development Based on Forest Resources, proceedings, European Forest Institute.
- Pettenella D., 1996. *Accordi contrattuali per la gestione delle risorse forestali. Prima parte*. Sherwood, n. 11 Aprile 1996, pagg. 25-32.
- Pettenella D., 1996. *Accordi contrattuali per la gestione delle risorse forestali. Seconda parte*. Sherwood, n. 12 Maggio 1996, pagg. 35-41.
- UNECE/FAO, 2005. *European Forest Sector Outlook Study 1960-2000-2020 - Main Report*. United Nations Economic Commission for Europe, Timber Committee, ECE/TIM/SP/20, Geneva.

FORESTE E POLITICHE DI MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI: QUALI OPPORTUNITÀ DI MERCATO PER I PROPRIETARI FORESTALI?

(*) Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Dipartimento Difesa della Natura, Roma

Il Protocollo di Kyoto consente alle nazioni di usare i crediti derivanti dalle attività forestali, specificate agli articoli 3.3 e 3.4, per raggiungere gli impegni di riduzione delle emissioni nel periodo 2008-2012. Questi crediti (in gergo *Removal Units*, Rmu) potranno essere disponibili solo dopo il 2012, ma hanno già generato importanti aspettative tra i proprietari forestali. Il mercato europeo delle emissioni non riconosce i Rmu, mentre il governo italiano ha deciso di usarli per rispettare gli impegni di Kyoto. Occorre capire se lo stato potrà offrire ai proprietari forestali e al settore forestale in genere un pagamento per ciascun Rmu prodotto o intende adottare altre forme di compensazione per il servizio di *carbon sequestration* fornito dalle foreste: rafforzamento delle misure di protezione o più attiva gestione delle risorse forestali; potenziamento di attività di ricerca e sviluppo e di formazione.

Parallelamente ai mercati regolati e standardizzati delle emissioni, si stanno sviluppando diversi meccanismi di mercato e sistemi di certificazione e verifica del carbonio forestale. Amministrazioni pubbliche, imprese e singoli hanno sentito la necessità di effettuare investimenti di tipo volontario nel settore forestale per ridurre o annullare le proprie emissioni. Questo mercato contiene molti aspetti positivi e rappresenta un'interessante opportunità per i proprietari forestali, anche se non mancano gli aspetti negativi. Tra questi emerge la mancanza di regole condivise e standard di riferimento per gli aspetti legati alla stima del *carbon stock* e *carbon sink*, all'addizionalità, alla non-permanenza, al *leakage*. In questo senso le istituzioni pubbliche possono svolgere un ruolo cruciale per garantire trasparenza e consistenza a questo tipo di mercato, senza tuttavia incidere sui costi di transazione.

Parole chiave: Protocollo di Kyoto, fissazione di carbonio, crediti di carbonio, compensazione, proprietari forestali.

Key words: Kyoto Protocol, carbon sink, carbon credits, forest owners and managers, compensation.

Mots clés: Protocol de Kyoto, puits de carbon, crédits de carbon, propriétaires et gestionnaires forestiers, compensation.

1. INTRODUZIONE

Le foreste hanno un ruolo importante per il ciclo del carbonio e per l'effetto serra, perché stivano grandi quantità di carbonio nella biomassa viva e morta e nel suolo, e perché ne scambiano grandi masse con l'atmosfera attraverso la fotosintesi e la respirazione. Le foreste agiscono come *carbon sink* quando il bilancio netto tra anidride carbonica (CO₂) assorbita ed emessa in atmosfera è positivo: ciò avviene per esempio quando ricrescono dopo una perturbazione (taglio, incendio, ecc.); inversamente, le foreste diventano *carbon source*, cioè fonte di CO₂ e altri gas-serra (metano, ossido carbonio e ossidi di azoto) quando la respirazione e l'ossidazione totale delle piante, del suolo e del materiale organico eccedono la produttività primaria netta (per esempio nel caso dei processi di deforestazione e degradazione forestale, prelievi di legna da opera e da ardere e mortalità delle piante).

L'*United Nations Framework Convention on Climate Change* (Unfccc) riconosce questo importante ruolo delle foreste e, all'interno delle azioni per risolvere il continuo aumento dei gas-serra in atmosfera e mitigarne gli effetti avversi, invita i paesi ad adottare misure per proteggere e accrescere gli ecosistemi vegetali, tra cui le foreste, che agiscono come *stock* e *sink* di carbonio.

Il Protocollo di Kyoto, l'accordo internazionale che prevede l'impegno per i paesi industrializzati e per quelli con economia in transizione (elencati nell'Annesso I del Protocollo) di ridurre entro il periodo 2008-2012 le emissioni complessive di gas-serra del 5,2% rispetto a quelle del 1990 (anno base di riferimento), contempla la possibilità di

fare ricorso a una serie di attività territoriali (nel gergo *Land Use, Land-Use Change and Forestry*, Lu-lucf) come meccanismo valido per raggiungere gli obiettivi di riduzione o contenimento delle emissioni di gas-serra (Schlamadinger *et al.*, 2007). Specificatamente, l'articolo 3.3 si riferisce ai bilanci di assorbimento e di emissione di gas-serra derivanti da attività di afforestazione, riforestazione e deforestazione, mentre l'articolo 3.4 a quelli derivanti dalla gestione delle foreste già esistenti. Entrambe le categorie di attività devono rispettare due clausole: essere state avviate dal 1990 ed essere intenzionali.

Per dare un'idea del potenziale (economico, non tecnico) delle attività forestali alle politiche di stabilizzazione climatica è opportuno citare le conclusioni dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (Ipcc, 2007a): al 2030, considerando uno scenario di politiche di stabilizzazione climatica con prezzi di 100 Us\$ per tCO₂ eq, le opzioni offerte dalle foreste (conservazione delle foreste esistenti e incremento della superficie forestale; aumento della densità di carbonio per unità di superficie; aumento degli *stock* di carbonio nei prodotti legnosi; sviluppo dell'effetto sostitutivo della legna a fini energetici rispetto ai combustibili fossili e ad altri materiali) possono contribuire a compensare le emissioni per 3.140 MtCO₂ eq l'anno. (Ipcc, 2007b, Vol. III, Capitolo 9). Sempre l'Ipcc (2007a) stima che in Europa il *sink* «attuabile» dalle opzioni forestali, da qui al 2040, sia compreso tra 90 e 180 MtCO₂ l'anno.

Di fatto, le attività Lu-lucf previste dagli articoli 3.3 e 3.4 del Protocollo di Kyoto nei Paesi dell'Eu-15 – sulla base delle previsioni fatte dagli stessi Paesi – dovrebbero rendere 57,5 MtCO₂ l'anno (Eea, 2008a), pari a una riduzione

dell'1,4% delle emissioni del 1990 o al 17% dell'impegno di riduzione dell'Eu-15 (341 MtCO₂ in meno l'anno rispetto alle emissioni del 1990). Per l'Italia le variazioni degli *stock* di carbonio previste dall'uso delle attività Lu-lucf sono pari a 25,3 MtCO₂ (il 44% di tutti i Paesi dell'Eu-15). Di queste, 15,1 MtCO₂ dovrebbero derivare dalle attività di cui all'Art. 3.3 e 10,2 MtCO₂ dalle attività di cui all'Art. 3.4 (in sostanza dalla sola gestione forestale, considerato che le altre attività non sono state elette dal governo italiano). Questo potenziale, confermato anche dalla Quarta Comunicazione Nazionale all'Unfccc, corrisponde al 75% dell'impegno nazionale di riduzione calcolato sul livello di emissioni del 1990.

Valutando attendibile la stima del potenziale di fissazione delle foreste italiane e se, come ipotizzato in diverse occasioni, sia su riviste tecniche sia su giornali di grande diffusione (Corriere della Sera del 14 febbraio 2008, "Alberi per risparmiare"), si attribuisce un prezzo di 20 € per tCO₂_{eq} (in gergo *Removal Unit*, o Rmu), si perviene a un valore, per i 5 anni del periodo 2008-12, di oltre 2,5 miliardi di €. Un valore elevato, che ha ovviamente creato aspettative importanti rispetto a nuove e significative fonti di reddito tra i proprietari forestali italiani e gli addetti lavori del settore, i quali desiderano economicamente trovare forme d'internalizzazione di questo servizio d'interesse pubblico. La questione è quindi, per riprendere una forma diretta ed efficace usata da Kägi e Schmidtke (2005): *who gets the money?* I proprietari forestali potranno essere compensati per il servizio di fissazione del carbonio delle foreste? A quali condizioni e a quali vincoli?

2. I MERCATI REGOLATI

Per raggiungere gli impegni di riduzione delle emissioni globali, il Protocollo di Kyoto usa tre strumenti di mercato, noti come meccanismi flessibili: il *Clean Development Mechanism* (Cdm), il *Joint Implementation* (Ji), l'*Emissions Trading* (Et). Il Cdm e il Ji furono ideati per contenere i costi dei paesi firmatari nelle loro politiche di contenimento o riduzione dei gas-serra e aiutare i paesi dell'Annesso I a raggiungere i loro obiettivi di sviluppo sostenibile. L'Et riconosce la condizione di esercitare un commercio di crediti di emissione tra i Paesi dell'Annesso I, per esempio tra un paese che abbia conseguito una diminuzione delle proprie emissioni di gas serra superiore al proprio obiettivo e uno che viceversa non sia stato in grado di farlo. L'Eu ha implementato nel 2005, dopo l'emanazione della Direttiva 2003/78/Ce, un sistema per lo scambio di quote d'emissioni di CO₂, noto come *Emissions Trading Scheme*, (Ets), all'interno della Comunità Europea. (Ec, 2006). In base al principio *cap and trade*, l'Ets fissa un tetto alle emissioni delle imprese europee che operano nei settori economici più *energy intensive*, sotto forma di concessione d'un numero di permessi commerciabili, chiamati *European Union Allowances* (Eua). L'Ets al tempo stesso istituisce un sistema per il commercio dei crediti di emissione, ovvero un mercato che consente alle imprese di rispettare gli obblighi anche acquistando crediti di emissione disponibili sul mercato.

Nella sua prima fase, 2005-2007, l'Ets regolava le emissioni di CO₂ (non di altri gas-serra) di oltre 10 mila grandi imprese di 6 settori produttivi di 27 Paesi membri, che

complessivamente rappresentavano il 40% delle emissioni dell'Eu. Queste emissioni non potevano superare 2.298,5 MtCO₂ nel periodo 2005-2007 (per l'Italia il tetto era 223,1 MtCO₂). Nella sua attuale seconda fase, coincidente col primo periodo d'impegno del Protocollo di Kyoto (2008-2012), l'Ets prevede impegni più stringenti (2080,9 Mt CO₂ per l'Eu-27 e 195,8 MtCO₂ per l'Italia). Il 95% degli Eua è assegnato gratuitamente alle imprese coinvolte negli impegni di riduzione previsti dall'Ets. Tuttavia ogni altra impresa o associazione o istituzione, ecc. è libera di acquistare e vendere permessi di emissione all'interno del mercato.

L'Ets è attualmente il più grande mercato mondiale di scambio di quote di carbonio. Nel 2007, le transazioni attraverso l'Ets sono state pari a 2.061 MtCO₂_{eq}, pari a 50.097 milioni di Us\$ (Hamilton *et al.*, 2008). Tuttavia, fin dalla sua istituzione, l'Ets esclude i crediti di emissione provenienti da attività del settore agricolo e forestale. Anzi, nel 2008 la Commissione Europea (Com(2008) 645/3) ha deciso di continuare a escludere i crediti forestali fino al 2020, e comunque fino a quando i problemi tecnici di monitoraggio, *reporting*, non-permanenza degli *stock* di carbonio forestale, *leakage*, ecc., non siano stati risolti.

3. IL MERCATO VOLONTARIO

A seguito dell'approvazione dell'Unfccc diverse amministrazioni pubbliche, imprese e perfino singoli individui hanno sentito la necessità d'effettuare investimenti di tipo volontario per ridurre la loro "impronta di carbonio" o annullare le proprie emissioni. Tali scelte sono legate a motivazioni ideali ed etiche, ma anche a considerazioni pragmatiche connesse ai risparmi e alla maggior competitività delle imprese con bassi livelli di emissioni e all'utilizzo di tecniche di *green marketing* volte a migliorare l'immagine dell'organizzazione nel mercato.

Per rispondere alla crescente domanda di riduzione o contenimento delle emissioni di gas-serra sono stati sviluppati appositi mercati, in grado di scambiare crediti di carbonio generati da investimenti volontari. Tali investimenti si basano su iniziative che interessano direttamente le attività delle singole organizzazioni (ad esempio un piano di razionalizzazione della mobilità dei dipendenti di un'azienda) o su interventi compensativi (*carbon offset*) esterni al contesto in cui operano le organizzazioni, quali ad esempio il finanziamento della realizzazione di una centrale eolica o di un piano di rimboschimento.

La realizzazione d'interventi di carattere volontario consente ai diversi investitori pubblici e privati una maggior flessibilità e una maggior gamma d'interventi non essendo necessariamente soggetti alle limitazioni e regole imposte dal Protocollo di Kyoto. Ad esempio, possono essere programmati interventi di riduzione delle emissioni legate ai fenomeni della deforestazione e della degradazione delle foreste (nel gergo *Reducing Emissions from Deforestation and Degradation of Forests*, Redd), che sono all'origine del 20% circa delle emissioni globali di gas-serra (Ipcc, 2007a). Questa linea d'intervento non è attualmente prevista nel Protocollo di Kyoto, anche se, nel corso della Conferenza delle Parti tenutasi nel dicembre 2007 a Bali (Indonesia) è stato deciso di indagare diversi approcci metodologici per includere, in occasione della prossima sessione dell'Unfccc e della Conferenza dei paesi che hanno rati-

ficato il Protocollo di Kyoto (Copenaghen, dicembre 2009), la riduzione della deforestazione e del degrado delle foreste tra le opzioni internazionali per ridurre l'effetto serra negli accordi post-2012.

Il mercato globale volontario comprende le transazioni che avvengono tramite il *Chicago Climate Exchange* (Ccx) e quelle *over-the counter* (Otc), ovvero non quotate in borsa. Altre iniziative analoghe esistono in Australia e in alcuni Stati degli Usa.

Il Ccx è il sistema di mercato globale integrato a cui aderiscono imprese, associazioni, università, municipalità, ecc., con lo scopo di ridurre le emissioni di gas-serra (in questo caso non solo CO₂), mediante investimenti in progetti che portano a una riduzione delle emissioni di gas-serra (o a *sink* di carbonio). I membri del Ccx aderiscono sulla base di un impegno volontario, e tuttavia vincolante, di ridurre le proprie emissioni di gas-serra, entro il 2012, del 6% rispetto alle emissioni base 1998-201. I membri che contengono le emissioni al sotto del target stabilito acquisiscono permessi di emissione che possono vendere o capitalizzare per periodi successivi; quelli che emettono al di sopra del *target*, possono acquistare strumenti finanziari Ccx per adempiere agli impegni.

Anche le imprese non aderenti allo schema possono usare la piattaforma di scambio dei crediti Ccx, compresi quelli forestali. I progetti forestali *carbon offset* designabili alla registrazione per il Ccx sono gli interventi di afforestazione e riforestazione, di gestione forestale sostenibile, di conservazione e tutela delle foreste (dagli incendi, da attacchi di patogeni e parassiti, dalla deforestazione). Sono inclusi anche i progetti che aumentano la fissazione di carbonio nei prodotti legnosi con lunghi cicli di vita o che riducono la deforestazione e il degrado delle foreste. Lo schema prevede ovviamente una verifica da parte di un organismo terzo e indipendente della variazione degli *stock* di carbonio, prima che i crediti siano registrati e scambiati sul mercato.

Il mercato Otc si riferisce invece agli scambi diretti di crediti di carbonio non standardizzati, anche in assenza di una borsa. Gli investimenti compensativi sono favoriti dalla presenza di agenzie di servizio¹ che offrono un portafoglio di possibili interventi, mettendo in relazione le organizzazioni che propongono progetti d'investimento e quelle che intendono acquistare i crediti da questi derivanti (Cicarese e Pettenella, 2008). Alcune agenzie d'intermediazione sono specializzate in una serie contenuta di tipologie d'investimenti, altre viceversa operano su una gamma molto ampia. Grandi organizzazioni e imprese investono direttamente in specifici progetti di contenimento delle emissioni che rispecchiano i loro obiettivi (ambientali, etici, commerciali, pubbliche relazioni, riduzione dei consumi energetici, *green marketing*, investimento). I singoli cittadini, viceversa, possono raggiungere i propri obiettivi di contenimento delle emissioni attraverso acquisti anche di quantità molto limitate di crediti.

I crediti di carbonio nel mercato degli interventi volontari Otc sono chiamati *Verified Emission Reductions* (Ver),

¹ In Italia, anche nell'offerta di investimenti nel settore forestale, operano tra gli altri AzzeroCO₂ (www.azzero2.it) e LifeGate (www.impattozero.it). AzzeroCO₂, nella proposta di investimenti compensativi legati ad attività forestali, si collega a *Carbon Neutral* (www.carbonneutral.com), una organizzazione operante ormai da diversi anni specificatamente nel settore forestale.

ognuno dei quali corrispondente a 1 tCO₂ eq. Il mercato dei Ver è cresciuto da un valore di circa 4 milioni di Ver commercializzate nel 2004 a circa 100 milioni nel 2007. In base al rapporto *State of the Voluntary Carbon Markets 2008* (Hamilton *et al.*, 2008), la crescita degli scambi ha interessato negli ultimi anni soprattutto i paesi asiatici, gli Usa, l'Australia e la Nuova Zelanda.

Il prezzo dei Ver, anche per via delle procedure più "snelle" e meno rigorose di approvazione, verifica e monitoraggio dei progetti, è risultato sempre inferiore rispetto a quello delle quote relative ai mercati ufficiali e regolati. Il 27 gennaio 2009 il prezzo di una quota per interventi compensativi nel mercato volontario (Ccx) era pari a 2,05 Us\$ (2,30 €), mentre quello di una quota Ets era di 15,58 € (19,97 Us\$).

Nel 2007 il mercato dei crediti volontari ha interessato 65,0 MtCO₂ eq, una crescita molto significativa rispetto ai 24,6 MtCO₂ eq del 2006. Dei 65,0 MtCO₂ eq, il 35,2% è stato scambiato nel Ccx, il resto nei mercati Otc. Nel 2008, all'interno del Ccx sono stati scambiati 692.368 contratti, con una crescita del 363 per cento rispetto all'anno precedente. Nel mese di dicembre 2008, il Ccx ha scambiato 19.757 contratti di *Carbon Financial Instrument* (cfi), per quasi 2 MtCO₂ eq, i cui prezzi sono variati da 1,40 and 1,65 Us\$ (http://www.chicagoclimatex.com/docs/publications/CCX_carbonmkt_V5_i12_dec2008.pdf).

Nel 2008 il prezzo del carbonio è stato volatile, con variazioni comprese tra 1,00 Us\$ a 7,40 Us\$ per tCO₂ eq. Se si considera la ripartizione delle transazioni nei mercati Otc nel 2007, si evidenzia che le quote di Ver generate nel settore agricolo e forestale rappresentavano il 18,3% nel 2006, meno della metà rispetto all'anno precedente (Bayron *et al.*, 2008). Le ragioni di questa diminuzione sono legate ai requisiti più rigorosi imposti ai progetti agricoli e forestali che si traducono in difficoltà maggiori nel trovare siti dove tutti gli impatti ambientali e sociali siano positivi e correttamente valutati. In particolare il rispetto della "addizionalità" sembra ostacolare molto lo sviluppo dei progetti Redd nei paesi in via di sviluppo.

4. CONCLUSIONI

Gli accordi di Kyoto hanno avuto il merito di riconoscere il ruolo che le foreste hanno nel ciclo globale del carbonio e dell'effetto serra. Le foreste possono essere un *sink* o viceversa una fonte netta di emissioni di gas-serra, in relazione all'età, allo stato sanitario, ai disturbi a cui sono soggette (dai prelievi di legna agli incendi), alla forma di gestione. Gli stessi cambiamenti climatici in atto potranno alterare sensibilmente le condizioni e la produttività degli ecosistemi forestali (IPCC, 2007c; EEA, 2008b).

In Italia, esistono conoscenze e competenze (ecologiche, selvicolturali, eccetera) sufficienti per guidare i proprietari e i gestori delle foreste rispetto alla scelta se e come integrare la componente della fissazione di carbonio negli obiettivi gestionali. I *decision makers* hanno, grazie alle esperienze che si stanno compiendo all'estero, la possibilità di creare le regole per «internalizzare» il servizio che le foreste offrono rispetto alla mitigazione dei cambiamenti climatici.

È importante che i proprietari e i responsabili delle foreste comprendano la portata delle opportunità, di mercato e non, legate alla capacità di fissazione del carbonio da parte

delle foreste, acquisiscano familiarità con l'andamento dei mercati del carbonio e assimilino concetti quali *carbon pool*, addizionalità, permanenza, *baseline*, *leakage* (Ciccarese *et al.*, 2005).

Come si è visto, l'esclusione dei crediti forestali dall'Ets non consente ai proprietari forestali italiani ed europei-cosa che avviene per esempio in Usa; Australia e Nuova Zelanda-di partecipare ai mercati regolati e ricevere una remunerazione (ma anche di assumersi obblighi, rischi e responsabilità in caso in cui si registrino perdite nette invece che *carbon sink*) dal commercio dei crediti di carbonio.

L'utilizzo dei crediti di carbonio (o Rmu), come l'attività di rendicontazione dei risultati nazionali relativi all'attuazione del Protocollo di Kyoto, sono in Italia di competenza delle autorità centrali dello Stato. In altri termini non si è ritenuto finora opportuno trasferire alle Regioni e alle Province Autonome gli obblighi formali d'implementazione del Protocollo di Kyoto assunti dal Governo italiano in sede internazionale (Pettenella *et al.*, 2006). Oltre a ciò, c'è una tendenza, in Italia come in molti altri paesi europei a usare i Rmu per ottemperare agli obblighi di Kyoto, senza per questo offrire ai proprietari forestali una corresponsione diretta per ciascun Rmu usato. Ciò richiederebbe la creazione di un Registro che, al pari di quanto è stato realizzato in alcuni Stati degli Usa, raccolga dettagliate informazioni sulle singole proprietà forestali che chiedono di sottoporre a registrazione e monitoraggio le attività di gestione forestale. Un Registro forestale, come qualsiasi altro strumento integrativo allo schema Ets, anche se complicato, è tecnicamente possibile. Alcune Regioni (Lombardia, Toscana, eccetera) hanno in effetti valutato - con esiti per ora negativi - la possibilità, tramite la creazione di schemi regionali, di allargare a una serie d'imprese non soggette all'Ets gli obblighi di contenimento delle emissioni. Parimenti nulla esclude che, a livello nazionale o di alcune Regioni, nell'ambito delle politiche di contenimento delle emissioni di gas di serra, s'implementino strumenti di mercato per remunerare le attività forestali.

La Delibera Cipe 123/02 (Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra, proponeva il «Piano dettagliato per la realizzazione del potenziale massimo nazionale di assorbimento di carbonio, triennio 2004-2006». L'elemento portante del Piano era rappresentato dall'istituzione del "Registro nazionale dei serbatoi di carbonio agro-forestali", la cui funzione primaria è rappresentata dalla certificazione delle quantità di carbonio sequestrato nei serbatoi dei sistemi agro-forestali italiani e nella contestuale autorizzazione all'impiego a detrazione di queste quantità nel bilancio nazionale di emissioni di gas serra. Oltre a ciò, il Piano regolamentava il conseguente rilascio dei relativi crediti di carbonio o Rmu. Nel testo si affermava che le piantagioni effettuate nel passato con contributi comunitari non possano portare vantaggi economici ai proprietari in termini di crediti. Per le altre aree forestali "in assenza di uno specifico atto di denuncia della proprietà dei crediti di carbonio operato, presso il Registro, dal proprietario del serbatoio o dell'area che li ha generati, e in accordo con gli impegni internazionali dell'Italia, lo Stato, per mezzo del Registro, può utilizzare, senza costi aggiuntivi, tutti i crediti di carbonio generabili in conseguenza di attività d'Uso del Suolo, Variazione di Uso del Suolo e Selvicoltura". Il proprietario

poteva in effetti denunciare in ogni momento il suo diritto di proprietà sui crediti, assumendosi però la responsabilità di eventuali emissioni, fornendo al Registro una quantità pari di crediti di carbonio. Secondo questa proposta, dunque, i diritti di proprietà sul suolo e soprassuolo non variavano, ma lo Stato poteva detenere i diritti sulla funzione di fissazione, facendo valere la legge del silenzio-assenso nella cessione di questi diritti allo Stato. Di recente, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, con il D.M. del 1 aprile 2008, ha istituito il Registro Nazionale dei serbatoi di carbonio agroforestali, che si limita "a quantificare, nella contabilità del Protocollo di Kyoto, il bilancio netto di gas a effetto serra generato dalla superficie nazionale in seguito alle attività di Uso delle terre, Variazione di uso delle terre e selvicoltura", senza fare alcun cenno alla questione del diritto di proprietà sui crediti e a modalità di remunerazione per i proprietari.

Resta da capire se e come il Governo intenda offrire sostegno (in forma di pagamento diretto, servizi, eccetera) a quei proprietari che s'impegnano ad adottare forme di gestione forestale (allungamento dei turni, cure colturali su piantagioni, lotta alle avversità biotiche e abiotiche, ecc.) indirizzate alla massimizzazione della capacità fissativa delle foreste nazionali e del contributo al raggiungimento degli obiettivi di Kyoto.

Per quanto riguarda il mercato degli investimenti volontari compensativi nel settore forestale, va detto che esso è certamente un positivo elemento di novità nell'organizzazione del settore in quanto rende operativo quel principio "chi fornisce benefici ambientali viene remunerato" (*provider gets*), complementare a quello universalmente accettato del "chi inquina paga" (*polluters pays*). Compensare gli interventi addizionali di fissazione del carbonio, soprattutto quando questi sono realizzati in territori economicamente marginali, non è solo un principio di efficiente gestione del mercato, ma anche una scelta eticamente corretta, sempre che gli investimenti considerino anche requisiti di tutela ambientale e sociale (Peskest *et al.*, 2007). Tali interventi possono effettivamente rappresentare un'opportunità interessante per i proprietari forestali. Esiste oggettivamente un problema di mancanza di uniformità degli *standard* impiegati per lo sviluppo e la vendita dei progetti volontari forestali *carbon offset*, problema che alla radice dell'attuale scarso valore di mercato dei Ver forestali. Secondo una stima prudenziale di Hamilton *et al.* (2008), circa la metà delle transazioni che hanno interessato i Ver nel settore delle risorse agricolo - forestali si sono basate sull'impiego di *standard* indipendenti.

Gli *standard* impiegati, ovviamente non solo nel campo degli investimenti volontari, sono classificabili in tre gruppi (Ciccarese e Pettenella, 2008):

- gli *standard* generici per la stima degli effetti sul ciclo del carbonio e, in alcuni casi, degli impatti ambientali e sociali degli investimenti; il *Gold Standard* (Ecofys, 2006), il *Voluntary Carbon Standard*, lo *standard* per i Cdm, il Ccx e il Ver+ sono quelli più impiegati;

- gli *standard* di buona gestione forestale in base a criteri ambientali, sociali ed economici; la Banca Mondiale per i progetti forestali Cdm richiede la certificazione in base allo *standard* del *Forest Stewardship Council* (Fsc), che è stato impiegato anche negli investimenti volontari, mentre per i progetti forestali offerti nel Ccx è stata recentemente

ammessa anche la certificazione in base allo *standard* del *Programme for the Endorsement of Forest Certification* (Pefc). Entrambi gli *standard*, tuttavia, non contemplano una procedura per la rigorosa valutazione della capacità di fissazione di carbonio;

- anche per questa ragione sono stati sviluppati di recente, negli Usa e in Europa, due *standard* specifici relativi ai progetti forestali compensativi, quali il *Climate, Community and Biodiversity Standard* e il *CarbonFix Standard*.

Esiste la necessità che i progetti forestali *carbon offset* siano disegnati secondo criteri molto più rigorosi, verificati, quantificati e certificati secondo metodologie e procedure rigide e severe. In questo senso, due grandi organizzazioni internazionali di certificazione hanno già predisposto programmi di certificazione indipendente degli interventi compensativi forestali, soprattutto nella prospettiva di un controllo degli investimenti realizzati con i meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto. Evidentemente tali attività di certificazione offrono maggiori tutele agli investitori, ma alzano ulteriormente i costi amministrativi degli investimenti. In questo senso le istituzioni pubbliche, come ha fatto il *Department for Environment, Food and Rural Affairs* nel Regno Unito, possono svolgere un ruolo cruciale per garantire trasparenza e consistenza a questo tipo di mercato, senza tuttavia incidere sui costi di transazione.

Come evidenziato in precedenza, le possibilità che ai gestori e ai proprietari forestali italiani si riconosca in forma diretta o generalizzata un premio economico per l'eventuale ruolo di assorbimento dei gas-serra legato alle attività forestali sono, in linea teorica, diverse e - a giudicare dagli attuali piani governativi - considerevoli. Tuttavia, sul piano concreto, sono molti gli ostacoli ancora presenti.

Nondimeno, è necessario che il settore forestale sia attivamente informato e considerato con attenzione le opportunità e gli effetti associati con le politiche di lotta ai cambiamenti climatici, tenendo presente che il *carbon sink* è solo uno dei servizi ecosistemici offerti dalle foreste, che si aggiunge a quelli di produzione di legna da opera e da ardere, di prodotti non-legnosi e di una serie innumerevole di beni e servizi ambientali. E, tipicamente, nel settore forestale come in altri campi in cui sono in gioco risorse naturali, le spinte per massimizzare gli output di un bene o servizio inevitabilmente finiscono col ridurre gli output di altri beni e servizi. In sostanza, se si tira la coperta da una parte, ci si scopre dall'altra.

SUMMARY

FORESTS AND CLIMATE CHANGE MITIGATION POLICIES

For fulfilling emission-limitation commitments under the Kyoto Protocol, industrialized countries can use land-based activities, by way of, *inter alia*, reducing deforestation, establishing new forests (afforestation and reforestation) and managing forestlands in a way that the carbon sink is maximized. From these options the Italian governments aims at creating 25.3 million tons CO₂ equivalent (MtCO₂eq) per year during the 2008-2012 period, a reduction of 4.8% from base-year emissions, able to compensate 74% of the country's commitments under the Kyoto Protocol. The role is quite significant, as well as the revenue: at conservative estimate of a carbon price of 20 €

per tCO₂eq, forests would produce credits worth more than Euro 2.5 billions. These credits (dubbed Removal Units, Rmus) may only be available after 2013, yet have spawned vast expectations among forest owners and managers. The central issue is who will receive the CO₂ credits and what conditions would be attached to receiving them.

So far the government has adopted a command-and-control approach and decided to use Rmus for fulfilling Kyoto Protocol's commitments. In absence of other initiatives, it will be interesting to figure out if and how (by means of payments, goods, etc.) the State intends to reward forest owners for the carbon sequestration service their lands provide to the nation.

A latere of the regulated market, a market for voluntary measures by individual, companies and local institutions is rapidly developing. This market has many positive aspects, like the active role of civil society, the flexibility of the investments, the leading position played by the forest sector, the implementation of new areas of investments. Though, with the development of the voluntary market, a series of criticisms by many stakeholders are also rising towards those forest investments not in line with the general rules of good practices: additionality, leakage, carbon stock and sink accounting, non-permanence. The lack of shared rules is reflected in the huge variation in the range of prices for carbon credits offered in the voluntary market. This paper emphasises the need for defining shared rules on standards related to carbon sequestration based on forest measures and the critical role that can be played by public institutions in giving assurance and transparency to the voluntary market, without increasing its transaction costs.

BIBLIOGRAFIA

- Ciccarese L., Brown S., Schlamadinger B., 2005. *Carbon sequestration through restoration of temperate and boreal forests*. Chapter 7: 111-120. In: John Stunturf e Palle Madsen (editori). *Restoration of temperate and boreal forests*. CRC Press/Lewis Publishers. CRC Press. Boca Raton, USA. 569 p. ISBN 1-56670-635-1.
- Ciccarese L., Pettenella, D. 2008. *Compensazione delle emissioni di gas-serra. Gli investimenti forestali di carattere volontario*. Sherwood, 14 (8): 5-9.
- Ecofys, 2006. *The Gold Standard: Voluntary emission reductions (VERs). Manual for Project Developers, Version 5*. Ecofys. Disponibile al sito: <http://www.cdmgoldstandard.org/> (citato il 29 gennaio 2009).
- EEA, 2008a. *Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2008. Tracking progress towards Kyoto targets*. EEA Report No 5/2008. 178 pp. ISBN 978-92-9167-981-2 (Disponibile al sito http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2008_5/en/ghg_trends_2008.pdf) (citato il 29 gennaio 2009).
- EEA, 2008b. *European forests. Ecosystems conditions and sustainable use*. EEA Report No 3/2008. 105 pp. ISBN 978-92-9167-354-4 (Disponibile a sito http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2008_3/en (citato il 29 gennaio 2009).
- European Commission, 2006. *EU Action against climate change. The EU Emissions Trading System*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 28 p. ISBN 978-92-79-08726-4.

- Hamilton K., Sjardin M., Marcello T., Xu G., 2008. *Forging a Frontier: State of the Voluntary Carbon Markets 2008*. 78 p. Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance; Washington, New York. Disponibile al sito: <http://ecosystemmarketplace.com> (citato il 29 gennaio 2009).
- IPCC, 2007a). *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 851 p. Paperback (ISBN-13: 9780521705981) ISBN 978-0-521-88011-4 hardback.
- IPCC (2007b). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 996 p. ISBN 978-0-521-88009-1 hardback - ISBN 978-0-521-70596-7 paperback.
- IPCC (2007c). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA., 976 p. ISBN 978 0521 88010-7 hardback ISBN 978 0521 70597-4 paperback.
- Kägi W., Schmidtke H. 2005. *Who gets the money? What do forest owners in developed countries expect from the Kyoto Protocol?* *Unasylva* 222, Vol. 56: 35-38.
- Pettenella D., Zanchi G., Ciccarese L., 2006. *Il settore primario e la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra. Tra strumenti diretti di compensazione e politiche generiche di sostegno del settore*. *Politica Agricola Internazionale*, 5: 27-48.
- Schlamadinger, Bird N., Brown S., Canadell P., Ciccarese L., Clabbers B., Dutschke M., Fiedler J., Fischlin A., Forner C., Freibauer A., Hoehne N., Johns T., Kirschbaum M., Labat A., Marland G., Michaelowa A., Montanarella L., Moutinho P., Murdiyarso D., Ohyantcabal W., Pena N., Penman J., Pingoud K., Rakonczay Z., Rametsteiner E., Rock J., Sanz M.J., Schneider U., Shivdenko A., Skutsch M., Smith P., Somogyi Z., Trines E., Ward M., Yamagata Y., 2007. *A synopsis of land-use, land-use change and forestry (LULUCF) under the Kyoto Protocol and Marrakesh Accords*. *Environmental Change & Policy* 10 (4): 271-282.
- Peskett L., Luttrell C., Iwata M., 2007. *Can standards for voluntary carbon offsets ensure development benefits?* Overseas Development Institute, Forestry Briefing 13.

SELVICOLTURA E ORDINAMENTO GIURIDICO FORESTALE

(*) *Università di Firenze*

(**) *Osservatorio Foreste e Ambiente, Vallombrosa*

Le disposizioni contenute nella disciplina giuridica forestale costituiscono una legislazione tipica volta alla tutela del bosco e del terreno gravato dal vincolo idrogeologico, nonché alla promozione di una buona selvicoltura, come si rinviene dalla lettura delle "Prescrizioni di massima e di polizia forestale", norme di natura regolamentare attuative delle disposizioni di legge.

Per effetto della legislazione regionale più recente, ma soprattutto in seguito all'entrata in vigore del d.lgs n. 227 del 2001, alle norme di divieto relative alla salvaguardia idrogeologica del territorio secondo le previsioni del testo unico n. 3267 del 1923, si sono aggiunte norme di natura squisitamente forestale finalizzate alla gestione del bosco considerato nella sua multifunzionalità. Alle novità rappresentate da tale legislazione viene rivolta dagli autori una particolare attenzione, dalla quale non rimangono estranee determinate considerazioni che essi svolgono intorno ad una legislazione forestale tipo.

Parole chiave: leggi forestali, regole per la selvicoltura, norme di salvaguardia, norme tecniche.

Key words: forest laws, rules for silviculture, norms for protection, technical norms.

Mots clés: lois forestières, règles pour la silviculture, normes de sauvegarde, normes techniques.

La legislazione degli Stati preunitari e dei primi decenni del Regno d'Italia in materia di boschi e di terreni montani è stata riordinata, riformata e unificata dal regio decreto-legge 30 dicembre 1923, n. 3267, emanato in attuazione della legge di delegazione 3 dicembre 1922, n. 1601. Tale normativa ha improntato di sé tutta la legislazione forestale successiva, in particolare la legislazione regionale, che si è variamente articolata nel rispetto dei principi fondamentali rinvenibili nella legislazione statale e che ha visto, inoltre, le Regioni, in mancanza di una legge cornice in materia, protese nel tentativo di aggiornare principi statali apparsi ormai datati.

Il d.l. 3267, che correntemente viene indicato come «legge forestale del '23», non è in senso proprio una legge forestale, come dovrebbe intendersi una normativa volta specificatamente a tutelare e migliorare il patrimonio forestale, attraverso l'inibizione di azioni che possono danneggiarlo e la promozione di altre che ne favoriscano la corretta coltura. Scopo precipuo della legge del '23 è un altro, immediatamente enunciato nel primo articolo: quello di prevenire il dissesto idrogeologico dei «terreni di qualsiasi natura e destinazione», boscati o meno che siano. È uno scopo che in leggi successive (o nelle leggi di altri Stati europei) viene perseguito dalla normativa riferita ad altre materie: difesa del suolo, governo delle acque, assetto del territorio.

Va da sé che uno dei mezzi più efficaci per prevenire e correggere il dissesto idrogeologico è quello del buon governo boschivo, per cui molti articoli della legge, del successivo regolamento per la sua applicazione (regio decreto 16 maggio 1926, n. 1126) e, soprattutto, delle Prescrizioni di massima e di polizia forestale - previste dall'art. 8 e dall'art. 9 della legge stessa - riguardano l'utilizzazione dei boschi, la loro trasformazione, il rimboschimento, la prevenzione dei danni da pascolo o da cause avverse. L'esperienza amministrativa, poi, arricchendo tali prescrizioni e modulandole nelle varie province italiane, è entrata sempre più nel merito di indicazioni di tipo selvicolturale. Esse però sono rimaste prevalentemente ancorate alla preoccupazione d'evitare il disboscamento o il degrado bo-

schivo, ponendo una serie di divieti che, proprio per loro natura, non potevano che essere schematici e rigidi, sempre nell'ottica di prevenire il «danno pubblico» derivante dalla perdita di stabilità dei suoli o dal turbamento del regime delle acque.

Il compito che la legge forestale del '23 si assume rimane tutto all'interno della valorizzazione del bosco come presidio dell'equilibrio idrogeologico del territorio. Compito senz'altro di grande rilievo, cui si deve, fra l'altro, il merito di aver consentito il mantenimento, spesso il consolidamento, di un manto boschivo assediato da altre richieste d'uso del suolo o da pretese di tagli esorbitanti, almeno fino a quando è esistita una forte pressione sul bosco per necessità di pascolo e di legna da ardere o da carbone. Ma la legge stessa è indifferente ai criteri e alle tecniche selvicolturali con cui può essere raggiunto l'obiettivo della salvaguardia idrogeologica e pone divieti senza prefigurare percorsi virtuosi verso forme di composizione, struttura ed evoluzione del soprassuolo meglio rispondenti alle diverse realtà locali. Né ciò si rinviene, se non in misura decisamente modesta, nelle norme d'attuazione della legge del '23, costituenti le Prescrizioni di massima e di polizia forestale.

Il risultato complessivo della legge in questione e delle Prescrizioni di massima è stato, per molti decenni del secolo scorso, quello d'indurre nell'azione dell'Amministrazione pubblica forestale, al di là di una meritoria azione di salvaguardia del patrimonio forestale nazionale, una visione selvicolturale semplificata, ovvero poco tipizzata.

La maggior attenzione posta dalla società moderna ai problemi dell'assetto del territorio, dell'equilibrio ambientale e della valorizzazione del paesaggio e alla necessità di raccordarli con lo sviluppo economico, ha suggerito, a partire dagli anni sessanta/settanta del secolo scorso, una visione più attenta del bosco e delle sue molteplici «dimensioni», come vengono correntemente chiamate le funzioni che esso è in grado di svolgere in favore del benessere e della qualità di vita dell'uomo. Gli aspetti idrogeologici sono rientrati in quelli complessivi del governo dei bacini idrografici, mentre dal 1985 è avanzata in primo piano,

mediante la cosiddetta legge Galasso, la dimensione paesistico-ambientale, con l'estensione alla generalità dei boschi, in quanto categoria di beni, del vincolo paesaggistico. Norme comunitarie e accordi internazionali hanno inoltre interessato le foreste sotto il profilo del contrasto all'inquinamento e del mantenimento della biodiversità.

Ne è derivata una visione sistemica di complessità sempre più alta, fino ad ipotizzare un valore del bosco che trascende particolari e definiti fini utili alla società civile: produzione di beni (legno, sughero, castagne, pinoli, risorse foraggere, ecc.), difesa idrogeologica, diversificazione del paesaggio e sua valorizzazione turistica, equilibrio climatico e ambientale in genere ed altri. È una risorsa così complessa e polifunzionale da rendere inimmaginabile, se venisse a sparire, la vita dell'uomo; ha un valore di per sé, ossia per il fatto solo di esistere. Come tale va tutelata e appropriatamente gestita. In questa visione si affaccia un valore etico dell'opera del selvicoltore: ai diritti dell'uomo sul bosco si accompagnano i doveri nei suoi confronti e in tal senso si parla, in modo suggestivo, dei «diritti del bosco» e, per converso, di un tipo di proprietà che dev'essere esercitata in funzione sociale. Se vogliamo dirla in altre parole: di una proprietà, quella forestale, appunto, ad uso controllato da parte della Pubblica amministrazione. Questa stessa visione, peraltro oggetto di discussione e contrapposizioni fra studiosi e tecnici, ha finito col riflettersi anche in alcune delle più recenti leggi forestali regionali.

Fra tali leggi meritano particolare attenzione, in relazione al tema qui trattato circa la rilevanza data dall'ordinamento giuridico alla materia «selvicoltura», i testi unici promulgati in quest'ultimi anni da alcune Regioni, utilizzando la legislazione statale emanata verso la fine del secolo scorso e che ha trovato fondamento nella legge 15 marzo 1997, n. 59 «Delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle regioni ed enti locali, per la riforma della Pubblica Amministrazione e per la semplificazione amministrativa».

Sarà però la legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3 recante «Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione» ad attribuire nuovi e rilevanti poteri alle Regioni, non solo in relazione alle funzioni amministrative, ma anche in relazione alle funzioni legislative. Il nuovo riparto delle competenze tra Stato e Regioni innoverà, infatti, in senso decisamente regionalista il testo redatto dal legislatore costituente, che viene in tal modo sostituito e dal quale la Regione emerge come ente a competenza generale rispetto allo Stato, configurato in quanto titolare di materie definite.

È necessario a questo punto mettere in evidenza che ancora nel 2001, ma appena anteriormente all'entrata in vigore della legge costituzionale n. 3 - la cui efficacia rimase sospesa in attesa dell'esito del referendum promosso dall'opposizione parlamentare -, viene emanato il decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 «Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57» (quest'ultima riguarda le «Disposizioni in materia di apertura e regolazione dei mercati»).

Si tratta di una normativa che, insieme a norme di natura privatistica, contiene in buona misura - e in tal senso forzando l'oggetto della delega - norme che hanno la natura di disposizioni cornice per le Regioni e che si caratterizzano per i loro contenuti squisitamente forestali, come la definizione di bosco e quella di taglio culturale, la trasformazione del bo-

sco, la conversione delle fustaie in cedui, il taglio a raso, la gestione del patrimonio forestale pubblico, ecc. Al decreto n. 227 va inoltre ascritto il merito di avere disciplinato il coordinamento tra il Ministero dell'Agricoltura e Foreste ed il Ministero dell'Ambiente da una parte e le Regioni per l'altra parte, in relazione alle «attività volte a garantire... l'utilizzo delle risorse naturali in maniera sostenibile».

Se alcuni di tali contenuti erano già stati disciplinati dalla legislazione regionale, come ad esempio la definizione di bosco, ed altri ancora erano rinvenibili nel testo predisposto dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali su commissione del Ministero delle Politiche Agricole, altri contenuti hanno un carattere decisamente innovativo rispetto alla legislazione pregressa, ed in questo senso il decreto n. 227 del 2001 è stato accolto con favore dalle Regioni, che lo hanno utilizzato anche successivamente all'entrata in vigore della riforma del titolo V della Costituzione della quale abbiamo sopra detto. In particolare, sono da ricordare fra le numerose leggi forestali emanate in quest'ultimi anni le normative della Toscana, dell'Umbria, del Lazio, della Lombardia, del Friuli - Venezia Giulia, della Provincia autonoma di Trento (dall'ampia complessità, peraltro) e della Sicilia¹.

In queste leggi forestali, per così dire di nuova generazione, molte disposizioni entrano nel merito dell'esercizio della selvicoltura, direttamente o indirettamente, per vietare taluni interventi, ma anche per promuovere quelli giudicati positivi. Già in partenza, ponendo la definizione del bosco (che le vecchie leggi ignorano) e precisando le finalità generali perseguite (irrinunciabilità da parte della società civile presente e futura del patrimonio forestale esistente, conservazione e miglioramento della biodiversità che in esso si manifesta, valorizzazione della sua multifunzionalità, rispetto dei criteri e degli indicatori riconosciuti in sede nazionale e internazionale per la gestione forestale sostenibile), i testi unici regionali tracciano, come dire?, il solco della selvicoltura da perseguire e ne indicano il campo d'applicazione. Ma poi, nello specifico, entrano nel merito delle modalità e delle tecniche culturali ritenute positive per il perseguimento di particolari obiettivi. Fra quest'ultimi meritano di essere ricordati: la naturalità del bosco con privilegio per le specie autoctone e per le strutture prossime a quelle cui il soprassuolo spontaneamente tende, il mantenimento dello stato dei luoghi, eseguendo le utilizzazioni boschive tramite i c.d. tagli culturali, la prevenzione dei danni da fuoco o da altre cause avverse (fitopatie, condizioni climatiche o topografiche estreme, ecc.).

Prescrizioni selvicolturali di maggior dettaglio trovano spazio nei Regolamenti forestali, che integrano e specificano i testi legislativi di alcune Regioni e che di fatto abrogano le Prescrizioni di massima e di polizia forestale vigenti nelle varie province.

¹ L.r. Sicilia 6 aprile 1996, n. 16 «Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione»; l.r. Toscana 21 marzo 2000, n. 39 «Legge forestale della Toscana»; l.r. Umbria 19 novembre 2001, n. 28 «Testo unico regionale per le foreste»; l.r. Lazio 28 ottobre 2002, n. 28 «Norme in materia di gestione delle risorse forestali»; l.r. Lombardia 29 ottobre 2004, n. 27 «Tutela e valorizzazione delle superfici, del paesaggio e dell'economia forestale»; l.r. Friuli - Venezia Giulia 23 aprile 2007, n. 9 «Norme in materia di risorse forestali»; l.p. di Trento 23 maggio 2007, n. 11 «Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette».

Prendendo a riferimento i Regolamenti molto accurati della Toscana e dell'Umbria², si rileva come essi entrino anche nei dettagli tecnici dei momenti più significativi della coltivazione e dell'utilizzazione del bosco: rilascio delle piante sporadiche e di quelle destinate all'invecchiamento ai fini della tutela e del miglioramento della biodiversità, modalità di rinaturalizzazione dei soprassuoli, ricostituzioni boschive, conversioni dei cedui a fustaia, diradamenti e sfolli, esecuzione e ambito d'applicazione dei vari tipi di taglio (tagli successivi, a buche, a strisce, saltuari e c.d. tagli di manutenzione), trasformazioni di trattamento, allevamento e miglioramento dei castagneti da frutto e delle sugherete, e altri ancora.

Tornando brevemente al d.lgs. 227 del 2001, vale la pena ricordare come esso sia attualmente oggetto di attento esame da parte del gruppo tecnico di lavoro "Programma Quadro per il Settore forestale", che opera all'interno della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, al fine di suggerire alcune integrazioni che rendano maggiormente pregnante il suo contenuto d'indirizzo normativo. Fra le integrazioni proposte, esiste la previsione dei «criteri e buone pratiche di gestione forestale», anche nel rispetto degli impegni assunti dall'Italia nell'ambito delle Conferenze ministeriali per la protezione delle foreste in Europa. V'è inoltre l'esplicita indicazione di forme d'incentivazione per le attività selvicolturali finalizzate alla gestione forestale sostenibile.

L'interrogativo che a questo punto ci si può porre è quello dell'esistenza di un reale collegamento fra evoluzione della legislazione forestale da una parte e sviluppo della selvicoltura dall'altra, se cioè possa venire a crearsi un processo virtuoso fra la previsione di legge e l'attuazione di una coltura del bosco positiva per l'affermarsi della sua stabilità biologica e delle sue molteplici funzioni. La questione è controversa ed anche antica.

Adolfo di Bérenger, il primo e indiscusso maestro della Scuola forestale italiana, dedica tutto il terzo capitolo della sua monumentale opera "Studi di Archeologia forestale", pubblicata fra il 1859 e il 1863, a quello che egli stesso definisce «regime forestale», sostanzialmente alle leggi che hanno regolamentato nei secoli la coltura del bosco e degli alberi e ai pubblici poteri che a tali leggi sovrintendevano. È un'analisi ricchissima, che parte dai popoli biblici per arrivare ai tempi moderni, con particolare attenzione alle leggi romane e anche a quelle della Repubblica di Venezia.

L'enorme lavoro di ricerca del di Bérenger si conclude con una "Idea di legge forestale", che nelle sue intenzioni avrebbe dovuto promuovere un netto miglioramento delle foreste del tempo. Il progetto di legge ha un alto contenuto tecnico, specialmente negli articoli riferiti alle c.d. foreste nazionali, cioè alle foreste più significative, che l'Amministrazione forestale avrebbe dovuto gestire direttamente. Lo spirito della legge riflette la cultura illuminista e il carattere austero dell'Autore: è credibile che egli volesse imporre un disegno di consolidamento del patrimonio forestale nazionale a un potere politico condizionato dai

proprietari forestali e ad un'amministrazione pubblica im-preparata e poco efficiente. È noto come ebbe termine la vicenda, che all'epoca suscitò molto scalpore data la notorietà del di Bérenger: la proposta fu sonoramente bocciata dal ministro Majorana-Catalabiano, che la giudicò difforme dalla politica governativa del momento, di stampo liberista, e lo studioso, fondatore e direttore dell'Istituto forestale di Vallombrosa, andò incontro a un forzato collocamento a riposo nel 1877.

La convinzione del di Bérenger che la legge forestale debba contenere norme tecniche necessarie allo sviluppo della selvicoltura è stata ed è condivisa da molti Forestali. Essi sostanzialmente non hanno fiducia nell'opera del legislatore allorché questi si esprime attraverso formulazioni eccessivamente generaliste, diversamente da quando lo stesso legislatore elabora la legge avendo cura che essa possieda un notevole tasso di disposizioni tecniche, confortato in questo secondo caso dalla convinzione che solo in tal modo le prescrizioni normative saranno appropriate e avranno una sicura ricaduta positiva nel governo e nella coltura del bosco.

È possibile individuare tale genesi in più d'una legge regionale, per l'abbondanza di terminologia e di indicazioni prettamente tecniche.

All'opposto, altre leggi si limitano a precisare le finalità generali a cui s'ispirano per la tutela e lo sviluppo della foresta ed i principali criteri e mezzi strumentali e finanziari perché tali finalità si traducano successivamente, attraverso semplici atti tecnico-amministrativi, in interventi effettivi nel bosco e per il bosco. La politica generale di delegificazione maturata negli ultimi anni ha favorito in molti casi questa seconda opzione.

Il problema non è soltanto della nostra legislazione. Scorrendo alcune delle principali leggi di Paesi a noi vicini³, è possibile cogliere entrambe le impostazioni illustrate.

La normativa comunitaria che, in modo diretto o indiretto, interessa il settore forestale non disciplina mai forme o tecniche selvicolturali, ma pone obiettivi generali di tipo economico, produttivo, di tutela o di conoscenza del bosco, spesso anche in forma strumentale rispetto a politiche di più ampio raggio (del mercato, delle strutture, dell'ambiente). Indica inoltre i tipi d'intervento considerati utili al perseguimento degli obiettivi e i mezzi finanziari messi a disposizione per sostenerli. Le modalità di realizzazione degli interventi (nel nostro caso le salvaguardie e le norme tecniche selvicolturali) non rientrano nelle disposizioni aventi natura di legge, ma, se compaiono, trovano specificazione nel momento programmatico e progettuale che può seguire quello della direttiva o del regolamento.

Se esaminiamo il canale attraverso il quale attualmente pervengono i maggiori aiuti comunitari alla nostra selvicoltura, vale a dire il regolamento (CE) n. 1698 del Consiglio del 20 settembre 2005 sul sostegno allo sviluppo rurale e quello successivo della Commissione (n. 1974 del 15 dicembre 2006) di applicazione al precedente, si coglie con chiarezza l'impostazione perseguita dall'Unione europea: mantenere nelle disposizioni di legge solo le finalità generali e la specificazione delle «misure» ammissibili. Le prescri-

² Regolamento forestale della Toscana (decreto del Presidente della Giunta regionale 8 agosto 2003, n. 48/R); Regolamento regionale 17 dicembre 2002, n. 7 "Regolamento di attuazione della legge regionale 19 novembre 2001, n. 28".

³ Vedi, ad es., la legge federale forestale austriaca del 3 luglio 1975, quella federale tedesca dell'8 maggio 1975, quella svizzera del 4 ottobre 1991.

zioni via via più puntuali, anche di natura tecnica, per gli interventi selvicolturali sono allocate nei documenti di piano e di progetto che attuano a cascata i regolamenti: Piano strategico nazionale, Programma regionale di sviluppo rurale, Piano locale, Progetto definitivo del beneficiario finale.

Il punto estremo del processo di delegificazione sembra indicarlo la Società NOMISMA di Bologna, nel capitolo su "I principi e gli sviluppi della legislazione forestale italiana", relativo agli "Studi per una carta dei valori economici ed ecologici delle foreste in Italia", trasmessi nel 1989 alla Direzione Generale per l'Economia Montana e le Foreste del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, e purtroppo mai pubblicati. Il NOMISMA, in buona sostanza, sconsiglia il riordino della legislazione forestale italiana a partire da un legge-quadro nazionale, in quanto ritiene prevalenti i profili ambientali, urbanistici e di difesa del suolo del bosco stesso, ai quali deve provvedere la legislazione di questi specifici settori. In altre parole: il «problema bosco» non è un problema strettamente forestale nell'accezione tradizionale del termine e pertanto non dev'essere oggetto di leggi a se stanti.

Dinanzi a visioni così diversificate dei rapporti che possono venire a crearsi fra la legge forestale da una parte e la coltura del bosco dall'altra, si può tentare di concludere l'analisi qui condotta ipotizzando un rapporto virtuoso fra i due termini del problema. Si può cioè immaginare quando la norma di legge è di reale supporto allo sviluppo della selvicoltura e quando, invece, deve cedere il passo ad altri strumenti (di programma, di piano, di progetto, ecc.), maggiormente utili a perseguire la «buona pratica» selvicolturale. E si può, in questo contesto, ipotizzare anche il momento e le modalità con cui al selvicoltore è dato d'intervenire con un'azione positiva, che valorizzi le sue specifiche conoscenze.

Una nuova legge matura in un determinato clima culturale e politico che suggerisce di modificare la normativa preesistente. Il selvicoltore (e il forestale in genere) ha la possibilità di operare attivamente perché essa recepisca le conoscenze più approfondite sul bosco e le finalità che debbono reggerne la gestione; in questo senso la sua azione di proposta nei confronti del legislatore può contribuire in modo positivo alla comprensione della «cultura del bosco» e del «valore del bosco». Non è opportuno invece che egli abbia la pretesa di sostituirsi al legislatore nel redigere la legge e l'inopportunità è tanto maggiore (sembra paradossale dirlo!) quanto più approfondite sono le sue conoscenze scientifiche e tecniche. L'esperto di settore, infatti, può avere una visione enfaticizzata dei problemi che gli stanno a cuore e cedere alla tentazione di dare forza di legge alle sue convinzioni, eludendo quel corretto compromesso d'interessi di cui deve farsi carico la politica.

La nuova legge, specialmente nella fattispecie di legge che riorganizza in modo organico la materia forestale, deve limitarsi a indicare le finalità generali del «buon governo» del bosco, i divieti fondamentali per prevenirne il degrado, i mezzi più importanti per promuoverne lo sviluppo. L'alternativa, altrimenti, è quella di affidare a uno strumento di per sé rigido e di aggiornamento non immediato, com'è appunto la legge, una serie di previsioni e di specificazioni che è meglio lasciare a strumenti amministrativi di più semplice e rapido aggiornamento. Gli stessi Regolamenti forestali, pur avendo valore di norma giuridica, possono essere modificati e approvati, su specifica indicazione

della legge generale, con procedure più snelle rispetto a quest'ultima.

L'attuazione della legge forestale porta solitamente all'elaborazione da parte della pubblica amministrazione di una serie di documenti, attraverso i quali possono trovare una definizione sempre più attenta le prescrizioni selvicolturali, sia quelle contenenti divieti sia quelle aventi natura propositiva.

Si può suggerire un processo attraverso il quale le prime («regole del non fare») cedono progressivamente il passo alle seconde («regole del fare») via via che divengono più puntuali i riferimenti dei documenti: al territorio interessato, alla tipologia boschiva, all'esecutività degli interventi. Qui deve dispiegarsi tutta l'azione del selvicoltore, che dovrà avere la responsabilità diretta della stesura dei documenti, in collaborazione con tecnici di altri settori per i livelli più alti degli elaborati (programmi e piani, ma anche regolamenti), sentiti gli stessi o da solo per quelli strettamente afferenti i lavori e le opere nel bosco (piani e progetti prettamente forestali).

I supporti tecnici alla legge forestale, di cui si stanno dotando alcune Regioni, in forma di monografie sulla selvicoltura dei diversi tipi di bosco o di altre elaborazioni d'istruzione tecnica, redatte per lo più con la collaborazione d'istituti scientifici, aiutano a sviluppare il processo ora indicato, sicché è auspicabile che dalla formulazione della norma col suo carico di generalità ed astrattezza si possa passare positivamente ai concreti interventi colturali nel bosco.

SUMMARY

SYLVICULTURE AND FORESTRY LEGISLATION

The norms established in forestry regulation constitute a standard legislation regarding the protection of woods and of land subject to hydro-geological restrictions, as well as the promotion of the best practice in silviculture, as can be found in the "Regulation of principles and of forestry control"; norms that put into practice the provisions of the law. According to recent regional legislation, especially after the legislative decree n. 227 became effective in 2001, some specific forestry norms finalized in the multi-functionality of woods management were added to those relative to the hydro-geological protection of the territory, in conformity to the previous 1923 act n. 3267. The authors have given particular attention to the new norms represented by this legislation, from which some definite considerations of the standard forestry laws have not been excluded.

RÉSUMÉ

SYLVICULTURE ET SYSTEME JURIDIQUE FORESTIER

Les dispositions contenues dans la discipline juridique forestière constituent une législation typique qui a pour but non seulement de sauvegarder la forêt et le terrain grevé par l'obligation hydrogéologique, mais d'encourager une "bonne silviculture", comme il apparaît de la lecture des "Prescriptions générales et de police forestière", des normes de nature réglementaire qui réalisent les dispositions de loi.

À la suite de la législation régionale plus récente, mais surtout de l'entrée en vigueur du décret n. 227 de 2001, aux normes d'interdiction relatives à la sauvegarde hydrogéologique du territoire selon les prévisions du texte unique n. 3267 de 1923, ont été ajoutées des normes de nature spécifiquement forestière, qui ont pour but la gestion de la forêt considérée selon son caractère multifonctionnel. Les auteurs portent une attention particulière aux nouveautés représentées par cette législation; à cette attention ne demeurent pas étrangères des considérations que les auteurs développent à propos d'une législation forestière type.

BIBLIOGRAFIA

- Abrami A., 2008. *I nuovi confini dell'ordinamento giuridico forestale*. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Annali., Vol. LVI, p. 145-170.
- Abrami A., 2005. *Manuale di diritto forestale e dell'ambiente territoriale*. Giuffrè Editore, Milano.
- Abrami A., Ciancio O., Hofmann A.A., 2004. *I contenuti di novità nella recente legislazione in materia forestale*. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Annali., Vol. LIII, p. 1-27.
- Accademia Italiana di Scienze Forestali, 2001. *Proposta di legge quadro forestale* (a cura di Orazio Ciancio e Susanna Nocentini), Tip. Coppini, Firenze.
- Ciancio O., 2007. *Le nuove frontiere delle scienze forestali*. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Annali., Vol. LVI, p. 117-128.
- Hofmann A. A., Perini C., Perulli D., 1999. *Leggi regionali e sviluppo delle attività forestali*. Atti del Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani (Venezia, 24-27 giugno 1998): Vol. III, p. 507-531.
- Volpini C., 1965. *La vita e l'opera di Adolfo di Bérenger*. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Annali., Vol. XIV, p. 119-136.

L'AMBIENTE ALLA RICERCA DEL BUON LEGISLATORE: CENNI SULLA TUTELA PENALE DELL'AMBIENTE E SULLE SUE INSUFFICIENZE

(*) *Magistratura Indipendente, Roma*

L'insufficienza di un quadro normativo coerente costituisce, indubbiamente, una delle ragioni per cui in Italia appare difficoltoso attuare forme di tutela dell'ambiente realmente efficaci.

A ciò contribuisce la circostanza che i concetti giuridici rilevanti in materia (ad es. quello di ambiente o quello di bosco) non risultano adeguatamente delimitati ai fini della tutela dal legislatore penale. Inoltre, ai fini di una protezione dell'ambiente realmente adeguata alle esigenze di una società evoluta, assumerebbe grande rilievo l'esigenza di pervenire ad una riformulazione del testo dell'articolo 9 della Costituzione, in modo che in esso possa essere sancito, in modo inequivoco, il richiamo ai valori della promozione e della tutela dell'ambiente.

Va peraltro evidenziato come il sistema dei principi del diritto penale non risulti, attualmente, facilmente armonizzabile con le forme di tutela richieste per un'efficace azione di salvaguardia dell'ambiente, soprattutto laddove si consideri la funzione attribuita alla pena, chiamata a svolgere, in questo ambito, un ruolo assolutamente eterodosso rispetto a quello che tradizionalmente le compete.

Di qui l'esigenza e l'opportunità di una riforma di sistema, non occasionale, e di un complessivo ripensamento nell'utilizzazione delle diverse forme di tutela (civile, amministrativa, penale) ai fini di una loro armonica ed efficiente integrazione.

Va rammentato, inoltre, che la scarsa incisività delle attuali forme di tutela dell'ambiente deriva anche dalla eccessiva durata dei procedimenti. Questa circostanza è evidente soprattutto con riferimento al mancato funzionamento dei meccanismi riparatori, in quanto l'obbligo di provvedere all'eliminazione delle conseguenze dannose o pericolose del reato, a cui è spesso subordinata dal giudice la sospensione condizionale della pena, diviene attuale solo con il passaggio in giudicato della sentenza, il che si verifica, sovente, a distanza di molti anni dalla commissione del fatto.

Sotto altro profilo, va poi rilevata la sostanziale inadeguatezza delle fattispecie contravvenzionali, che costituiscono il modello di reato più utilizzato dal legislatore nella repressione delle condotte lesive dell'ambiente. Ciò, in considerazione del fatto che per questa tipologia di reati non è consentita dalla legge l'adozione di alcuni mezzi di ricerca delle prove ed è previsto un breve termine di prescrizione, il che comporta, quasi sempre, la conclusione dei relativi processi con una sentenza, non già di condanna, ma di dichiarazione dell'avvenuta estinzione del reato.

Il 21 maggio 2008 il Parlamento Europeo ha approvato definitivamente una direttiva sui reati ambientali gravi, l'esame delle cui linee fondamentali verrà pure esaminato in questo contributo, che comporterà, in ogni caso, la necessità di rivedere le previsioni penali in materia di tutela dell'ambiente. In questa prospettiva, deve essere sottolineato come la necessità di adeguamento dell'ordinamento italiano alla direttiva sopra menzionata, potrebbe costituire l'occasione per una generale rivisitazione della materia e per la creazione di un apposito titolo del codice penale, dedicato ai reati contro l'ambiente, nel cui ambito inserire organicamente tutte le disposizioni incriminatrici in materia.

La mancanza di un quadro normativo coerente e l'indubbia difficoltà di armonizzare le esigenze sottese alla tutela dell'ambiente con i compiti tradizionali del diritto penale, rappresentano i principali ostacoli che si sono sinora frapposti al pieno sviluppo del diritto penale dell'ambiente. Di qui la preferenza per un sistema di tutela imperniato soprattutto su illeciti amministrativi, caratterizzati da una maggiore semplicità di applicazione e duttilità rispetto allo svolgimento delle funzioni di repressione e prevenzione, e la tendenziale riserva delle incriminazioni ai soli casi caratterizzati dal danno grave, o dal pericolo del danno, per l'ambiente.

La validità di questo assetto teorico, perfettamente conforme, in astratto, alle esigenze di tutela ed ai valori in gioco, viene tuttavia meno nel momento in cui si scende alla valutazione dei profili applicativi ed emergono le endemiche deficienze dell'apparato pubblico italiano in sede di applicazione e di controllo della normativa amministrativa.

Da questa circostanza deriva una prima peculiarità del sistema della tutela dell'ambiente in Italia, in cui il ricorso allo strumento penale rappresenta, in realtà, anche l'alternativa alle carenze della pubblica amministrazione.

È proprio da questa attribuzione di compiti non rientranti nelle finalità del diritto penale che discende la forte tensione tra le esigenze che si intendono soddisfare attraverso i reati ambientali ed il rispetto dei tradizionali principi del diritto penale di offensività, legalità e colpevolezza.

Se, infatti, va riconosciuto che l'ambiente non può, oggi, essere considerato un bene strumentale alla tutela di altri beni finali (come la salute), dovendosene, invece, riconoscere l'autonoma dignità e rilevanza, deve pure convenirsi sulle difficoltà, a livello giuridico, della sua chiara enucleazione concettuale e sui problemi che questa vaghezza di contenuti determina con i principi di legalità e di colpevolezza.

Sotto il profilo della legalità, infatti, il frequente ricorso a nozioni scientifiche costringe ad un ampio utilizzo di

norme poste da fonti secondarie (tabelle, elenchi, allegati tecnici), che integrano il precetto penale secondo un modello molto prossimo a quello delle tanto deprecate norme penali in bianco (considerate, come noto, incostituzionali), mentre sotto il profilo del rispetto del principio di colpevolezza le peculiarità della materia conducono, molto spesso, a formulare precetti fortemente connotati in chiave preventivo-cautelare.

Le maggiori difficoltà emergono soprattutto con riferimento alla funzione della pena, chiamata in questi casi a svolgere un ruolo assolutamente eterodosso rispetto a quello che, tradizionalmente, le compete. Rappresenta, infatti, una chiara linea di tendenza del diritto penale ambientale la sempre più vasta valorizzazione di istituti sanzionatori a contenuto ripristinatorio, in ossequio alla logica del principio del "chi inquina paga".

Questa tendenza determina, però, una significativa attenuazione delle componenti retributive e rieducative della pena, in una prospettiva di sostanziale "privatizzazione" della sanzione criminale, che rappresenta il chiaro sintomo della scarsa efficacia, in questo settore, delle sanzioni penali tradizionali. Alla luce di ciò, è evidente che il rilancio in Italia del ruolo del diritto penale nel sistema di salvaguardia dell'ambiente postula non solo una riforma organica della materia, con la rimodulazione di gran parte delle fattispecie di reato esistenti, ma anche la tanto attesa riforma del codice penale (quello attuale risale, come noto, al 1930), con il complessivo ripensamento del sistema sanzionatorio.

Particolarmente interessante ai nostri fini appare soprattutto la proposta, formulata nel 2005 dalla Commissione di riforma del codice penale presieduta da Carlo Nordio, di attribuire al giudice la possibilità di convertire la reclusione, nei casi stabiliti dalla legge e secondo criteri di ragguaglio predeterminati, in pene di diverso genere: interdittive, prescrittive o ablativo.

Pene di questo tipo potrebbero, infatti, risultare molto più efficaci, ai fini della tutela dell'ambiente, delle tradizionali sanzioni detentive.

Anche in questo caso, naturalmente, a dare effettività a queste forme di tutela, altrimenti astratte, sarebbe necessario un articolato ed adeguato sistema di controlli. L'importanza e l'effettività dei controlli vanno, anzi, particolarmente evidenziate in quanto, come è stato bene evidenziato nella relazione al progetto Nordio di parte generale del codice penale, "il controllo renderebbe visibile e quindi socialmente percepibile l'afflittività della conseguenza sanzionatoria, con un duplice effetto positivo: sul piano della prevenzione generale, perché accresce la forza dissuasiva del precetto penale; sul piano del bisogno sociale di sicurezza, perché risponde all'esigenza retributiva sentita dalla collettività e perché l'attività di controllo, anche se mirata, potrebbe essere percepita dalla collettività sociale come una variante speciale della cd. polizia di prossimità".

Questa aspetto permette di introdurre un altro dei temi determinanti per il raggiungimento di un accettabile livello di protezione dell'ambiente in Italia: la necessità che la tutela ambientale ed i controlli sull'effettiva osservanza delle sanzioni comminate ai condannati per reati ambientali venga affidata a corpi di polizia e a magistrati altamente specializzati. Su questo aspetto appaiono, anzi,

incentrate tutte le più interessanti proposte di riforma formulate negli ultimi anni.

Basti pensare al modello, la cui estensione al sistema di tutela ambientale è stata in più occasioni invocata, prefigurata con la legge n. 758/1994 per garantire la sicurezza del lavoro, caratterizzato dal fatto che l'organo di vigilanza, dopo aver accertato una violazione comunque suscettibile di regolarizzazione (o sotto forma di cessazione della permanenza o di eliminazione delle sue conseguenze dannose o pericolose), impartisce al reo un'apposita prescrizione per il ripristino, fissando un termine massimo per il compimento dell'attività. Successivamente, sarà lo stesso organo di vigilanza a verificare se la violazione è stata effettivamente eliminata secondo le modalità e nel termine indicato, ammettendo il soggetto, nel caso in cui ciò sia avvenuto, a pagare una sanzione amministrativa di importo ridotto che determina anche la conseguente ed immediata estinzione del reato.

Questo modello di tutela, in cui si integrano molto efficacemente profili e strumenti amministrativi e penalistici, permette di coniugare le esigenze di prevenzione e di reintegro caratteristiche del diritto penale dell'ambiente e potrebbe essere elevato a paradigma di quella integrazione virtuosa tra schemi giuridici che sola può consentire forme di protezione dell'ambiente realmente efficaci. Ma per poter essere applicato con successo, va evidenziato ancora una volta, presuppone un livello di elevata organizzazione e competenza da parte degli organi operanti.

Questi elementi, organizzazione e professionalità degli operatori, rappresentano anzi gli indispensabili elementi di raccordo tra la sicurezza ambientale e la giustizia, due istanze che, in mancanza di strategie coerenti e soluzioni organizzative efficienti, rischiano, invece di coniugarsi felicemente, di risultare paradossalmente alternative.

Il 21 maggio 2008 il Parlamento Europeo ha approvato, definitivamente, una direttiva sui reati ambientali gravi, che comporterà, in ogni caso, la necessità di rivedere le previsioni penali in materia di tutela dell'ambiente. In questa prospettiva, deve essere sottolineato come la necessità di adeguamento dell'ordinamento italiano alla direttiva sopra menzionata, potrebbe costituire l'occasione per una generale rivisitazione della materia e per la creazione di un apposito titolo del codice penale, dedicato ai reati contro l'ambiente, nel cui ambito inserire organicamente tutte le disposizioni incriminatrici in materia.

La direttiva, che tiene conto dei principi sanciti nella "Convenzione sulla protezione dell'ambiente attraverso il diritto penale" adottata dal Consiglio d'Europa il 4 novembre 1998, trae origine dalla preoccupazione delle istituzioni europee per l'aumento dei reati in danno dell'ambiente e per le loro conseguenze, che sempre più frequentemente rivestono carattere transnazionale, e manifesta una netta preferenza per un sistema di tutela penale imperniato su reati di danno o pericolo concreto, in cui la condotta incriminata è presa in considerazione come causa effettiva o potenziale di morte, lesioni o danni permanenti alle risorse tutelate.

La novità, rispetto a quanto già previsto nell'ordinamento italiano, è soprattutto nell'autonoma considerazione dell'acqua, dell'aria, della flora e della fauna come beni giuridici autonomamente protetti. Si tratta di uno spunto che anche il legislatore italiano dovrebbe valorizzare, dando

autonomo rilievo all'ambiente, nelle sue molteplici sfaccettature, come oggetto di tutela penale, superando così, decisamente, quelle concezioni che ne fanno ancora oggi un valore semplicemente strumentale alla tutela di altri beni finali. A questo proposito vale la pena di rammentare quanto evidenziato dalla Corte Costituzionale nella sentenza 641/87: "Il fatto che l'ambiente possa essere fruibile in varie forme e differenti modi, così come possa essere oggetto di varie norme che assicurano la tutela dei vari profili in cui si estrinseca, non fa venir meno e non intacca la sua natura e la sua sostanza di bene unitario che l'ordinamento prende in considerazione.

L'ambiente è protetto come elemento determinativo della qualità della vita. La sua protezione non persegue astratte finalità naturalistiche o estetizzanti, ma esprime l'esigenza di un «habitat» naturale nel quale l'uomo vive ed agisce e che è necessario alla collettività e, per essa, ai cittadini, secondo valori largamente sentiti; è imposta anzitutto da precetti costituzionali (artt. 9 e 32 Cost.), per cui esso assume a valore primario ed assoluto".

Pascal sosteneva che la coerenza non è segno di verità. Ma per il legislatore italiano e per una efficace tutela dell'ambiente la coerenza rappresenta, in questo caso, un percorso doveroso.

SULLA STRATEGIA FORESTALE COME STRUMENTO DELLE POLITICHE FORESTALI E AMBIENTALI

(*) *Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della provincia di Belluno, Federazione del Veneto*

Secondo la visione dell'autore, la strategia forestale riguarda l'applicazione coordinata di tutte le forze di un sistema forestale per determinare e conseguire obiettivi coerenti agli indirizzi della politica forestale e di quella ambientale che con essa interagisce.

Al fine di creare raccordo e connessione tra i livelli politici e gestionali in scenari complessi, la strategia forestale deve adottare appropriati concetti e principi, che spesso non coincidono con quelli in uso nelle metodologie di ristretto campo aziendale.

Nella formulazione e nella risoluzione delle grandi tematiche forestali e ambientali, mentre alla politica spetta definire il *perché* e alla gestione compete il *come*, la strategia forestale deve designare con chiarezza il *chi*, il *cosa*, il *dove*, il *quando*.

L'attuazione di una strategia forestale presuppone la disponibilità di un complesso di tecnici e operatori motivati e la possibilità di impiegarlo in forma organica ed efficace in un quadro condiviso delle funzioni della foresta.

Parole chiave: strategia forestale, politica forestale, gestione forestale, sistema forestale.

Key words: forestry strategy, forestry policies, forestry management, forestry system.

Mots clés: stratégie forestières, politique forestière, gestion forestière, système forestier.

Molte delle difficoltà e delle disfunzioni del sistema forestale sono forse da imputare alla mancanza o alla inadeguatezza di una strategia che lo governi negli attuali tempi, caratterizzati da incertezze e grandi trasformazioni.

Per discutere di strategia, bisogna preliminarmente concordare su cosa essa sia, giacché a questa prestigiosa denominazione si attribuiscono significati diversi e talora ambigui. Le interpretazioni della "strategia" sono numerose e non si può pretendere di comprimere gli aspetti di un'attività il cui orizzonte è vasto e aperto. È evidente perciò che l'adozione di una metodologia e di un linguaggio comuni possono avere rilevanti ricadute applicative.

Il termine strategia (con i relativi aggettivi) è entrato nel linguaggio corrente del settore forestale con la diffusione di metodi di gestione aziendale e per assuefazione alla comunicazione ad effetto dei media. Il vocabolo è stato veicolato indirettamente dai documenti e dai programmi europei (PSR, Interreg, Leader, ecc...), dalla certificazione forestale, dalle matrici di programmazione (es. l'analisi SWOT) e da altre recenti opportunità. È inoltre da prender atto che le questioni forestali si sono espanse molto oltre l'ambito tradizionale, sia per i coinvolgimenti trasversali (quali quelli con l'ambiente), sia per le estensioni geopolitiche e spaziali (es. l'entità europea): in questo contesto la "strategia", che per le esigenze del passato poteva essere pletorica, assume un appropriato significato.

La "strategia forestale" è diventata una locuzione quasi d'obbligo, soprattutto da quando, una decina di anni fa, è stata varata la comunicazione della Commissione sulla "Strategia Forestale dell'Unione Europea". Presumibilmente, più che una strategia vera e propria, è stato un tentativo di sintesi condizionato dal concetto che le politiche forestali vanno decise in sede nazionale degli stati membri. Il termine è forse di comodo per celare la mancanza di una politica forestale europea di cui, a differenza della politica ambientale, mancavano e ancor di più oggi sembrano mancare le condizioni. Ma, secondo la tesi che si espone nel presen-

te intervento, senza politica forestale non potrebbe esistere una strategia forestale.

Se il riferimento strategico forestale della UE è virtuale, più attenzione va dato a quello dei singoli Stati, evidentemente motivati a confrontarsi con la propria realtà politica e socio economica. Ci sono non pochi casi di strategia forestale - dalla Scozia all'Estonia - che meritano di essere studiati per la loro coerenza.

Significativo è il fatto che una strategia forestale abbia successo quando è integrata nelle politiche e nel carattere delle nazioni che la esprimono. In essa possono assumere importanza peculiari aspetti (non esclusa la ragion di Stato), che trascendono quelli puramente tecnici e che non rientrano nella corrente mentalità italiana.

Si può menzionare come esempio il caso del pensiero forestale francese, che è assai permeato di strategia. È opinione dello scrivente che lo si possa comprendere pienamente considerando che anche nel settore forestale (come in altri elevati livelli politici) v'è la costante preoccupazione di salvaguardare l'autonomia di decisione, in quanto la capacità di pensare ed agire in proprio sembra essenziale per la cultura forestale francese. Essa si accompagna ad un universalismo a vocazione mondiale e all'intenzione di mantenere anche in campo forestale il "rango" della Francia nel mondo.

L'opportunità di una chiarificazione è presumibilmente ineludibile anche in un ambito italiano, quantomeno per ridurre sfridi di risorse, di tempo e di energie.

Se circolano forme vaghe, approssimative e talvolta contraddittorie di uso della parola "strategia", tuttavia non mancano anche da noi le fonti di una cultura forestale con valenza strategica alle quali attingere. L'idea di un quadro strategico non è infatti del tutto nuova nelle scienze forestali, se non altro per il fatto che una delle materie più prestigiose, l'assessamento, ne è profondamente intrisa.

Si può valutare la qualità di una cultura strategica forestale esaminando in che grado le tematiche forestali e le

istituzioni che le esprimono siano bene integrate nel territorio, nella società, nella cultura e nella politica. Si può cercare di enumerare i principali fattori che la determinano: la storia, le tradizioni, le forme di organizzazione, le tecniche e le tecnologie, ma anche le correnti di pensiero, le ideologie, la posizione geopolitica, i rapporti transnazionali, ecc...

In questo esame occorre però distinguere le idee che si riflettono realmente nella politica forestale e nella gestione: la prassi strategica riflette quanto è applicato e non quello che è solo teorizzato.

Nel promuovere un pensiero strategico forestale, si può comunemente attingere in parte a una cultura professionale già solidamente acquisita: ad esempio le conoscenze fisico-biologiche ed ecosistemiche (che economisti e matematici ci invidiano e prendono sovente come spunto di esempio), la dimensione bio-geografica, l'esperienza della pianificazione di lungo periodo, l'abitudine alle soluzioni concrete e, più in generale, la domesticità con il pensiero complesso e con i concetti di sistema (non solo in senso territoriale e ambientale ma anche socio-culturale).

Dopo aver indicato alcune ipotesi metodologiche, nei limiti di questo intervento, avanziamo delle proposte, che saranno perfettibili e integrabili dopo un'adeguata dialettica e condivisione.

Dare una prima definizione della strategia forestale è necessario, poiché ora essa non esiste in forma univoca e spesso risulta non esserci del tutto, neanche in documenti che ad essa si intitolano. Certamente non si può pretendere, al primo tentativo, di condensarne i concetti e il dominio d'applicazione, includendo con certezza tutti gli aspetti di un'attività il cui campo è multiforme.

Sarebbero però da escludere spiegazioni troppo scontate e limitative. Ad esempio, dire che le strategie forestali regionali sono programmi o piani d'azione globale per la selvicoltura ha senso solo in certi ambiti anglosassoni, dove la programmazione e la pianificazione sono praticate con convinzione e vi è la capacità di controllare tutti gli aspetti di questa "globalità" d'azione.

Bisogna subito distinguere la strategia forestale dal semplice impiego di metodi strategici in limitati settori forestali e in particolare laddove si ragiona in termini riconducibili a quelli "aziendali".

La strategia aziendale è certamente interessante in certe applicazioni, ma gli obiettivi (legati alle imprese, ai consumatori, al mercato, ecc...) che persegue seguono una propria logica. Non c'è dubbio che molte aziende forestali, in particolare quelle di grandi dimensioni e pubbliche, adoperino appropriatamente le loro strategie per il conseguimento di profitto, ovvero di beni e servizi definiti dai fini aziendali. Spesso, specie con l'adozione della certificazione, ciò viene esplicitato anche in dettagliate procedure.

Naturalmente, ognuno può usare la soluzione che ritiene più appropriata ai suoi scopi, scegliendo tra una miriade di metodi di strategia d'impresa. Uno dei più autorevoli studiosi del settore, Henry Mintzberg, colpito dalla grande varietà di approcci e di significati con i quali questo tema veniva affrontato, ha elaborato una classificazione dei vari contributi in ben dieci scuole: della *progettazione*, della *pianificazione*, del *posizionamento*, dell'*imprenditorialità*, *cognitiva*, dell'*apprendimento*, *politica*, *culturale*, *ambientale*, della *configurazione*.

La strategia forestale non è però solo strategia economi-

ca applicata al settore forestale. Ben più complesso è il pensare all'insieme della foresta, dove prevalgono aspetti quali il mantenimento di un sistema con proprie caratteristiche, il legame con il territorio, con la politica di lungo periodo e con la società, che effettua delle scelte che spesso esulano dalle ristrette considerazioni di mercato.

Secondo la visione dello scrivente, la strategia forestale riguarda la determinazione di obiettivi coerenti agli indirizzi della politica forestale e il loro conseguimento mediante l'applicazione coordinata di tutte le forze di un sistema forestale. La strategia forestale si colloca dunque tra un livello di natura politica e uno gestionale: nell'espletare il suo ruolo di connessione, deve comprendere bene sia i problemi, sia le opportunità che si pongono al livello superiore e a quello inferiore e stabilirvi un efficace rapporto.

Impiegare il concetto di sistema è anche in questo caso utile. I sistemi condizionano le strategie, ma le strategie possono adattare e modificare i sistemi: in certi casi, li possono anche costruire. La strategia forestale deve vedere il sistema forestale nell'insieme, ponendo attenzione soprattutto ai nessi tra le componenti e tenendo conto rapidamente dei dettagli vincolanti.

La relazione tra politica e strategia forestale è un tema che va sottolineato: deve essere ben chiaro che la strategia è uno strumento della politica.

Non occorre precisare che per politica forestale si deve intendere quello che è corretto: una politica che regola le funzioni della società di cui è l'espressione. Essa ha i suoi scenari, i suoi valori, le sue prospettive, i suoi uomini, le sue realtà e le sue apparenze.

Una politica forestale presuppone ovviamente istituzioni che governino la società e il territorio che hanno relazioni con i boschi. La strategia forestale non è però da confondere con la legislazione in materia. È certo auspicabile che vi siano legislatori illuminati che seguano anche un pensiero strategico; tuttavia, soprattutto con l'andar del tempo, norme e regolamenti non vanno di pari passo con la creatività e l'innovazione e rischiano di inibire il pensiero strategico.

Un approccio strategico non è neanche assimilabile ad una metodologia scientifica, in quanto deve fare i conti con il senso comune, con i soggetti che concretamente agiscono e con fatti che devono essere affrontati sovente in tempi ristretti e assumendosi concrete responsabilità.

La realtà che si affronta non è priva di paradossi, che la strategia può trasformare in opportunità significative. Basti pensare che, per una serie di motivi contingenti, la strategia forestale potrebbe trovarsi ad essere strumento della politica ambientale prima ancora di quella forestale.

Sembra opportuno, prima di affrontare il tema dei principi, distinguere gli scenari d'impiego e i tipi d'approccio.

Bisogna stabilire se la strategia forestale si sviluppa in assenza o in presenza di *conflittualità*. Nel secondo caso, il successo della strategia non è solo questione di metodo, ma anche di confronto: perfino la migliore strategia può non essere sufficiente di fronte a un avversario più preparato, più forte, più resistente.

Tra le forme d'approccio, si possono distinguere una strategia forestale risolutiva e una adattativa.

Quella *risolutiva* richiede forti premesse di politica, di risorse e di spazio di azione. È indispensabile in presenza di conflittualità diretta, anche se non è detto che sia sufficiente ad assicurare la vittoria su un avversario più abile.

La strategia *adattativa* è opportuna laddove ci sono deboli supporti politici e laddove l'autoconservazione è l'obiettivo principale; prevale la gradualità: in sostituzione della "forza" si fa uso della negoziazione, del "passo per passo". Soprattutto nei casi italiani, il saper soprassedere può permettere alla situazione di decantarsi, di chiarirsi. Una strategia di tale genere può dare anche risultati rilevanti, però ciò richiede la disponibilità di lungo periodo e una fermezza sostanziale e consapevole.

Le disposizioni strategiche devono essere concise ma esaurienti e rispondere senz'altro alla lista dei classici quesiti: *chi?*, *che cosa?*, *quando?*, *dove?*, *perché?*, *come?*; ciò non solo per chiarezza mentale, ma anche in funzione dell'azione che deve seguire. Sarebbe negazione dello stile strategico eludere le risposte troppo problematiche.

Dopo questa precisazione, si ritiene che la strategia forestale debba concentrarsi su *chi*, *che cosa*, *dove*, *quando*. Il *perché* è compito della politica, il *come* della gestione operativa. Sul *chi* ci può essere, in certi casi, una forte interazione con la politica.

È ora il momento di delineare alcuni principi ai quali conformare la strategia forestale. Tanto più questi raggiungono una loro astrazione, tanto più possono essere adattati e applicati a una pluralità di casi forestali e ambientali.

Un principio, sottolineato nella definizione che si è data, riguarda gli *obiettivi* strategici e come essi debbano essere definiti in modo tale da conseguire gli scopi politici di fondo. È fondamentale avere le idee chiare su questo aspetto, poiché la parola "obiettivo" in lingua italiana ha molte accezioni e può essere intercambiabile con altri termini.

Per focalizzare le migliori risorse su un ristretto numero di obiettivi strategici, bisogna aver acquisito una profonda conoscenza dell'ambiente e del contesto in cui si opera, prima di individuare uno o più "centri di gravitazione" sui quali agire, mediante la *concentrazione delle forze*.

Sono sicuramente da adottare i principi *dell'economia delle forze* e della *libertà d'azione*; utile può essere anche quello di *flessibilità*: un esempio di applicazione concreta della loro interazione può essere dato dalla multifunzionalità della foresta. Il principio della *flessibilità* assume particolare riguardo nella strategia *adattativa*.

La strategia richiede creatività, ma anche realismo e volontà di applicazione: un principio è perciò il coordinamento, che realizza l'unitarietà d'azione e persegue la qualità dell'esecuzione. Esso può assumere la forma del comando unitario, soprattutto laddove bisogna impiegare la fermezza e/o imprimere energia nelle situazioni difficili da superare.

La *semplicità* conferisce migliori presupposti alla riuscita della strategia e aiuta ad evitare il rischio di essere troppo condizionati dal compiacimento della qualità intellettuale fine a se stessa. Tale principio si traduce nel definire in modo chiaro e dettagliato la strategia e i piani operativi, nonché nel realizzare un sistema di *comunicazione* efficiente e rapido.

In caso di conflittualità bisogna dare spazio ai principi di *sicurezza* (propria) e di *sorpresa* (sull'avversario). Per semplificare come tale scenario influisca sul peso da dare ai principi, la "comunicazione" (che ordinariamente comporterebbe la trasparenza delle informazioni) in caso di conflittualità va adattata e eventualmente manipolata, sia per enfatizzare la propria posizione, sia per trarre in inganno l'avversario (disinformazione).

La realizzazione di una strategia forestale, così concepita, richiede l'armatura di almeno due presupposti: una chiara e condivisa visione della Foresta e delle sue funzioni e un complesso di tecnici e operatori in grado di attuare in forma organica la gestione dei boschi. Il primo presupposto è in linea con quanto il Convegno si propone e con quanto risulta dai circa 200 interventi e relazioni sui temi delle otto sessioni.

Molto più difficile da conseguire è il secondo: non manca la quantità dei soggetti, ma ci sono da districare contraddizioni, disomogeneità e sovrapposizioni. Per trasformare queste risorse, allo stato spesso potenziale, in forze operative, è necessario il rafforzamento qualitativo della categoria dei dottori forestali, orientandola a formare un "corpo" tecnico e umano, coeso nei metodi e nel linguaggio specifico, dedito alla professione forestale, motivato a sviluppare una tradizione ed intenzionato a conseguire un prestigio.

In questa ottica diventa fondamentale il ruolo degli Ordini professionali, assieme al dialogo e all'accordo tra le istituzioni, le organizzazioni e gli enti, nei quali i tecnici forestali agiscono, nonché con le università che impartiscono gli insegnamenti e la formazione.

Bisogna prendere atto che l'emergere di una categoria tecnica, distinta e indipendente dal settore pubblico, conferisce stimolo alla professionalità ed è indice di una società evoluta. L'esistenza e la qualificazione dei professionisti forestali rappresentano dunque condizioni utili per il rafforzamento dell'attività forestale e anche per l'efficienza della pubblica amministrazione.

Anche in questo contesto, l'adozione di un pensiero strategico potrà diventare una forma *mentis* che aiuta a sviluppare una maturità culturale e a prendere coscienza della necessità che le risorse umane del sistema forestale vadano impiegate in forma coordinata, organica ed efficace.

Alla luce dell'alto valore che si attribuisce alla strategia forestale, come materia di intelletto superiore, risulta evidente che il compito di guidarla va riservato a personalità solide, non condizionate dai preconcetti e dalle specializzazioni, improntate - se necessario - a un atteggiamento di volontà modificatrice, disposte ad assumersi le responsabilità delle scelte e consapevoli che il proprio operato determina il rapporto tra il potere della politica e la forza della gestione.

SUMMARY

FORESTRY STRATEGY AS AN INSTRUMENT FOR FORESTRY AND ENVIRONMENTAL POLICIES

According to the author, the forestry strategy regards the coordinated application of all the forces of a forestry system in order to decide on and carry out objectives which are coherent to the forestry and environmental policies with which they interact.

In order to reach agreement and connection between the different political and management levels in complex situations, the forestry strategy should adopt appropriate concepts and principles which often do not coincide with those in use in the restricted methodology of a company.

In the formulation and the resolution of the important forestry and environmental themes, whilst the political sphere should define "why", the management sphere should deal with "how", the forestry strategy should clearly decide "who, what, where and when".

The carrying out of a forestry strategy requires the availability of a motivated team of technicians and operators and the possibility of working in an organic and efficient way in a shared vision of the functions of the forest.

RÉSUMÉ

DE LA STRATEGIE FORESTIERE COMME INSTRUMENT DES POLITIQUES FORESTIERES ET DE L'ENVIRONNEMENT

Selon l'auteur, la stratégie forestière concerne l'application coordonnée de toutes les forces d'un système forestier pour déterminer et atteindre des objectifs cohérents aux orientations de la politique forestière et de la politique environnementale qui interagit avec elle.

Au fin de créer un raccord et une connexion parmi les niveaux politiques et gestionnaires dans des scénarios complexes, la stratégie forestière doit adopter des concepts et des principes appropriés, qui souvent ne coïncident pas avec ceux utilisés dans les méthodologies limitées au domaine d'entreprise.

Dans la formulation et dans la résolution des grandes thématiques forestières et environnementales, alors que la politique doit définir le *pourquoi* et la gestion doit définir le *comment*, la stratégie forestière doit fixer avec clarté le *qui*, le *quoi*, le *où*, le *quand*.

La réalisation d'une stratégie forestière présuppose la disponibilité d'un ensemble de techniciens et d'opérateurs motivés et la possibilité de l'employer en forme organique et efficace dans un cadre partagé des fonctions de la forêt.

LA SELVICOLTURA NEI PATRIMONI PUBBLICI FRA INVESTIMENTI E ABBANDONO: IL CASO DELLA TOSCANA. ANALISI, VALUTAZIONE E PROPOSTE

(*) *Comunità Montana del Casentino, Poppi (AR)*

Il lavoro evidenzia, attraverso lo studio di un caso concreto, la situazione di abbandono in cui si trovano gran parte dei patrimoni forestali pubblici nonostante i cospicui finanziamenti impegnati.

La scelta del caso da esaminare cade sul patrimonio agricolo-forestale della Regione Toscana (Ha 111.193, il più esteso patrimonio regionale italiano) perché emerge una forte contraddizione fra un quadro amministrativo e organizzativo complesso ed evoluto e la scarsa realizzazione di interventi selvicolturali. È stato valutato un intero Programma Forestale Regionale (2001-2005) sia attraverso dati pubblicati nel Rapporto Annuale sulle Foreste di Toscana del 2005 sia tramite l'elaborazione originale di dati economici e finanziari, tenendo conto che, a causa dell'alto coefficiente di boscosità, gli imboschimenti sono ormai un fatto eccezionale e la selvicoltura è costituita soprattutto da interventi di avviamento di cedui ad alto fusto e diradamento di fustaie.

Sono stati incrociati dati economici sugli investimenti effettuati, proventi delle singole gestioni e quantità di interventi selvicolturali realizzati, in modo da produrre dei parametri di valutazione aggiuntivi, mai utilizzati nei monitoraggi della stessa Regione Toscana. I risultati hanno evidenziato una coincidenza fra elevati proventi e realizzazione di consistenti interventi selvicolturali e, all'opposto, l'identificazione dell'abbandono colturale con proventi economici irrisori.

Per incentivare, a parità di finanziamenti disponibili, la selvicoltura nei patrimoni pubblici, il lavoro formula alcune proposte di politica forestale, con particolare riferimento alla valorizzazione dei risultati economici, alle modalità di finanziamento delle singole gestioni e al collegamento fra erogazione di risorse regionali e grado di realizzazione dei piani di gestione.

Parole chiave: foreste pubbliche, Toscana, politiche forestali, piani di gestione, economia.

Key words: public forests, Tuscany, forest policies, management plans, economy.

Mots clés: forêts publiques, Toscane, politiques forestières, plans de gestion, économie.

1. PREMESSA

La dimensione dell'attività selvicolturale privata segue, come per gli altri comparti produttivi, l'andamento economico generale e settoriale, essendo condizionata dall'evoluzione dei prezzi, dai costi di trasformazione e da fattori di percezione sociale che variano nel tempo. Fra questi ultimi, soprattutto nelle aree rurali e montane, ha acquistato importanza l'affrancamento dai combustibili fossili, aggiungendo un fattore psicologico decisivo alle già buone ragioni economiche per riconvertire verso materiali legnosi gli impianti di riscaldamento. Non è più un limite invece la disponibilità di boscaioli, grazie all'immigrazione definitiva o temporanea di operai provenienti dall'Europa del sud-est, anche se resta più difficile reperire manodopera specializzata nel taglio e allestimento delle fustaie.

L'entità della selvicoltura pubblica, in particolare realizzata all'interno dei demani regionali e statali, non risponde, se non per le gestioni più attive che effettuano importanti vendite di legno in piedi, ai criteri di mercato, ma discende da due fattori fra loro indipendenti: i finanziamenti disponibili e le volontà gestionali. I primi, per quanto fortemente ridimensionati, restano cospicui, ma non è detto si traducano in interventi selvicolturali, a favore dei quali, in assenza di meccanismi finanziari vincolanti, giocano soltanto le scelte dei gestori.

Pur essendo diffusamente accettata l'osservazione che nei patrimoni forestali pubblici esiste un basso grado di coltivazione, è necessario provarla con numeri, in quanto già un diffuso pregiudizio sull'inconsistenza dell'attività

selvicolturale privata è stato più volte smentito; ad esempio in Toscana nel 2005 l'1,59% della superficie boschiva privata è stato sottoposto a tagli di coltivazione¹, ma se prendiamo il solo Casentino il dato sale al 2,39%, pari a ha 1.056 su 44.188 di boschi privati, con una PLV alla prima trasformazione calcolata in oltre 13 milioni di euro².

Per dimostrare l'abbandono colturale dei boschi pubblici si è scelto il caso della Regione Toscana per i seguenti motivi:

- è a statuto ordinario ed ha la maggiore superficie boscata;
- ha il più vasto patrimonio agricolo-forestale regionale;
- è stata la prima a delegare a Comunità Montane e Comuni la gestione di tale patrimonio³;
- ha un'organizzazione forestale complessa ed evoluta;
- ha realizzato piani di gestione su tutto il proprio patrimonio;
- dal 2005 pubblica regolarmente un rapporto sullo stato delle foreste;
- ha antiche tradizioni selvicolturali sia negli studi superiori che diffuse nel territorio.

Pertanto, qualora l'abbandono colturale dei patrimoni forestali pubblici sia dimostrato per la Toscana, tale situazione può essere ragionevolmente estesa alla maggioranza delle regioni, in molte delle quali, soprattutto al Sud, prevalgono ancora logiche assistenziali.

¹ AA.VV., 2006. *RaFT: Rapporto sullo stato delle Foreste in Toscana 2005*, p.47.

² La superficie dei boschi deriva da un lavoro della D.R.E.Am. Italia diretto da Marcello Miozzo e il calcolo della PLV da uno di Simone Borchi, entrambi inediti, i dati sugli interventi sono riferiti alle pratiche per il vincolo idrogeologico.

³ Con la L.R. n.64/1976 e inizio effettivo della delega il 1/5/1977.

Si è infine scelto di valutare i dati del 2005 in quanto, oltre ad essere il primo anno interessato dal rapporto e l'ultimo del programma forestale 2001-05, è stato anche un anno "ordinario" sotto l'aspetto dei finanziamenti pubblici e del mercato del legno.

2. I DATI SUGLI INTERVENTI SELVICOLTURALI

Il rapporto sullo stato delle foreste in Toscana ha fornito per la prima volta un dato ufficiale che conferma il sostanziale abbandono colturale del patrimonio forestale regionale, con ha 1.297 di interventi sui complessivi 99.018 boscati pari all'1,31%; ma ha 445 sono stati realizzati dalla Comunità Montana del Casentino su ha 10.607 di boschi con un tasso di coltivazione del 4,2%, per cui il tasso nel restante patrimonio scende allo 0,96% e allo 0,82% se escludiamo tutti gli enti della provincia di Arezzo⁴.

Dato che i piani di gestione classificano produttivo circa il 70% dei boschi del patrimonio regionale, stimando un ritorno medio ogni dieci anni sulla stessa superficie, il tasso di coltivazione dovrebbe essere del 7% annuo, lontanissimo dalla media degli interventi realizzati.

Per una conferma e una più significativa lettura dei dati occorre prendere in considerazione sia i finanziamenti regionali erogati che i proventi delle singole gestioni e metterli in relazione fra loro e con gli interventi realizzati.

Già nel 1996 lo scrivente aveva evidenziato l'inadeguatezza dei risultati economici da parte dei gestori, ma l'interpretazione dei dati attribuiva alla scelta dell'abbandono colturale solo una parte delle responsabilità, in quanto erano noti i proventi economici, ma non la superficie degli interventi realizzati (Borchi, 1998).

Per inciso, si dà per scontato che la selvicoltura rappresenti un'attività complessa, da realizzare su basi ecosistemiche con una molteplicità di funzioni e di finalità, fra le quali quelle economiche sono essenziali, in quanto contribuiscono alla definizione di sostenibilità e, soprattutto nelle aree montane, rendono possibile la residenza e quindi il presidio del territorio e il mantenimento di un'organizzazione sociale indispensabile per attività fortemente stagionali come il turismo e il collegato commerciale.

Proprio una tale selvicoltura evoluta relega il rimboschimento a casi particolari o al mantenimento di boschi di grande valore economico e culturale, quali l'abetina e il castagneto da frutto, e di norma la coltivazione è effettuata con interventi di taglio che, per definizione, forniscono legno e quindi produzione vendibile. Tale assunto ha ancora più valore nel patrimonio della Regione Toscana dove il coefficiente di boscosità è di poco inferiore al 90%: interventi colturali e tagli quindi sostanzialmente coincidono e infatti nel rapporto 2005 i rimboschimenti sono appena l'1,7% degli interventi totali, mentre il 91,13% è rappresentato da tagli di utilizzazione, conversioni e diradamenti⁵.

La tabella n.1 mette in relazione i proventi della gestione 2005 con la superficie di patrimonio amministrata dai singoli enti e con i finanziamenti regionali assegnati per interventi in

economia diretta e in appalto, con esclusione di quelli sugli edifici e altre strutture; rispetto ai dati del rapporto va precisato che la superficie comprende anche i terreni non boscati e, per una corretta lettura, occorre ricordare che i proventi derivano, oltre che dal legno di risulta dei tagli colturali, anche da concessioni d'uso di fabbricati, campeggi, strutture varie, allevamenti, terreni agricoli e altro. Comunque, dall'elaborazione dei dati sulle vendite di legno nel patrimonio regionale riportate dal RaFT, risulta che due terzi dei proventi derivano dall'attività selvicolturale⁶.

La tabella evidenzia un introito medio di soli 16,80 €/ha, che sale a 47,20 per il Casentino, confermando il parallelismo fra entità degli interventi selvicolturali e risultati economici⁷; in altre parole, all'abbandono colturale corrispondono risultati economici pessimi o nulli, che invece crescono progressivamente con il crescere degli interventi di coltivazione dei boschi. Il mediocre risultato economico regionale può quindi essere letto come diffuso assenteismo selvicolturale, confermato dai dati sugli interventi, con alcune eccezioni di gestioni consolidate o in crescita che, fra l'altro, addolciscono il dato medio; valga per tutti il Casentino, che con meno del 10% del patrimonio incassa quasi il 30% dei proventi.

I dati più significativi si trovano però nella tabella n.2, che mette in relazione la somma dei proventi e dei finanziamenti regionali con gli interventi selvicolturali realizzati nel 2005, accorpata nei tre gruppi Casentino-altri enti aretini-altra provincia. Risulta infatti che oltre 18 milioni di euro hanno generato ha 1.297 di interventi selvicolturali, ovvero un ettaro ogni € 14.116,25 di risorse finanziarie⁸; se consideriamo tale rapporto "propensione alla selvicoltura", vediamo che in Casentino lo stesso risultato su un ettaro si ottiene con € 4.054,18, ovvero vi è una propensione 3,5 volte superiore alla media perché a pari risorse si realizzano interventi 3,5 volte superiori. Depurando i dati totali da quelli del Casentino e delle altre gestioni in provincia di Arezzo, la propensione alla selvicoltura della Comunità Montana del Casentino diviene 1,8 volte quella degli altri enti aretini e ben 5,8 volte quella delle rimanenti gestioni⁹.

Questi ultimi dati sono particolarmente interessanti perché sottolineano la volontà o meno di praticare la selvicoltura, anche se da soli non possono rendere conto della validità di una singola gestione in quanto nessuno disconosce l'importanza di altri tipi d'intervento quali le sistemazioni idraulico-forestali, l'ingegneria naturalistica, la promozione del turismo verde, la tutela e il ripristino di particolari habitat. Ciò che però vale per i singoli casi non può valere per l'insieme e così risalta dai numeri che gli enti gestori del patrimonio regionale hanno complessivamente scarsissima propensione alla selvicoltura e che l'amministrazione

⁴ Cit. pp. 42-44. La situazione non è sostanzialmente cambiata nel 2006 (AA.VV., 2007) e i dati ancora inediti del gruppo di lavoro del RaFT 2007, coordinato da Emilio Amorini, indicano addirittura una diminuzione degli interventi.

⁵ Cit. pp. 44.

⁶ Il 67%, tenendo conto che per l'86% della massa le vendite riguardano latifoglie e quindi legna e attribuendo un prezzo medio di 10,00 e di 25,00 €/mst rispettivamente per le vendite in piedi e ciglio-strada (2006, cit. p.91).

⁷ La constatazione vale anche per altri enti che hanno una certa attività selvicolturale, soprattutto tramite vendita in piedi, quali le Comunità Montane delle Colline Metallifere, Valtiberina, Valdicecina, Appennino pistoiese e Montagna fiorentina; il RaFT a p. 91 riporta le rispettive produzioni legnose, ma non gli interventi realizzati da ciascuna gestione.

⁸ Non si tratta della spesa media per ha d'intervento, spesso realizzato tramite vendita in piedi, ma solo di un parametro che mette in rilievo il rapporto fra i finanziamenti disponibili e l'attività selvicolturale.

⁹ L'inserimento nel RaFT degli interventi realizzati da ciascun ente renderebbe l'analisi più specifica e significativa.

regionale non ha applicato strumenti di politica forestale idonei ad aumentare tale propensione.

Se consideriamo infine che il rapporto 2005 attribuisce l'86,35% del legno prodotto a vendite in piedi e solo il 13,65% a vendite all'imposto derivanti da lavori finanziati¹⁰, emerge che le superfici realizzate con progetti finanziati sono irrisorie, stimabili intorno a ha 190 considerando anche gli interventi non di taglio. Se tale situazione corrisponde per l'amministrazione diretta alle priorità regionali per la manutenzione del patrimonio e il servizio antincendi boschivi, non trova giustificazione per gli investimenti affidati in appalto, € 4.705.538,22, di cui solo il 30% è stato utilizzato per interventi selvicolturali¹¹.

3. LA VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI CAUSE

Una volta accertato che nel patrimonio forestale della Regione Toscana esiste un tasso di attività selvicolturale troppo basso, occorre individuare le possibili cause di questa situazione anche allo scopo di elaborare proposte che spingano a una maggiore coltivazione dei boschi.

Va precisato che il sistema organizzativo toscano prevede un'ampia autonomia per gli enti gestori, cui spetta individuare, nell'ambito delle linee programmatiche regionali, le priorità d'intervento, e che non è concepibile ridurre gli enti locali a semplici uffici decentrati, in quanto si appiattirebbero le specificità locali e si svilirebbe il disposto costituzionale che vuole l'armonia e l'integrazione fra enti di programma come le Regioni ed enti locali.

Le responsabilità regionali possono quindi consistere nel non aver approntato strumenti che incentivassero o obbligassero a realizzare un certo livello di selvicoltura, ma ogni ente gestore resta responsabile, nel bene e nel male, delle proprie scelte e dei risultati prodotti.

Ciò premesso, passiamo ad esaminare le possibili cause dell'abbandono selvicolturale.

Per primo merita sottolineare la resistenza "psicologica" ad affrontare interventi che, a fronte di un consenso sociale limitato e locale, comportano elevati rischi di conflitto con cittadini, associazioni ambientali e organi di polizia che, per diversi motivi, possono contrastare l'azione dei selvicoltori. È vero che la legge forestale toscana ha chiarito l'interpretazione normativa dei tagli colturali, ma questo non ferma eventuali esposti e conseguenti azioni obbligatorie da parte degli organi istruttori della Magistratura. Così, rispetto all'ipotesi tutt'altro che remota di dover affrontare prima o poi un'indagine penale sul proprio operato, dirigenti e tecnici preferiscono spesso la liberatoria scelta del non fare. Poiché la selvicoltura non viene sollecitata dai cittadini, che invece apprezzano aree di sosta e altre strutture ludiche, nessuno contesterà l'abbandono del bosco né si accorgerà che qualcuno non sta facendo il lavoro per cui è pagato.

Affine alla motivazione ora esposta è la resistenza ad impegnarsi in attività complesse: la selvicoltura comporta cantieri in cui occorre un'organizzazione del personale e delle macchine, una gestione accorta dei contratti di lavoro, la messa a punto di adeguati livelli di sicurezza, una struttura commerciale che non può prescindere dalla conoscen-

za e monitoraggio del mercato del legno, tutte condizioni che, a loro volta, complicano il lavoro di dirigenti e tecnici e ne aumentano responsabilità, preoccupazioni e rischi. Perché peggiorarsi la vita da soli?

Chiude la rassegna delle cause attribuibili a un ambito soggettivo il poco confortante atteggiamento delle Istituzioni pubbliche, Corpo Forestale, Ministero dell'Ambiente, Regioni: la conservazione del bosco viene fatta coincidere con il suo abbandono, si moltiplicano guardie e naturalisti che scrutano l'orizzonte con il binocolo, ma non si ricorda mai un operaio che taglia il legno per le nostre necessità di tutti i giorni. Dopo migliaia di anni continua a far rumore l'albero che cade, mentre gli altri diecimila crescono in silenzio.

Le cause finanziarie sono valide solo per chi ha già una consistente attività selvicolturale, soprattutto allo scopo di rimuovere, tramite interventi di miglioramento, le disconomie che impediscono la vendita in piedi dei singoli tagli, oggi possibile su gran parte del patrimonio forestale regionale, visto che l'età media dei boschi è di 40-50 anni oppure si tratta di cedui assestati. Pertanto la pur consistente riduzione dei finanziamenti non giustifica necessariamente una riduzione degli interventi colturali; ne è prova che dal RaFT 2005 risulta che alcuni enti con una certa attività selvicolturale vendono legno soltanto in piedi¹².

Le ultime cause sono quelle che si possono imputare a una politica regionale non del tutto adeguata. Infatti la Toscana, pur dotandosi di un monitoraggio della gestione del proprio patrimonio boschivo, non ha mai collegato la realizzazione degli interventi selvicolturali e in particolare l'attuazione dei piani all'erogazione dei finanziamenti per la gestione diretta e in appalto. In tal modo gran parte degli enti gestori hanno applicato in minima parte i piani, hanno utilizzato gli operai dipendenti per lavori di basso profilo professionale, ma con minore ricarica di costi aggiuntivi, senza avere penalizzazioni e anzi avvantaggiandosi del fatto che la Regione eroga una quota fissa per ciascun operaio, avvantaggiando quindi gli enti che spendono meno perché hanno gestioni meno complesse e, in parte, assistenziali.

Un altro forte limite alla realizzazione della selvicoltura viene dall'art.31 della L.R. n.39/2000 (legge forestale) il quale, molto opportunamente stabilisce che "Gli utili ricavati dalla gestione dei beni agricolo-forestali sono reimpiegati per interventi di conservazione, miglioramento e potenziamento dei beni stessi", ma poi sciupa tutto aggiungendo "e sono destinati per il cinquanta per cento all'ente competente e per il cinquanta per cento alla Regione". Ne segue che la Regione detrae la metà dei proventi programmati dai finanziamenti dell'anno in corso, costringendo il gestore a pesanti anticipazioni e a un guadagno che copre solo i maggiori costi, soprattutto nel caso di lavori in amministrazione diretta.

Anche le misure del Piano di Sviluppo Rurale, unite alle nuove disposizioni comunitarie, non stabiliscono nessun vincolo minimo di realizzazione di attività selvicolturali nel patrimonio regionale, riuniscono sotto la stessa misura interventi di coltivazione e non, penalizzano qualsiasi taglio colturale in quanto i proventi previsti non sono ammissibili a contributo e devono essere reincassati nello stesso progetto come autofinanziamento, generando

¹⁰ Cit. p. 91.

¹¹ Cit. pp. 34-35.

¹² Cit. p. 91; ad esempio le Comunità Montane dell'Appennino pistoiese, Valdiccina e Valtiberina.

un'ulteriore gravosa, benché amministrativamente corretta, procedura di anticipazione.

4. PROPOSTE DI POLITICA FORESTALE

Proprio perché l'organizzazione della gestione forestale in Toscana è a un ottimo livello, non serve cercare soluzioni in misure classiche come l'incremento della pianificazione, la formazione di tecnici e maestranze, la continuità nelle assegnazioni finanziarie: tutte cose già fatte o in corso e ne va reso merito a quanti, a partire dagli anni Settanta, hanno diretto, anche a livello politico, il settore forestale regionale. Occorre quindi cercare nuovi strumenti che, facendo salva l'autonomia degli enti gestori, ne esaltino le capacità, indirizzandole verso la valorizzazione della selvicoltura.

Il finanziamento ordinario dovrebbe essere collegato alla realizzazione di una soglia minima di interventi previsti dai piani di gestione. Al di sotto scatterebbe una riduzione in percentuale prefissata del finanziamento, al di sopra di una seconda soglia scatterebbe la ripartizione fra gli enti che l'avessero superata delle economie così realizzate. E' importante stabilire, con criteri oggettivi, le soglie in ettari e non in percentuale allo scopo di evitare che i gestori scelgano, in fase di pianificazione, tassi d'intervento minimali per ridurre le soglie legate al finanziamento.

Questa procedura provocherebbe per il primo-secondo anno qualche redistribuzione, ma poi indurrebbe gli enti a impegnarsi per superare almeno la prima soglia e non avere riduzioni di risorse. I valori delle soglie dovrebbero essere spostati ogni anno verso l'alto, fino a raggiungere un livello medio compatibile con finanziamenti, caratteristiche territoriali, capacità tecnico-organizzative, mercato del legno, attuando un confronto permanente fra Regione e gestori.

Un altro intervento fondamentale è la modifica dell'art. 31 della legge forestale, destinando tutti i proventi al reinvestimento diretto dell'ente gestore senza alcuna decurtazione dal finanziamento regionale ordinario. Il nuovo sistema, una volta applicato, creerebbe un forte stimolo verso una migliore gestione economica, con il vantaggio, oltre che aumentare gli interventi selvicolturali, di rimuovere le molte inefficienze e gli assistenzialismi ancora diffusi. I benefici per la Regione sarebbero evidenti, in quanto tutto il maggiore incasso sarebbe reinvestito nel suo patrimonio.

Per quanto riguarda gli interventi da affidare in appalto, sarebbe sufficiente che la Regione introducesse fra i criteri per la selezione dei progetti finanziati una riserva del 50% o più delle risorse a favore delle attività selvicolturali, cui abbiamo visto è stato destinato nel 2005 il 30%. A tale priorità andrebbe affiancata una revisione del prezzario regionale che penalizza fortemente proprio i tagli colturali, mentre è congruo per le sistemazioni e la bioingegneria; tale situazione è derivata probabilmente dalla preoccupazione degli estensori di applicare prezzi che, per gli interventi realizzati in economia da privati con il contributo del P.S.R., potrebbero risultare eccessivi qualora in realtà fossero affidati "in nero". Tale ipotesi, che non può essere esclusa, dev'essere contrastata con la vigilanza coordinata degli enti gestori delle misure del P.S.R., del Corpo Forestale, dell'I.N.P.S., dell'I.N.A.I.L. e delle aziende sanitarie, ma è inaccettabile che si riducano eccessivamente i prezzi mettendo in difficoltà proprio quelle imprese, in gran parte cooperative, che lavorano nel rispetto delle leggi e dei contratti.

Un ultimo aspetto riguarda la comunicazione della politica forestale, che prima di tutto dovrebbe essere coordinata all'interno dei dipartimenti regionali, in modo da evitare che chi si occupa di aree protette e biodiversità esalti l'abbandono colturale del bosco e il settore foreste dica il contrario. La comunicazione regionale dovrebbe essere unica, coerente, didattica, paziente, scegliendo la formazione dei cittadini piuttosto che l'assestamento delle mode, il contenuto in luogo del consenso, la complessità invece della banalità.

La comunicazione dovrebbe sostenere l'attività selvicolturale degli enti gestori del patrimonio regionale, sottolineando anche tutte le componenti di una selvicoltura su basi ecosistemiche da migliorare e da applicare in modo più esteso, allo scopo di ridurre il conflitto artificioso fra coltivatori e naturalisti, scegliendo l'armonia e non i fondamentalismi.

Si potrebbe così costituire un ambiente di lavoro più favorevole a chi abbia voglia di fare o sia spinto a fare dalle iniziative proposte, per liberare quelle tante esperienze e capacità professionali che negli enti gestori sono presenti e possono dare un loro piccolo importante contributo a un rapporto sostenibile con gli ambienti forestali e a una gestione della cosa pubblica costruita sulla consapevolezza del senso dello Stato.

<i>Enti gestori</i>	<i>Proventi 2005 incassati</i>	<i>% proventi</i>	<i>Ha gestiti</i>	<i>€/Ha</i>	<i>Finanziamenti regionali</i>	<i>% proventi / finanziamenti</i>
C.M. Casentino - AR	550.000,00	29,29	11.653	47,20	1.254.109,82	43,86
C.M. Pratomagno - AR	23.418,10	1,25	3.310	7,07	301.379,96	7,77
C.M. Valtiberina - AR	187.283,00	9,97	7.653	24,47	890.204,54	21,04
Comune di Arezzo - AR	12.000,00	0,64	995	12,06	133.669,65	8,98
Comune di Cortona - AR	4.203,21	0,22	291	14,44	32.180,00	13,06
Comune di Cavriglia - AR	0	0,00	464	0	0	0,00
C.M. Lunigiana	0	0,00	322	0	699.553,24	0,00
C.M. Garfagnana	61.208,79	3,26	4.457	13,73	1.369.765,44	4,47
C.M. Valle del Serchio	13.800,00	0,73	2.497	5,53	644.756,88	2,14
C.M. Area lucchese	0	0,00	152	0	627.276,62	0,00
C.M. Val di Bisenzio	11.963,00	0,64	2.454	4,87	361.724,95	3,31
C.M. Appennino pistoiese	163.074,62	8,68	8.156	19,99	1.187.465,64	13,73
C.M. Mugello	52.402,97	2,79	7.705	6,80	614.253,24	8,53
C.M. Montagna fiorentina	76.203,90	4,06	4.445	17,14	465.679,61	16,36
C.M. Val di Cecina	109.157,04	5,81	9.316	11,72	700.398,23	15,58
C.M. Elba e Capraia	0	0,00	624	0	439.694,95	0,00
C.M. Val di Merse	70.000,00	3,73	8.706	8,04	599.714,93	11,67
C.M. Cetona	0	0,00	580	0	350.483,30	0,00
C.M. Amiata Val d'Orcia	70.567,65	3,76	2.643	26,70	1.080.228,13	6,53
C.M. Colline del Fiora	2.856,00	0,15	482	5,93	1.168.571,51	0,24
C.M. Colline Metallifere	334.933,00	17,84	18.582	18,02	1.072.191,82	31,24
C.M. Amiata grossetano	0	0,00	921	0	1.260.163,21	0,00
Comune di S. Luce	6.300,00	0,34	1.607	3,92	163.625	3,85
Comune di Riparbella	43.294,42	2,31	648	66,81	72.944,99	59,35
Comune di Calci	0	0,00	661	0	147.591,65	0,00
Comune di Bibbona	2.323,21	0,12	1.635	1,42	117.043,32	1,98
Comune/Provincia Livorno	24.543,33	1,31	2.068	11,87	336.724,95	7,29
Comune di Scarlino	58.250,00	3,10	8.713	6,69	339.593,60	17,15
TOTALE	1.877.782,24	100,00	111.740	16,80	16.430.989,17	11,43

Tabella 1. Proventi del 2005 rapportati a ha di superficie gestita e finanziamenti regionali.

Table 1. Profits of 2005 coming from the hectares of managed area and regional funds.

Tableau 1. Profits of 2005 découlant des hectares de surface gérée et investissements régionaux.

<i>Enti gestori</i>	<i>Proventi €</i>	<i>Finanziamenti €</i>	<i>Totale risorse €</i>	<i>Interventi ha</i>	<i>Boschi ha</i>	<i>% interv.</i>	<i>€/ha intervento</i>
C.M. Casentino - AR	550.000,00	1.254.109,82	1.804.109,82	445	10.607	4,20	4.054,18
C.M. Pratomagno - AR	23.418,10	301.379,96	324.798,06	213	10.130	2,10	7.438,21
C.M. Valtiberina - AR	187.283,00	890.204,54	1.077.487,54				
Comune di Arezzo - AR	12.000,00	133.669,65	145.669,65				
Comune di Cortona - AR	4.203,21	32.180,00	36.383,21				
Comune di Cavriglia - AR	0	0	-				
C.M. Lunigiana	0	699.553,24	699.553,24	639	78.281	0,82	23.349,49
C.M. Garfagnana	61.208,79	1.369.765,44	1.430.974,23				
C.M. Valle del Serchio	13.800,00	644.756,88	658.556,88				
C.M. Area lucchese	0	627.276,62	627.276,62				
C.M. Val di Bisenzio	11.963,00	361.724,95	373.687,95				
C.M. Appennino pistoiese	163.074,62	1.187.465,64	1.350.540,26				

(segue)

(segue Tabella 2)

C.M. Mugello	52.402,97	614.253,24	666.656,21				
C.M. Montagna fiorentina	76.203,90	465.679,61	541.883,51				
C.M. Val di Cecina	109.157,04	700.398,23	809.555,27				
C.M. Elba e Capraia	0	439.694,95	439.694,95				
C.M. Val di Merse	70.000,00	599.714,93	669.714,93				
C.M. Cetona	0	350.483,30	350.483,30				
C.M. Amiata Val d'Orcia	70.567,65	1.080.228,13	1.150.795,78				
C.M. Colline del Fiora	2.856,00	1.168.571,51	1.171.427,51				
C.M. Colline Metallifere	334.933,00	1.072.191,82	1.407.124,82				
C.M. Amiata grossetano	0	1.260.163,21	1.260.163,21				
Comune di S. Luce	6.300,00	163.625	169.924,99				
Comune di Riparbella	43.294,42	72.944,99	116.239,41				
Comune di Calci	0	147.591,65	147.591,65				
Comune di Bibbona	2.323,21	117.043,32	119.366,53				
Comune/Provincia Livorno	24.543,33	336.724,95	361.268,28				
Comune di Scarlino	58.250,00	339.593,60	397.843,60				
TOTALE	1.877.782,24	16.430.989,17	18.308.771,41	1.297	99.018	1,31	14.116,25

Tabella 2. Relazioni tra proventi, finanziamenti regionali e interventi selvicolturali realizzati nel 2005.

Table 2. Relations between profits, regional funds and silvicultural interventions carried out in 2005.

Tableau 2. Relations entre profits, investissements régionaux et interventions sylviculturales réalisées en 2005.

SUMMARY

FORESTRY IN PUBLIC FOREST RESOURCES BETWEEN INVESTMENTS AND NEGLECT: THE CASE OF TUSCANY. ANALYSIS, APPRAISAL AND PROPOSALS

This study highlights, through the consideration of a concrete case, the state of neglect of most public forests, in spite of the considerable funds employed. The case which was selected to be taken into consideration concerns farm and forest holdings of the Region Tuscany (ha 111,193, the largest Italian regional forest), as a strong contradiction can be observed between a multifaceted, advanced, organizing and administrative framework; and a poor implementation of silvicultural interventions. A complete Regional Forest Plan (2001-2005) was analysed, both through the data published in the Annual Report on the Forests of Tuscany of 2005; and the original economic and financial data, taking into consideration that, due to the high proportion of tree density, afforestation is an exception by now, and silviculture is constituted especially by conversion to coppice high forests and seedling forests thinning. Economic data on the investments made, profits coming from each management and number of silvicultural activities carried out were crossed, aiming at getting additional parameters of evaluation, which have never been used even in monitoring carried out by the Region Tuscany. The results showed the coincidence between high profits and important silvicultural activities; and, on the contrary, cultural neglect related to insignificant economic profits. In order to encourage - available funds being equal - silviculture in public forests, this study puts forward some proposals of forest policy, taking into consideration especially the value of economic results, how each management is being funded, and the relation between grant of regional resources and the level of implementation of management plans.

RÉSUMÉ

LA SYLVICULTURE DANS LES FORETS PUBLIQUES ENTRE INVESTISSEMENTS ET ABANDON: LE CAS DE LA TOSCANE. ANALYSE, EVALUATION ET PROPOSITIONS

Cette étude met en évidence, à travers l'analyse d'un cas concret, l'état d'abandon où se trouve une grande partie des forêts publiques, malgré les financements remarquables qui ont été employés. Le choix du cas à examiner concerne le patrimoine agricole et forestier de la Région Toscane (ha 111.193, le patrimoine régional italien le plus vaste), car l'on peut observer une forte contradiction entre une structure administrative et gestionnaire complexe et évoluée, et la faible réalisation d'activités sylviculturales. Un entier Programme Forestier Régional (2001-2005) a été analysé, à travers les données publiées dans le Rapport Annuel sur les Forêts de la Toscane du 2005, d'une part, et se servant de l'élaboration originale de données économiques et financières de l'autre, en considérant que suite au taux de surfaces boisées élevé, les boisements sont désormais un fait exceptionnel, et que la sylviculture est constituée surtout de conversion à taillis et d'éclaircissage de futaies. Des données économiques concernant les investissements réalisés, les profits découlant de chaque gestion, la quantité d'activités sylviculturales ont été croisés, de façon à produire des paramètres d'évaluation additionnels, qui n'ont jamais été utilisés pour les monitorages réalisés par la Région Toscane non plus. Les résultats ont mis en évidence une coïncidence entre des profits élevés et la réalisation d'activités sylviculturales importantes, et, par contre, la liaison entre l'abandon culturel et des profits économiques minimes. A fin d'encourager, à financements disponibles égaux, la sylviculture dans les forêts publiques, cette étude formule quelques propositions de politique forestière aussi, en particulier concernant la valorisation des résultats

économiques, les modalités de financement de chaque gestion, et le rapport entre affectation de ressources régionales et niveau de réalisation des plans de gestion.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2006. *RaFT: Rapporto sullo stato delle Foreste in Toscana 2005*. ARSIA. Sherwood n. 124 (7/06), supplemento n. 2.
- AA.VV., 2007. *RaFT: Rapporto sullo stato delle Foreste in Toscana 2006*. ARSIA. Compagnia delle foreste, Arezzo.
- Borchi S., 1998. *Enti delegati e patrimonio agricolo-forestale della Regione Toscana: idee per liberare le capacità di gestione*. In Prospettive di gestione e programmazione delle risorse forestali nelle aree montane e nei territori demaniali, a cura di Claudio Nocentini, Atti del convegno regionale, Pieve S. Stefano 29 novembre 1996, Sansepolcro.

LA SELVICOLTURA NELLA PIANIFICAZIONE FORESTALE REGIONALE

(*) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università di Firenze

(**) Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze

La pianificazione forestale in Italia è stata disciplinata per quasi un secolo dagli indirizzi contenuti nel R.D.L. 3267/1923. Negli ultimi anni, il recepimento degli accordi internazionali da parte dello Stato e il crescente interesse della società verso l'ambiente hanno determinato l'esigenza di elaborare una programmazione forestale che consideri la multifunzionalità del bosco.

Il ruolo della pianificazione forestale regionale diviene di primaria importanza, poiché definisce gli orientamenti per la redazione dei piani forestali ai livelli inferiori, e contestualizza i margini di applicazione della gestione forestale sostenibile.

Dopo una breve analisi del quadro legislativo di riferimento, il presente lavoro descrive e confronta i piani forestali regionali presenti oggi in Italia. In particolare, viene posta attenzione alla modalità di recepimento dei principi della gestione sostenibile delle risorse forestali e all'interpretazione del ruolo della selvicoltura.

Parole chiave: pianificazione forestale regionale, piano forestale, gestione forestale sostenibile.

Key words: regional forest policy, forest plan, sustainable forest management.

Mots clés: planification forestière régionale, plan forestier, gestion forestier durable.

1. INTRODUZIONE

L'evoluzione del contesto politico-legislativo di riferimento in materia forestale avvenuta in tempi recenti nel nostro Paese comporta un profondo mutamento nei principi guida della gestione dei boschi.

Per quasi un secolo, a partire dal R.D.L. n. 3267 del 1923, la gestione forestale, in teoria disciplinata dai piani economici o di assestamento redatti secondo i canoni della selvicoltura classica, si è espressa nella realtà dei casi attraverso l'applicazione di una selvicoltura empirica volta a esaltare la produttività dei boschi (Ciancio, 2006).

Recentemente, l'adesione dell'Italia ai diversi accordi internazionali scaturiti a seguito dell'avvento del concetto di "sviluppo sostenibile" ha portato all'emanazione del D.lgs. n. 227 del 2001 di "Orientamento e modernizzazione del settore forestale", che ha il merito di attribuire un ruolo strategico alla selvicoltura, "elemento fondamentale per lo sviluppo socio-economico e per la salvaguardia ambientale del territorio" (art. 1) e alle attività selvicolturali, ritenute "strumento fondamentale per la tutela attiva degli ecosistemi e dell'assetto idrogeologico e paesaggistico del territorio" (art. 6).

Un ulteriore passo per l'ammodernamento del settore forestale è rappresentato dall'emanazione del Decreto Ministeriale del 16 giugno 2005 "Linee guida di programmazione forestale", che stabilisce il "ruolo multifunzionale strategico delle foreste" e l'essenzialità dei programmi forestali regionali per raggiungere gli obiettivi di tutela dell'ambiente, rafforzamento della competitività della filiera foresta-legno, miglioramento delle condizioni economiche sociali delle realtà rurali.

In questo nuovo scenario, si pone la necessità di attuare una pianificazione e una gestione appropriate in grado di conciliare i bisogni dello sviluppo con quelli della protezione dell'ambiente naturale, concretizzando i concetti e i principi della gestione forestale sostenibile stabiliti in am-

bito forestale pan-europeo¹ attraverso una nuova e attuale selvicoltura, che riconosca la multifunzionalità dei sistemi forestali e consideri il bosco un sistema biologico complesso (Ciancio, 2007).

2. LA PIANIFICAZIONE FORESTALE REGIONALE IN ITALIA

Con l'emanazione del D.M. del 2005, le regioni diventano le protagoniste nell'implementazione delle linee di politica forestale sul territorio nazionale, e attraverso i propri Piani Forestali Regionali (PFR) definiscono gli ambiti di applicazione e le strategie per la tutela, la conservazione, la valorizzazione e lo sviluppo del settore forestale regionale.

Il PFR è il documento programmatico pluriennale tramite il quale le regioni stabiliscono gli obiettivi prioritari da conseguire nel periodo di validità del piano, le linee di azione da attuare per il loro raggiungimento e le risorse finanziarie da impiegare (Cullotta e Maetzke, 2008). Il piano, partendo da un quadro conoscitivo aggiornato e esaustivo della situazione forestale regionale, rappresenta il mezzo per indirizzare le azioni e gli interventi secondo le reali necessità e per definire i margini per la realizzazione dei piani di livello inferiore.

Attualmente non tutte le regioni hanno provveduto a predisporre il proprio PFR (Tabella 1 e Figura 1). In assenza dei piani, le attività forestali sono disciplinate mediante le leggi forestali regionali, i regolamenti forestali o le Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (PMPF), che di norma specificano le tipologie di interventi consentiti o vietati e non descrivono le modalità di intervento. Inoltre, non contengono né indirizzi di politica regionale, né indicazioni sulla disponibilità di finanziamenti.

Nelle Regioni prive di PFR è di norma presente il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) che ripartisce le disponibilità di fondi tra il settore agricolo e quello forestale e quindi in un certo

¹ In base alle varie conferenze dell'MCPFE: Strasburgo (1990), Helsinki (1993), Lisbona (1998), Vienna (2003) e Varsavia (2007).

qual modo determina un indirizzo politico. Si ricorda, tuttavia, che essendo il PSR uno strumento di programmazione finanziaria, esso non contiene indirizzi tecnico-programmatici in campo forestale. In genere, poi, all'interno dei PSR le misure forestali sono ridotte e finalizzate prevalentemente alla forestazione o all'ammodernamento del settore, e trascurano la valorizzazione delle molteplici funzioni svolte dal bosco e la tutela ambientale.

Tra i piani regionali analizzati, si evidenzia l'utilizzo di una differente terminologia per la loro denominazione: in alcuni casi si tratta di Piani (Calabria, Emilia-Romagna, Sardegna, Marche), in altri di Programmi (Liguria, Toscana). La Direttiva 42/2001/CE per conseguire lo sviluppo sostenibile promuove la realizzazione di piani e programmi che possono assumere le medesime finalità, e delega agli enti competenti la scelta di predisporre l'uno o l'altro. Il piano, che rappresenta un insieme di scelte e regole per il conseguimento di un determinato obiettivo, detta le linee guida della politica forestale regionale; il programma, invece, definisce il percorso per raggiungere l'obiettivo prefissato tenendo conto delle risorse disponibili, delle attività da intraprendere e dei tempi necessari per realizzarlo, per cui assume un carattere più operativo. In questo senso, si riscontra che le regioni già dotate di strumenti normativi per il settore forestale hanno messo a punto un programma, mentre le regioni con un quadro politico-forestale meno solido o non aggiornato hanno predisposto un piano.

Diversa è anche la durata dei piani in vigore: sette anni per Calabria e Emilia-Romagna, cinque anni per Liguria e Toscana. Nel caso delle Marche e della Sardegna, non essendo la durata specificata all'interno del piano, si suppone che essa abbia valenza sino alla successiva revisione.

3. L'INTERPRETAZIONE DELLA SELVICOLTURA NEI PIANI FORESTALI REGIONALI

All'interno di ciascun piano, le pratiche selvicolturali vengono contestualizzate secondo diverse concezioni di selvicoltura. Alcune regioni, a esempio Calabria e Liguria, nella parte introduttiva del piano propongono un breve *excursus* storico dell'evoluzione del concetto di selvicoltura, e esplicitano a quale concezione si riferiscono. In particolare, riconoscono la selvicoltura sistemica (Ciancio, 1998) come lo strumento più attuale per l'attuazione della gestione forestale sostenibile.

Il PFR delle Marche fa propria la definizione che lo Stato dà alla selvicoltura nel D.lgs. n. 227/2001 e assume i principi della selvicoltura naturalistica come guida nel perseguimento degli obiettivi del piano.

Nei piani dell'Emilia-Romagna e della Sardegna non viene riportata una definizione precisa di riferimento, ma nelle indicazioni gestionali vengono espressamente indicate la selvicoltura naturalistica e la selvicoltura sistemica come le uniche "sostenibili" per il raggiungimento delle finalità del piano.

Nel Programma Forestale Regionale della Toscana si parla in maniera generale di selvicoltura sostenibile, che seppur non definita esplicitamente, può essere interpretata come esigenza di attuare tecniche in linea con la gestione forestale sostenibile.

In ogni caso, la selvicoltura, intesa in senso lato e cioè come l'insieme di tecniche *ad hoc* per la coltivazione del

bosco, è lo strumento fondamentale per perseguire sia direttamente sia indirettamente le finalità dei PFR analizzati.

Oltre a una serie di obiettivi comuni a tutti i Piani - prevenzione dei dissesti idrogeologici e degli incendi boschivi, conservazione del paesaggio e del valore storico e culturale del bosco, tutela della biodiversità, sviluppo delle economie locali - ciascuna regione, in base alle proprie peculiarità territoriali, climatiche, storiche e socio-economiche, persegue finalità specifiche. Tanto per citare alcuni esempi, in Calabria viene data particolare importanza alla difesa del suolo, anche attraverso la rinaturalizzazione dei rimboschimenti, in Sardegna al potenziamento del comparto sughericolo, in Emilia-Romagna alla creazione di aree di interconnessione ambientale attraverso la ricostituzione di boschi di pianura, siepi e filari.

4. ANALISI DEGLI INTERVENTI SELVICOLTURALI PREVISTI NEI PIANI FORESTALI REGIONALI

I diversi obiettivi esplicitati all'interno dei piani si realizzano di norma attraverso una serie di azioni e misure di attuazione. Gli interventi selvicolturali possono interessare sia la costituzione di nuovi boschi con finalità produttive o di difesa ambientale, sia la gestione e il miglioramento dei boschi esistenti per l'aumento della stabilità ecologica. Il presente contributo esamina in particolare questi ultimi aspetti e analizza il ruolo diretto della selvicoltura all'interno dei PFR nella gestione dei cedui, delle fustaie e dei rimboschimenti.

In generale, si può riscontrare che i piani di Liguria, Marche, Calabria e Sardegna riportano dettagliate indicazioni selvicolturali a tale proposito.

La regione Marche inserisce all'interno del proprio PFR alcuni articoli delle PMPF che sanciscono la scelta di tecniche colturali ispirate alla selvicoltura naturalistica.

L'Emilia-Romagna, in base alla tipologia del suo territorio e alla minore estensione di superficie boscata rispetto alle altre regioni, propone linee guida molto generali per i boschi in base alla loro distribuzione altimetrica in montagna, collina e pianura.

La Toscana nel suo Programma Forestale Regionale indica, come ambiti di attività, l'indirizzo e la promozione dell'attività selvicolturale e la gestione del patrimonio agricolo forestale regionale, ma non contiene la codifica delle tecniche colturali da attuare per le quali rimanda alla L.R. 39/2000 (Legge Forestale della Toscana) e successive modifiche e integrazioni, al Regolamento Forestale Regionale n. 48/R e a altra normativa specifica (comunitaria, nazionale e regionale).

La Calabria, per contro, non avendo al momento della redazione del PFR adeguate normative forestali in vigore, prevede indicazioni gestionali molto specifiche, differenziate anche in base alle principali tipologie forestali.

Qui si sintetizzano gli indirizzi selvicolturali riportati all'interno dei PFR mostrandone gli elementi comuni e le peculiarità.

4.1 La selvicoltura nei cedui

Dalle indicazioni sulla gestione dei cedui in Liguria, Sardegna, Marche e Calabria, emergono alcuni elementi comuni sia per il miglioramento dei cedui esistenti sia per la loro conversione a fustaia, rappresentati dall'arricchimento tramite il rilascio di matricine di specie

rare e sporadiche, dall'allungamento del turno, dalla riduzione della dimensione delle tagliate e dalla loro razionale distribuzione spaziale.

La Liguria distingue diversi trattamenti per i cedui in cui mantenere il governo a ceduo, da quelli avviati alla conversione a fustaia. Per i primi prevede - a scopo cautelativo contro il rischio di dissesto idrogeologico a cui la regione è soggetta - diradamenti sulle ceppaie in modo da ridurre la densità dei polloni e l'eliminazione dei soggetti di dimensioni e età maggiori. Per i secondi cerca di orientare l'evoluzione naturale in atto per ottenere una graduale trasformazione in popolamenti misti.

La Sardegna, la Calabria e la Toscana pongono attenzione al recupero del trattamento a sterzo, laddove possibile, e prescrivono l'adozione di tassi di utilizzazione cautelativi e un'oculata scelta delle matricine da rilasciare. In Calabria, inoltre, vengono distinti gli interventi in base al tipo di proprietà: nei cedui di proprietà pubblica vengono incentivate le conversioni a fustaia, in quelli di proprietà privata si prevede di poter continuare con questa forma di governo mettendo in atto opportune modifiche degli ordinamenti colturali.

Nel PFR dell'Emilia-Romagna è presente uno specifico riferimento ai cedui di collina e bassa montagna, nei quali si auspica il mantenimento della forma di governo.

Dal PFR delle Marche si evince l'esigenza di attuare indirizzi gestionali innovativi rispetto a quelli applicati, con trattamenti diversificati a seconda che si tratti di cedui in cui permane tale forma di governo, di cedui con età oltre il turno consuetudinario, di cedui composti e di cedui da convertire.

4.2 *La selvicoltura nelle fustaie*

Rispetto al trattamento delle fustaie, tutti i PFR analizzati pongono particolare attenzione alla promozione della salvaguardia della biodiversità e alla dimensione delle tagliate, che devono essere eseguite su superfici ridotte.

Nello specifico, la gestione delle fustaie in Liguria cerca di conseguire la diversità strutturale e compositiva dei popolamenti favorendo la rinnovazione naturale. Gli indirizzi vengono indicati a livello di particella assestamentale prescrivendo tagli per piccoli gruppi e incoraggiando la disetaneizzazione dei soprassuoli.

In Sardegna per le fustaie si prevedono perlopiù tagli a scelta a piccoli gruppi, tagli successivi su piccole superfici. Per le sugherete si auspica una coltivazione che miri alla diversificazione strutturale.

Le fustaie di montagna, collina e bassa montagna dell'Emilia-Romagna sono per la maggior parte di origine artificiale. Per esse si prescrive la trasformazione in boschi misti, mentre si auspica il recupero e la valorizzazione dei castagneti da frutto. Il PFR giustifica il taglio raso su piccole superfici per le abetine coetanee, i castagneti da frutto e le pinete litoranee, ritenuto necessario per la conservazione del paesaggio tradizionale.

Le fustaie più rappresentative della Calabria sono le fagete, le abetine e le pinete di pino laricio. Per le prime due, laddove possibile, il PFR auspica l'applicazione del taglio a scelta per ricreare il bosco misto di abete e faggio. Anche per le pinete il trattamento previsto è il taglio a scelta o il taglio per piccoli gruppi per favorire la rinnovazione naturale.

I trattamenti indicati per le fustaie della regione Marche prevedono tagli condotti secondo criteri colturali, tali da esaltare la plurispecificità e la multifunzionalità dei boschi.

Per le fustaie coetanee sono prescritti tagli successivi a gruppi o a strisce, per le fustaie disetanee tagli a scelta, per le fustaie artificiali a prevalenza di conifere oltre ai precedenti è ammesso il taglio raso a buche o a strisce, finalizzato alla diffusione di specie autoctone.

4.3 *La selvicoltura nei rimboschimenti*

Il tema dei rimboschimenti è affrontato in maniera diversa all'interno dei piani. Alcune regioni danno maggiore importanza alla gestione di quelli esistenti, altre forniscono indicazioni per la costituzione di nuovi impianti.

L'ampliamento della superficie rimboschita per la regione Liguria non è una priorità, ciononostante vengono fornite linee guida generali per la realizzazione di nuovi rimboschimenti come l'utilizzo di specie indigene che dovranno essere messe a dimora limitando l'uniformità strutturale e favorendo la diversità specifica.

In Calabria si prevede il miglioramento e la rinaturalizzazione dei rimboschimenti esistenti attraverso cure colturali nei primi anni di impianto e successivamente diradamenti. La costituzione di nuovi soprassuoli riguarda solo interventi di bonifica montana a carattere estensivo.

Al contrario, in Sardegna si rileva la necessità di realizzare nuovi rimboschimenti e nel Piano Forestale Ambientale Regionale gli orientamenti gestionali e le indicazioni selvicolturali sono molto particolareggiate suggerendo di privilegiare l'impiego di specie autoctone, di favorire la mescolanza specifica e l'apporto di cure colturali durante i primi anni di impianto.

Il PFR delle Marche raccomanda che i rimboschimenti siano condotti in modo da non chiudere e uniformare la copertura del suolo favorendo la conservazione del mosaico paesaggistico e la tutela della biodiversità. Inoltre, viene prevista la gestione secondo dettagliati piani colturali.

L'Emilia-Romagna auspica la graduale trasformazione dei rimboschimenti di conifere esistenti in faggete e boschi misti costituiti da specie indigene. I nuovi rimboschimenti sono realizzati solo con finalità di ripristino ambientale e ricostituzione boschiva laddove sia avvenuto un eccessivo impoverimento delle cenosi.

5. CONCLUSIONI

Dall'analisi effettuata in tutti i PFR emerge la volontà di proporre un approccio innovativo rispetto alla gestione tradizionalmente codificata e attuata nel secolo scorso.

Molti piani, in particolare in quelle regioni in cui mancano strumenti legislativi aggiornati che disciplinano le attività nel settore forestale, contengono riferimenti precisi alla gestione forestale sostenibile e riconoscono il ruolo fondamentale della selvicoltura per la sua implementazione.

Rispetto al trattamento dei cedui, le indicazioni selvicolturali sono basate sul mantenimento di questa forma di governo, seppur con gli opportuni miglioramenti colturali, o sulla conversione a fustaia laddove le condizioni ambientali e socio-economiche lo consentono.

Per quanto riguarda il trattamento delle fustaie, elemento comune è la prescrizione di interventi su piccole superfici al fine di favorire la diversificazione compositiva e strutturale. Peraltro, l'indicazione del tipo di intervento risulta piuttosto disomogenea: se nella maggior parte dei casi si prevede l'utilizzo di tagli a scelta e/o a piccoli gruppi, in alcune re-

gioni è prescritto l'utilizzo dei tagli successivi, a gruppi o a strisce, e il taglio raso a buche o a strisce in casi particolari.

Nel caso dei rimboschimenti, i piani sottolineano sia l'importanza di ampliare la superficie boschiva, soprattutto nelle regioni con scarso indice di boscosità e problemi legati al rischio desertificazione, sia il ruolo fondamentale degli interventi volti alla rinaturalizzazione dei sistemi forestali di origine artificiale.

I riferimenti ai diversi tipi di selvicoltura indicati nei piani sembrano riguardare perlopiù differenze terminologiche, ma non sostanziali. Gli interventi codificati sono ovunque prescritti allo scopo di attuare una gestione dei sistemi fo-

restali per la tutela della biodiversità e la conservazione degli ecosistemi per le generazioni future. Considerando che i PFR tracciano le basi per la realizzazione della pianificazione di livello inferiore, essi rivestono un ruolo fondamentale per apportare un cambiamento radicale nell'approccio alla gestione dei boschi e nelle pratiche selvicolturali ad essa connesse. Pertanto, è auspicabile che le regioni ancora non dotate del PFR lo predispongano al più presto ed elaborino una programmazione forestale coerente con le nuove esigenze della società e in linea con i principi della gestione forestale sostenibile.

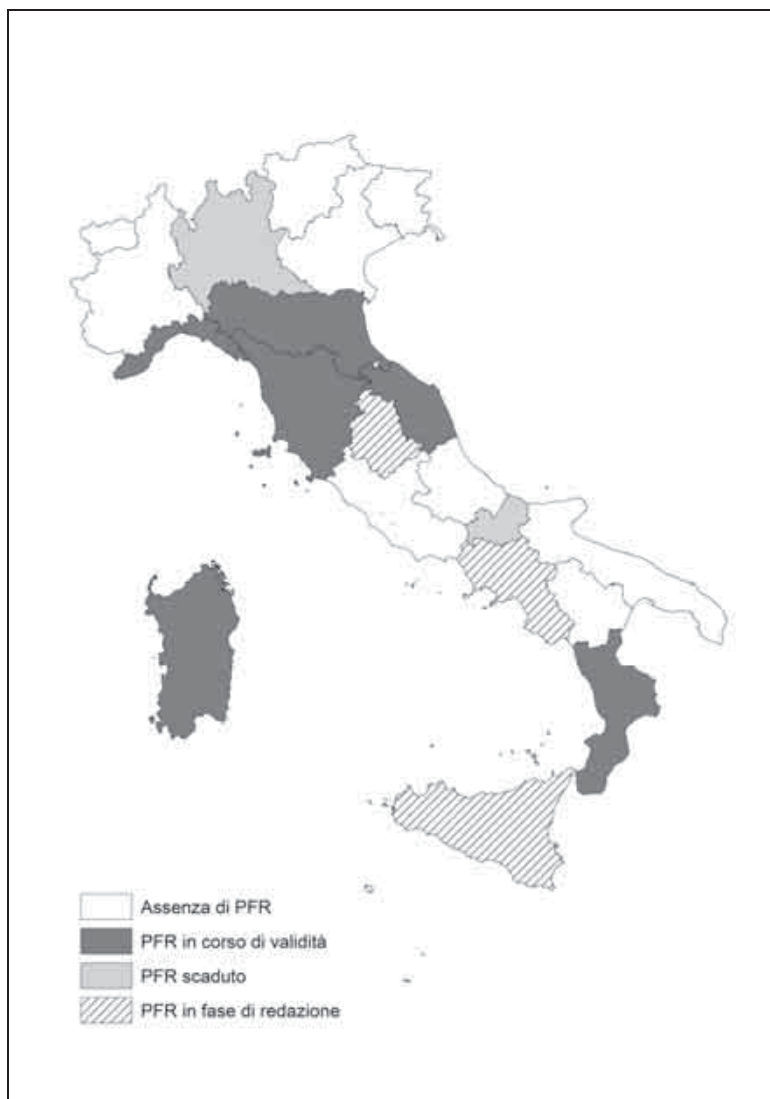


Figura 1. Distribuzione dei piani forestali regionali in Italia.

<i>Regione</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Anno di realizzazione</i>	<i>Periodo validità</i>	<i>Note</i>
Abruzzo				
Basilicata				
Calabria	Piano Forestale Regionale 2007-2013	2007	2007-2013	
Campania		2007		In redazione
Emilia-Romagna	Piano Forestale Regionale 2007-2013	2006	2007-2013	Successivo al PFR 1989-1996
Friuli-Venezia Giulia				L.R. in cui all'art. si auspica la redazione del PFR
Lazio				
Liguria	Programma Forestale Regionale 2007-2011	2007	2007-2011	
Lombardia		2001	2001-2003	Piano triennale 2001-2003 di iniziative, interventi e ricerche in campo forestale e per l'agricoltura di montagna. Precedentemente già un PFR nel 1989
Marche	Piano Forestale Regionale	2007		In attesa della Valutazione Ambientale Strategica
Molise		2003	2002-2006	
Piemonte				Disegno di legge forestale regionale n. 427 del 20-03-07 auspica la redazione del PFR e di piani territoriali
Puglia				
Sardegna	Piano Forestale Ambientale Regionale	2007	2007-2016	
Sicilia		2008		In redazione
Toscana	Programma Forestale Regionale 2007-2011	2006	2007-2011	
Trentino Alto Adige				In approvazione normativa per Piani territoriali Forestali e Montani
Umbria		2008	2008-2017	Già PFR 1998-2007, nuovo PFR 2007-2017 in redazione
Valle D'Aosta				
Veneto				

Tabella 1. Stato della pianificazione forestale regionale in Italia.

SUMMARY

SILVICULTURE IN REGIONAL FOREST PLANNING

Forest planning in Italy has been ruled by R.D.L. 3267/1923 for almost a century. In recent years, Italian agreement with international accords and the growing interest of society in environmental issues have increased the need to work out forest programs and plans based on forest systems multifunctionality.

Regional forest policy plays a central role: it defines the framework for sustainable forest management implementation and boundaries for forest management plans at a lower level.

After a brief analysis of the political and legislative context, the present study describes and compares the ongoing regional forest programs. Particular attention is given to the ways the principles of sustainable forest management and the role of silviculture have been acknowledged.

RÉSUMÉ

LA SYLVICULTURE DANS LA PLANIFICATION FORESTIÈRE RÉGIONALE

La planification forestière en Italie a été régulée selon le R.D.L. 3267/1923 pour presque un siècle. Dans les dernières années, l'adhésion aux accords internationaux et un croissant intérêt de la société à l'environnement oblige à l'élaboration d'une planification forestière qui tenait compte de la multifonctionnalité forestière.

La planification forestière régionale a un rôle central parce qu'elle définit les marges pour l'implémentation de la gestion forestier durable et pour la rédaction des plans d'aménagement forestier au niveau inférieur.

Après une courte analyse au contexte politique, ce papier balaye les plans forestiers régionaux en acte, avec une attention particulière à les modalités d'implémentation du principes de la gestion forestier durable et à l'interprétation du rôle de la silviculture.

BIBLIOGRAFIA

- Ciancio O., 1998. *Gestione forestale e sviluppo sostenibile*. In: Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani. Venezia, 24-27 giugno 1998. Vol. 3. Consulta Nazionale per le Foreste ed il Legno; Direzione Generale per le Risorse Forestali, Montane ed Idriche; Accademia Italiana di Scienze Forestali, pp. 131-187.
- Ciancio O., 2006. *Selvicoltura libera o regolata?* L'Italia Forestale e Montana, 2: 148-155.
- Ciancio O., 2007. *Il bosco nell'Appennino agli inizi del XXI secolo: prospettive future e orientamenti selvicolturali*. Intervento al Convegno "Quale futuro per il bosco dell'Appennino?", Fabriano, 15 novembre 2007.
- Cullotta S., Maetzke F., 2008. *La pianificazione forestale ai diversi livelli in Italia. Parte I: Struttura generale e pianificazione a livello nazionale e regionale*. L'Italia Forestale e Montana, 1: 29-47.

LA POLITICA FORESTALE DELLA REGIONE PUGLIA RIFERITA AL PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE 2007-2013

(*) *Assessorato alle Risorse Agroalimentari, Servizio Foreste, Regione Puglia*

Il comparto forestale pugliese, così come hanno evidenziato i risultati dell'Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio (INFC) eseguito nel 2005, è caratterizzato dalla presenza nel territorio regionale di circa 146.000 ha di "boschi e foreste" e di 33.000 di "altre terre boscate".

I "boschi e foreste" di origine spontanea sono risorse naturali fra le più importanti del nostro Paese, in relazione agli aspetti della fitogeografia e della silvogenesi, evidenziati fra l'altro dalla ricca componente paleo-egeica, e a quelli dell'accentuata variabilità compositiva e strutturale, discesa da quella climatica e bioclimatica delle aree geografiche interessate, oltre che dalla gestione progressiva. Le stesse risorse sono infatti rappresentate dalla *foresta*, dalla *macchia-foresta* e dalla *macchia* di specie *termofila*, *termo-mesofila*, *mesofila* e *orofilo-brumali*, frequentemente differenziate anche in spazi ristretti, indipendentemente dall'altitudine.

Le funzioni espletate da dette risorse sono di vario ordine, culturale e naturalistico, oltre che produttivo, già accennato. Il Programma di sviluppo rurale per la Puglia del 2007-2013, approvato dalla Giunta regionale il 12 febbraio 2008, prevede una serie di azioni, coordinate fra loro, distinte in Misure a loro volta afferenti a quattro Assi.

La Misura n. 122, *Accrescimento del valore economico delle foreste*, promuove l'innovazione comprensiva di associazionismo della struttura produttiva, lo sviluppo della gestione pianificata (assessamento forestale) dei boschi maggiormente produttivi, il miglioramento della viabilità forestale e l'ammodernamento delle imprese boschive, in termini di miglioramento della meccanizzazione e della sicurezza sul lavoro. Quella n. 221, *Primo imboscamento di terreni agricoli*, persegue, con la fissazione della CO₂, l'impianto e la coltivazione di *boschi permanenti* composti da latifoglie autoctone, *fustaie produttive* di legno, anch'esse di latifoglie autoctone, a ciclo breve o medio-lungo, e *fasce boscate* di protezione, con funzioni di corridoio ecologico, filtro antinquinamento e difesa del suolo. L'altra n. 223, *Primo imboscamento di superfici non agricole*, prevede l'impianto e la coltivazione di *boschi periurbani* ed *extraurbani*, nel rispetto degli habitat della rete Natura 2000. L'altra ancora n. 226, *Ricostituzione del potenziale forestale e interventi preventivi*, si riferisce prioritariamente alla tutela del territorio, in termini di tutela degli elementi che caratterizzano il paesaggio rurale nel contesto boschivo, difesa del suolo dall'erosione, dalla perdita di sostanza organica e dalla desertificazione. Infine, la misura n. 227, *Sostegno agli investimenti non produttivi nelle foreste*, è rivolta alla conservazione della biodiversità, alla valenza naturalistica, alla diversità genetica, alla tutela del paesaggio rurale, alla rinaturalizzazione degli ecosistemi forestali e alla valorizzazione dei boschi in termini di potenzialità igienico-ricreativa, cui va aggiunto quella culturale.

Parole chiave: politica forestale pugliese.

Key words: Apulia forest politics.

Mots clés: politique forestière des Pouilles.

Il comparto forestale pugliese, così come ha evidenziato l'Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio (INFC), eseguito nel 2005, è caratterizzato dalla presenza nel territorio interessato di circa 146.000 ha di "boschi e foreste" e di 33.000 di "altre terre boscate". Il prelievo di legno dell'anno 2000 dai quei "boschi e foreste" ha superato di poco i 100.000 m³, costituiti per lo 0,5 % da legname da opera e per il 99,5% da legna da ardere e carbonizzare.

Dai dati appena delineati e da tanti altri, qui omessi per brevità, emerge la scarsa rilevanza economica, in beni prodotti, che il comparto in esame ha in Puglia. Eppure, per quanto riguarda i "boschi e foreste" di origine spontanea, si tratta di risorse naturali fra le più importanti del nostro Paese, in relazione agli aspetti fitogeografici e silvogenetici, evidenziati fra l'altro dalla loro ricca componente paleo-egeica, e ad altri, riferiti all'accentuata variabilità compositiva e strutturale, discesa da quella climatica e bioclimatica. Quelle risorse sono infatti rappresentate da *foresta*, *mac-*

chia-foresta e *macchia*, di specie *termofila*, *termo-mesofila*, *mesofila*, *edafo-mesofila*, *idro-mesofila* e *oro-igrofila*, differenziate anche in ambiti molto ristretti, indipendentemente dall'altitudine.

Le funzioni da esse espletate sono di ordine culturale e naturalistico, oltre che produttivo.

Delle prime, si evidenziano l'articolazione del paesaggio rurale, anche periurbano, e la fruizione assicurata a quanti, di numero sempre crescente, sono interessati al verde relitto, ricco di valori botanici, ecologici, faunistici e storici. Delle seconde, si ricordano la regimazione delle acque, la difesa del suolo e la qualificazione nel senso silvano della biodiversità.

Delle altre, infine, si segnalano la fissazione del carbonio, risultata pari a 52 t/ha nella media regionale, di poco inferiore a quella nazionale, di 55.

Così si spiega l'inclusione del 70% della superficie dei "boschi e foreste" pugliesi nelle aree protette istituite: ciò va posto in relazione alla loro appartenenza a enti pubblici,

rappresentati in prevalenza dai Comuni, da cui discende l'elevato valore, il più alto del nostro Paese, della superficie media aziendale, di 8,74 ha.

In conseguenza di tutto ciò, il Programma di sviluppo rurale per la Puglia del 2007-2013, approvato dalla Giunta regionale il 12 febbraio 2008, prevede una serie di azioni, coordinate fra loro, distinte nelle Misure di seguito specificate.

La Misura 122, *Accrescimento del valore economico delle foreste*, promuove: l'innovazione del comparto in esame, comprensiva dell'associazionismo; lo sviluppo della gestione pianificata (assessment forestale) dei boschi maggiormente produttivi; il miglioramento della viabilità forestale; l'ammodernamento delle imprese boschive, in termini di adeguamento alle necessità attuali di meccanizzazione e di sicurezza sul lavoro. L'obiettivo della Misura è costituito, in altre parole, dal potenziamento delle produzioni e del livello di competitività del sistema imprenditoriale forestale pugliese, attraverso l'"adozione di appropriate forme di gestione selvicolturale sostenibile", volte soprattutto alla valorizzazione economico-produttiva dei popolamenti arborei. Le azioni d'intervento riguardano il *miglioramento dei boschi produttivi* e il *potenziamento della prima lavorazione del legname*. Il *miglioramento dei boschi* prevede nelle fustaie l'esecuzione di sfolli e diradamenti del *tipo dal basso* e del *grado d'intensità moderato* e nei cedui composti e semplici, questi ultimi più o meno matricinati, diradamenti rivolti all'avviamento e alla prosecuzione della conversione a fustaia, purché ben conservati e localizzati in ambienti ecologicamente favorevoli. A tutto ciò va aggiunto il potenziamento della viabilità forestale di servizio, limita a quella interna di ciascuna azienda forestale. Il *potenziamento della prima lavorazione del legname* prevede finanziamenti per l'acquisto di macchine e attrezzature forestali da impiegare nel taglio degli alberi, nell'allestimento ed esbosco degli assortimenti legnosi da essi ritratti e nella loro prima lavorazione. Sono altresì finanziati gli acquisti di dispositivi di protezione individuale, per l'adeguamento e il miglioramento della sicurezza sui luoghi di lavoro. Il sostegno finanziario è concesso ai privati, singoli o associati, e ai Comuni, anch'essi singoli o consorziati, gli uni e gli altri proprietari di boschi.

La Misura n. 221, *Primo imboschimento di terreni agricoli*, è finalizzata alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra e di ammoniaca, derivanti dalle attività di coltivazione dei terreni agricoli, e all'incremento della fissazione di CO₂, mediante l'impianto e la coltivazione di:

- *boschi permanenti* (azione 1), composti da specie arboree, arborescenti e arbustive, *platisclerofille* e *platifille decidue*, proprie degli ambienti interessati;
- *fustaie produttive di legname da opera* (azione 2), costituite da specie arboree *platifille decidue* di pregio (noce, ciliegio, frassino, olmo e tiglio), tipiche degli ambienti interessati e coltivabili con cicli brevi o medio-lunghi;
- *impianti a rapido accrescimento* (azione 3), formati da specie di varia provenienza, coltivabili con turni di 10-12 anni su superfici agricole caratterizzate da buon franco di coltivazione;
- *fasce boscate di protezione* (azione 4), da realizzare con specie arboree, arborescenti e arbustive proprie degli ambienti interessati, con funzione di corridoio ecologico, filtro antinquinamento, difesa del suolo e regimazione delle acque, da svolgere in particolare nel bacino del fiume Ofanto.

Al riguardo di quanto indicato si fa osservare che il vincolo forestale è permanente per l'azione 1 e della stessa durata del ciclo produttivo (turno minimo) per quelle 2, 3 e 4. La superficie minima di ogni intervento è di 2 ha, ridotta a 1 nelle province di Brindisi e Lecce. Il sostegno finanziario è offerto agli agricoltori (esclusi quelli che beneficiano di prepensionamento), alle altre persone fisiche o entità di diritto privato, singole o associate, e ai Comuni, singoli, consorziati o riuniti nelle Comunità montane. Non sono ammissibili gli interventi su superfici coltivate a prato permanente, prato pascolo e pascolo, quelle in fase di rinaturalizzazione e le altre percorse da incendio, nonché gli impianti finalizzati alla produzione di alberi di Natale. Per gli imboschimenti e per gli interventi di completamento accessori, non è ammesso l'impiego di materiale di riproduzione e/o propagazione geneticamente modificato. L'attivazione delle azioni riferibili alla Misura in esame fa riferimento ed è conforme a quanto previsto nel *Piano forestale regionale* e nelle *Linee guida* per la progettazione e la realizzazione degli imboschimenti.

La Misura 223, *Primo imboschimento di superfici non agricole*, prevede l'impianto e la coltivazione di boschi periurbani ed extraurbani in una regione, la Puglia, caratterizzata dalla presenza di numerosi Comuni, con elevata densità abitativa, esiguo indice di boscosità, rilevante problematica ambientale conseguente all'insediamento di poli industriali, fiorente attività di estrazione di materiali litici, soprattutto nell'area del Parco Nazionale dell'Alta Murgia, dove molte cave, non più coltivate da decenni, risultano dismesse e in stato di abbandono, con forte impatto negativo sull'ambiente e sul paesaggio circostanti. L'impianto dei boschi periurbani (azione 1), di superficie minima di 1 ha, è previsto con impiego di specie arboree e arborescenti, *platisclerofille* sempreverdi e *platifille decidue*, prevalentemente rappresentate da querce, nonché arbustive, proprie delle componenti vegetanti degli ecosistemi forestali delle zone interessate. L'impianto di boschi extraurbani (azione 2) viene proposto per particolari ambiti regionali, caratterizzati dalla presenza di cave dismesse, diffuse per esempio in territorio di Aprice (FG), di Trani (BA), di Cavallino, Cursi e Cutrofiano (LE). Gli impianti saranno effettuati, previa adeguata predisposizione e preparazione del terreno, con impiego di specie arboree e arborescenti, prevalentemente querce, nonché arbustive, proprie degli ambienti interessati, con particolare riferimento a quelle della macchia mediterranea. Anche in questo caso la superficie minima di intervento, su cui graverà il vincolo forestale permanente, è pari a 1 ha. Il contributo è previsto per proprietari, detentori o possessori di terreni e loro associazioni, società o altri soggetti dotati di personalità giuridica di diritto privato, Comuni e loro consorzi, Comunità montane e altri Enti pubblici.

La Misura 226, *Ricostituzione del potenziale forestale e interventi necessari*, si riferisce prioritariamente alla tutela del territorio, in termini di salvaguardia del paesaggio rurale, nonché di difesa del suolo dall'erosione, dalla perdita di sostanza organica e dalla desertificazione. La Misura prevede, inoltre, interventi nei boschi, funzionali alla riduzione del rischio d'incendi e alla realizzazione di infrastrutture (torri di avvistamento, piste e fasce parafuoco a scopo di prevenzione antincendio, punti d'acqua) e ogni altro intervento necessario alla lotta e prevenzione degli stessi incendi. Essa prevede, altresì, la realizzazione di lavori forestali destinati a ridurre il

rischio idrogeologico e quello di fitopatie in funzione della prevenzione dagli incendi più volte menzionati.

La Misura si articola in quattro azioni.

L'azione 1 - *Interventi di gestione selvicolturale finalizzati alla prevenzione degli incendi*, prevede attività selvicolturali di riduzione della biomassa e della necromassa, mediante *sfolli* e *diradamenti*, comprensivi ove necessario di operazioni accessorie, come le *spalcatore*, rivolte a interrompere la struttura verticale dei popolamenti arborei interessati, purché non dannose agli equilibri ecofisiologici, riferiti alla disponibilità nel suolo di risorse idriche, raggiunti dagli elementi compositivi degli stessi popolamenti.

L'azione 2 - *Interventi di gestione selvicolturale finalizzati alla prevenzione degli incendi attraverso la lotta alle fitopatie*, prevede l'eliminazione delle piante colpite da attacchi parassitari o - ove possibile - la loro cura; ciò nell'intento di prevenire i processi di degradazione dei popolamenti arborei, arborescenti e arbustivi, di contenere le infestazioni degli insetti defogliatori (processionaria del pino) e limitare gli attacchi, in particolare sulle querce, dei patogeni fungini (marciumi radicali).

L'azione 3 - *Ricostituzioni boschive dopo il passaggio d'incendi*, è finalizzata a mitigare i danni nelle comunità forestali, causati dal passaggio in esse del fuoco, mediante interventi di ricostituzione post-incendio, da realizzare nel rispetto della L. 353/2000.

L'azione 4 - *Microinterventi idraulico-forestali a carattere sistematorio per la prevenzione e il recupero dei contesti territoriali con propensione al dissesto idrogeologico*, prevede interventi sistematori, rivolti al controllo dei fenomeni di dissesto idrogeologico, di contenuta localizzazione e lieve entità, facendo ricorso alle tecniche dell'*ingegneria naturalistica*.

I beneficiari della Misura sono gli imprenditori agricoli e forestali, le altre persone fisiche o giuridiche di diritto privato, le imprese forestali, la Regione, le Amministrazioni provinciali, le Comunità Montane, i Comuni e le loro associazioni, gli Enti gestori di parchi, gli altri Enti regionali e i Consorzi di bonifica. La superficie minima di ogni intervento è prevista in 10 ettari, elevati a 20 per l'azione 1. Tali dimensioni minime sono ridotte del 50% per le province di Brindisi e Lecce.

Le azioni 1, 2 e 3 sono previste esclusivamente nelle zone ad alto e medio rischio d'incendio boschivo, secondo la classificazione riportata nel Piano regionale in vigore, di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi. L'azione 4, invece, è riferita a tutto il territorio forestale della Puglia, con priorità ai Monti dauni meridionali e settentrionali e alle Murge Nord-occidentali e Sud-orientali, così come a contesti localizzati, di manifesta e comprovata fragilità e criticità idrogeologica.

La Misura 227, *Sostegno agli investimenti non produttivi nelle foreste*, è rivolta, infine, alla conservazione della biodiversità, alla valenza naturalistica, alla diversità genetica, alla tutela del paesaggio rurale, alla rinaturalizzazione degli ecosistemi forestali e alla valorizzazione dei boschi in termini di potenzialità igienico-ricreativa, cui va aggiunto quella culturale. La Misura finanzia, infatti, investimenti a carattere non produttivo che promuovano la gestione forestale sostenibile, finalizzata alla tutela della biodiversità forestale e alla fruizione pubblica delle foreste.

Essa è rivolta a realizzare con l'azione 1 (*Supporto alla rinaturalizzazione di boschi per finalità non produttive*) l'avvio della rinaturalizzazione dei sistemi forestali non produttivi, caratterizzati da maggiore artificialità, perché costituiti da specie *aghifille* non autoctone, prevedendo in essi localizzati rinfoltimenti con impiego di specie forestali autoctone, *platisclerofille sempreverdi* e *platifille decidue*, dotate di minore produttività, ma capaci di qualificare la biodiversità forestale, oltre che la stabilità e la funzionalità dei sistemi interessati. L'azione 2 (*Valorizzazione dei popolamenti da seme*) prevede interventi mirati alla tutela e alla conservazione del patrimonio genetico forestale in boschi individuati dalla Regione per la produzione dei semi (Direttiva 1999/105/CE e del D.L.vo 386/2003), funzionale a quella delle piantine non destinabili alla commercializzazione, ma alla distribuzione a titolo gratuito a tutti i soggetti richiedenti. L'azione 3 (*Valorizzazione turistico-ricreativa dei boschi*) è finalizzata alla valorizzazione dei boschi dal punto di vista ricreativo e turistico, mediante interventi di realizzazione di percorsi naturalistici, ginnici e ricreativi, nonché di recupero di piccoli ruderi per il rifugio della fauna selvatica, stanziale e migratoria. Le azioni 1 e 3 si applicano su tutto il territorio regionale, mentre l'azione 2 è riferita solo ai boschi da seme individuati dalla Regione Puglia.

La dotazione finanziaria delle Misure descritte ammonta a 136,5 milioni di euro, a testimonianza dell'attenzione posta dal Governo regionale a favore del comparto in esame, giustamente ritenuto capace di offrire molteplici vantaggi alla collettività pugliese, con la produzione di materie prime, da cui trarre prodotti rinnovabili ed eco-compatibili, con lo svolgimento di importanti azioni in termini di prosperità economica, biodiversità, ciclo globale del carbonio, equilibrio idrologico, difesa contro l'erosione e prevenzione di calamità naturali, e con lo svolgimento di importanti servizi sociali e ricreativi. Il ventaglio di possibilità offerto dalle misure forestali del PSR, frutto di un percorso condiviso e partecipato, rappresenta la sfida del futuro per il rilancio dell'intero comparto forestale regionale.

LE POLITICHE DI INCENTIVAZIONE NEL SETTORE FORESTALE. LIMITI E POTENZIALITÀ EMERGENTI DAL CASO STUDIO DELLA REGIONE LAZIO ⁽¹⁾

(*) Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile, Università della Tuscia, Viterbo

(1) Contributo sviluppato nell'ambito della ricerca "la gestione forestale sostenibile di ecosistemi forestali di particolare valore ambientale" (cod. 2003/75), finanziato dall'Assessorato Agricoltura, Regione Lazio

La Regione Lazio con la legge 43/1974 ha introdotto il vincolo di rilevante interesse vegetazionale a fronte del quale veniva erogato alla proprietà un indennizzo per la mancata utilizzazione del soprassuolo. Ad oltre 30 anni dalla sua introduzione il contributo analizza le problematiche legate alla sua attuazione. Le conclusioni indicano i correttivi da introdurre per un uso più efficiente di questo strumento.

Parole chiave: servitù pubbliche, indennizzo, costi di transazione.

Key words: public endorsement, subsidy, transaction cost.

Mots clés: approbation publique, indemnisation, coûts de transaction.

1. INTRODUZIONE

La storia della legislazione forestale nazionale si caratterizza per una continua tensione a raggiungere la salvaguardia dell'interesse sociale legato ai soprassuoli forestali. Dapprima avvenne mediante l'imposizione del vincolo idrogeologico (Abrami, 2005) che promuoveva la salvaguardia dell'omonima funzione in sede di esercizio dell'attività selvicolturale. Successivamente, sono state emesse altre disposizioni, comunitarie, nazionali e regionali, a salvaguardia di vari altri profili ambientali, attestando l'esistenza di un crescente interesse sociale verso questo bene. Ciò è alla base del concetto di multifunzionalità forestale verso cui deve tendere la gestione forestale, essendo esso un indicatore della gestione forestale sostenibile (MCPFE, 2003).

Nella metà degli anni '80, l'Inventario Forestale Nazionale (ISAFNA, 1985) quantificava nel 6,4% la superficie forestale "libera da vincoli", ovvero finalizzata alla sola funzione produttiva. L'ultimo inventario (MIPAF, 2005), invece, evidenzia come l'aumento dei vincoli territoriali ha reso particolarmente complessa la quantificazione della superficie "vincolata" e "libera da vincoli".

Il riconoscimento di rilevante interesse pubblico delle foreste si traduce sul piano giuridico-amministrativo, nell'introduzione di limitazioni d'uso pubblico, ovvero di servitù pubbliche (Merz *et al.*, 2006). Si tratta del limite connaturato alla natura stessa del bene, a cui conformarsi nella gestione del patrimonio forestale.

L'introduzione di ulteriori norme che innalzano il limite sopracitato, ha l'effetto di attenuare ulteriormente il diritto di proprietà e creare le condizioni per cui la proprietà matura il diritto all'indennizzo. Questo costituisce uno dei possibili strumenti per la protezione dell'ambiente e delle foreste (Cubbage *et al.*, 2007; Pagiola *et al.*, 2002; Gluck, 2001; Merlo, 1995).

In varie occasioni il legislatore ha fatto ricorso a questa a questa leva. Essa è prevista nell'ambito della legge 394/1991 sulle aree protette (Bernetti e Fagarazzi, 2003), nonché dalle varie leggi regionali in materia. Un caso particolare è quello della Regione Lazio che lo ha introdotto già nella prima metà degli anni '70 per la tutela dei boschi di rilevante interesse vegetazionale.

Ai fini di formulare delle indicazioni per il miglio-

ramento di questo strumento di politica forestale, l'attenzione si è concentrata soprattutto su quei soprassuoli che presentano maggiori criticità ecologiche.

2. L'INDENNIZZO NELLA PROTEZIONE DELLE FORESTE

Le risorse forestali debbono la loro natura di bene misto alla contemporanea produzione di beni di natura "privatistica" ed erogazione di servizi ed esternalità, aventi rilevante interesse pubblico.

Analizzando il problema sotto il profilo economico, da un lato vi è la funzione dei benefici marginali netti privati di cui gode la proprietà per l'attività economica legata all'utilizzazione della massa legnosa, dall'altra vi sono i costi esterni marginali di cui la collettività deve farsi carico.

In questo quadro, a seconda del tipo di funzione massimizzata, è possibile riconoscere tre diversi livelli ottimali. L'ottimo livello privato lo si ha laddove vi è la massimizzazione dei benefici totali, crescenti con il livello d'uso delle risorse forestali, ovvero laddove il livello d'uso delle risorse azzerava il BMPN; mentre quello ambientale lo si ha in quando i costi esterni marginali sono nulli, ossia in corrispondenza di ridotti livelli d'uso delle risorse. In posizione intermedia vi è l'ottimo sociale, individuabile al livello d'uso delle risorse forestali indicate dalla verticale passante per il punto di eguaglianza tra benefici marginali netti privati ed i costi esterni marginali. Esso può considerarsi quale limite interno, definito in base alle caratteristiche intrinseche della risorsa stessa, a cui l'attività privata deve conformarsi¹.

In ambito forestale il legislatore ha già da tempo provveduto ad individuare il livello socialmente ottimale. Le Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale (PMPF) esprimono l'equilibrio tra attività selvicolturale del proprietario e la funzione idrogeologica, senza che per esso maturi alcun diritto ad indennizzo (Tamponi, 1983). Più di recente, esso è stato rivisto dai vari legislatori regionali che

¹ Esso è un punto di equilibrio suscettibile di variazione nel tempo, sia dal lato dei benefici della proprietà privata in conseguenza dell'andamento del mercato, ma soprattutto da parte dei costi della collettività in conseguenza della crescita delle conoscenze, del degrado delle risorse ambientali, della sensibilità ambientale della collettività.

lo hanno ri-definito in relazione al valore multifunzionale delle foreste nell'ambito dei Regolamenti forestali che hanno sostituito le PMPF.

In contesti particolari, tuttavia, il livello di ottimo sociale può variare. E' il caso degli ecosistemi di particolare valore ambientale la cui specificità può indurre l'Autorità pubblica a ridurre ulteriormente i margini di libertà dell'esercizio dell'attività privata in virtù dei maggiori costi esterni marginali che la collettività dovrebbe sopportare. In sostanza viene accresciuto il peso della servitù pubblica sul patrimonio forestale, mediante l'introduzione del limite esterno, diverso e più restrittivo del precedente.

Per questo ulteriore peso, la proprietà dovrebbe ricevere un indennizzo da parte dell'Autorità pubblica. Dal punto di vista economico esso può essere inquadrato nell'ambito della teoria Coesiana quale prezzo per la cessione dei diritti di proprietà del capitale legnoso.

La sua entità dovrebbe scaturire dalla contrattazione tra le parti, in cui da un lato vi è la proprietà che sarebbe disposta a rinunciare all'utilizzazione del soprassuolo a fronte di una compensazione (DAA), dall'altro la collettività è disponibile a pagare (DAP) in relazione al valore delle esternalità connesse con la presenza del capitale legnoso. Fintantoché la DAP si manterrà superiore alla DAA, la proprietà avrebbe un vantaggio a lasciare la massa legnosa in bosco, mentre oltre questo livello, la DAP è inferiore alla DAA, pertanto entrambi avrebbero una convenienza a non far crescere oltre il soprassuolo. Il punto di equilibrio dove sussiste l'uguaglianza tra laddove $DAP=DAA$ è il livello socialmente ottimale dell'attività forestale.

L'importo concordato corrisponderebbe all'equilibrio coesiano che si realizzerebbe in un mercato ideale, ben diverso da quello reale in cui l'Autorità pubblica e la proprietà definiscono l'indennizzo (Carbone, 2006).

3. IL CASO DI STUDIO DELLA REGIONE LAZIO

3.1 Il vincolo di rilevante interesse vegetazionale

Tra i primi provvedimenti adottati con l'avvio del decentramento amministrativo dalla Regione Lazio, fu la legge regionale 2 settembre 1974, n° 43, "Provvedimenti per la difesa e lo sviluppo del patrimonio forestale", successivamente abrogata con la legge 39/2002.

Si tratta di un provvedimento di estremo interesse ambientale, finalizzato a valorizzare le funzioni paesistiche ed ambientali di alcune aree forestali aventi particolare valore paesistico.

Esso introdusse un regime vincolistico, denominato "vincolo di bosco per rilevante valore vegetazionale" che consisteva, tra l'altro, in un divieto di taglio, totale o parziale del soprassuolo forestale, a fronte del quale l'Amministrazione Regionale erogava un "adeguato indennizzo" alla proprietà (art. 3).

L'individuazione delle aree da sottoporre a vincolo, in origine doveva scaturire da un processo fondato su solide basi scientifiche, i cui contributi iniziali furono prodotti nel corso degli anni '70 (AA.VV., 1971/a; AA.VV., 1971/b; AA.VV., 1971/c AA.VV., 1979, Regione Lazio 1976/a; Regione Lazio 1976/b). Il percorso scientifico non venne concluso. L'Amministrazione regionale pur utilizzandoli a riferimento, dovette basare l'attuazione della legge su

valutazioni circoscritte all'area interessata, pertanto con informazioni meno consistenti, frammentate e prive di un quadro d'insieme.

Malgrado ciò furono individuate delle aree di rilevante valore ambientale. Pressoché la totalità di queste aree oggi sono state ricomprese all'interno di aree protette nazionali e regionali, nonché nella rete dei siti Natura 2000. Le poche escluse sono state ricomprese tra i boschi individuati per la conservazione del germoplasma vegetazionale ai sensi della l.r. 39/2002.

Nel corso degli anni i procedimenti amministrativi di imposizione del vincolo si sono evoluti, nonché i relativi atti di imposizione. I primi erano piuttosto essenziali e scarni, gli ultimi erano più articolati e completi, arricchiti da allegati documentali e cartografici. Il quadro d'insieme che ne deriva risulta frammentato ed eterogeneo, al punto che ad oggi risulta difficile fornire una quantificazione del patrimonio forestale interessato dalla normativa.

Dai dati disponibili, la superficie interessata ammonta a ca. 2.800 ha, relativa a 28 dei 38 siti interessati. Si tratta soprattutto di patrimoni boscati di proprietà pubblica, governati a ceduo oppure a fustaia, posti a livello del mare, oppure ai limiti altitudinali della vegetazione. E' presumibile che in termini assoluti siano prevalentemente cedui quercini, tuttavia, in termini relativi quelli più coinvolti sono le fustaie di faggio, specie in contesti ambientali particolarmente sensibili.

3.2 Materiali e metodi

Lo studio è stato condotto da un gruppo di ricerca multidisciplinare dell'Università degli Studi della Tuscia, su un campione dei boschi indennizzati ex lege 43/1974. Unitamente a testimoni privilegiati, sono stati svolti sopralluoghi presso tutti i siti individuati per la ricerca. Ciascuna U.O., tuttavia, ha individuato un sito particolarmente significativo su cui svolgere studi di dettaglio. Di comune accordo, inoltre, è stata scelta un'area dove le UU.O.O. hanno svolto attività di ricerca in forma coordinata.

Per quel che riguarda la componente economico-estimativa essa è stata sviluppata sulla scorta della documentazione resa disponibile dall'Amministrazione Regionale e dalla singole proprietà, nonché dai colloqui con testimoni privilegiati e sopralluoghi in foresta con tecnici e ricercatori di altre discipline scientifiche.

3.3 Risultati

Le indubbie aspettative ambientali che hanno accompagnato l'adozione della legge, (intuibili ma non esplicitate), solo in alcuni ambiti sono stati conseguiti (vedi le faggete); in altri i soprassuoli essa è stata la concausa dell'insorgere di varie problematiche di cui si riportano gli aspetti più salienti emerse dalle ricerche, quali:

- incremento delle problematiche di dissesto ed erosione superficiale dei suoli;
- impoverimento della qualità biologica dei suoli;
- aumento della suscettività dei popolamenti alle patologie secondarie e da stress, con gravi impatti soprattutto nelle stazioni più difficili;
- riduzione degli accrescimenti, anche per la concomitante incidenza di trend sfavorevoli che hanno caratterizzato altre variabili ambientali sensibili, in primis il clima;

- definizione di moduli colturali speciali per la gestione di emergenza dei soprassuoli;
- innalzamento degli standard di qualità per l'esecuzione degli interventi selvicolturali.

Passando ai profili più di interesse economico-estimativo, essi sono numerosi e fortemente concatenati con quanto emerso dalle ricerche delle altre UU.OO..

L'esperienza della legge 43/1974 evidenzia come il ricorso a strumenti legislativi, non filtrati da altri atti o documenti operativi, ma aventi un effetto diretto sugli ecosistemi boscati, risolvono situazioni immediate, ma sovente sono foriere di problematiche nel medio-lungo termine soprattutto in quegli ecosistemi più delicati e vulnerabili. Ciò perché mentre la legge è uno strumento statico e rigido, l'ecosistema forestale è dinamico, in continua evoluzione secondo la propria fisiologia, le caratteristiche stagionali, gli andamenti climatici. Da qui la notevole discrasia che emerge nel lungo termine, tra le aspettative della legge e la situazione effettiva in cui oggi versano molti dei boschi interessati, soprattutto se governati a ceduo.

Ad accentuare la loro situazione è la perentorietà della norma nel sancire il divieto di taglio, risultando estremamente difficile lo sviluppo di un qualsiasi iter amministrativo sia pur dettato da situazioni di emergenza o per contrastare processi di degrado in atto².

Viceversa la legge ha lasciato ampi margini di manovra dal punto di vista amministrativo, da cui purtroppo sono emerse vistose lacune. Anzitutto non esiste un database dei boschi coinvolti. La sua ricostruzione è stata fatta sulla scorta degli atti deliberativi ed amministrativi, che nel corso degli anni non sono stati archiviati adeguatamente. La loro acquisizione è stata già di per sé un'operazione complessa dato che inizialmente la competenza in materia era dell'Assessorato Agricoltura e solo successivamente è passata all'Assessorato Ambiente. In aggiunta trattandosi di documenti prodotti nel corso di un trentennio, l'impostazione, il contenuto e i criteri di conservazione sono mutati³.

Al termine di questa fase ricognitiva, si evince un quadro d'insieme fortemente eterogeneo. Non tutti i siti sono corredati dalla medesima disponibilità di informazioni. Spesso mancano alcune basilari quali la superficie e le particelle catastali, il tipo di bosco, la proprietà, l'entità del capitale legnoso che insisteva in sede di imposizione del vincolo nonché l'ammontare dell'indennizzo spettante e quello finora erogato, il periodo di validità del vincolo, etc. Situazione che è migliorata nel corso degli anni '90 quando si è cercato di avviare un lavoro di ricognizione in materia.

Sotto il profilo amministrativo vi è ancora da rilevare le modalità di gestione del provvedimento. Esso rimaneva genericamente in carico all'Amministrazione, e non di un ufficio specifico, che doveva sviluppare l'istruttoria nell'ambito della propria routine quotidiana. Ciò spiega l'assenza di un protocollo consolidato per la gestione amministrativa ed archiviazione⁴, l'estemporaneità e diversità con cui veniva definita la documentazione di corredo per le istruttorie, nonché i ritardi e le irregolarità nell'erogazione degli indennizzi⁵.

Un aspetto particolarmente significativo riguarda i criteri di calcolo dell'"adeguato indennizzo" di cui la legge cita come punto di partenza il valore di macchiatico del soprassuolo che insisteva sul fondo dal Corpo Forestale dello Stato, che rifletteva il mancato reddito dell'eventuale imminente utilizzazione di fine turno.

Imposto il vincolo e quantificato il relativo indennizzo, soprattutto per i boschi sottoposti alla disciplina della legge nel ventennio '70-'80, purtroppo non è stato specificato la durata del medesimo⁶. Esso è desumibile indirettamente dalle modalità di quantificazione dell'indennizzo ovvero, esso sia il turno minimo previsto dalla normativa per forma di governo, trattamento e specie, da cui la sua natura di "vincolo temporaneo".

Una problematica particolare è costituita dalla gestione della massa legnosa vincolata. Assunto che il vincolo ha carattere temporaneo, al termine della durata (come è già avvenuto per alcuni siti), si pone il problema di chi è il titolare del diritto di proprietà della massa legnosa. Sulla scorta dei procedimenti analizzati ed al criterio di determinazione dell'indennizzo, si ritiene che essa sia "figurativamente" di proprietà della collettività ed indisponibile alla proprietà. Ne consegue che al termine della sua durata, il volume della massa legnosa esistente al momento dell'imposizione del vincolo⁷, non può costituire fonte di un secondo introito per la proprietà. Esso può essere destinato all'invecchiamento indefinito⁸ oppure, in caso di necessità che sia asportato, essa deve essere destinato per fini sociali a titolo gratuito.

È bene sottolineare che la proprietà ha piena disponibilità dell'incremento generato dalla massa legnosa vincolata, a meno che il vincolo non venga reiterato (cosa peraltro che non è mai avvenuta), tuttavia, la capacità produttiva del soprassuolo è ben inferiore, per cui la mancata utilizzazione si riflette anche sui risultati economici del turno successivo.

Un ultimo aspetto rilevante riguarda l'impatto della posticipazione dell'utilizzazione di fine turno. Talvolta,

² Il problema è rilevante considerando che il vincolo va ad agire su ecosistemi secondari, oggetto di antropizzazione in tempi più o meno vicini, per cui l'abbandono repentino della manutenzione, soprattutto nei boschi cedui al termine del turno, nonché nelle fustaie agamiche di conversione, accentuano degli squilibri che si riflettono rispettivamente, in stati di stress rendendo il popolamento suscettibile di patologie secondarie ed in difficoltà di affermazione della rinnovazione.

³ Al di là dell'aspetto della ricerca scientifica, la problematica è rilevante poiché con il decentramento amministrativo in materia forestale, gli enti delegati si trovano sovente nella difficoltà di procedere nelle istruttorie per via dell'assenza di informazioni accessibili, ma debbono sovente procedere alla ricostruzione dell'intera situazione.

⁴ In effetti nel periodo degli anni '90 queste problematiche si ridussero significativamente.

⁵ Ciò si è tradotto in una diluizione dei tempi di istruttoria per l'erogazione dei fondi, che talvolta sono sfociati in contenziosi tra le parti, accrescendo notevolmente i costi di transazione (Abrami, 1985)

⁶ In varie circostanze, questo ha costituito un elemento di contenzioso tra Amministrazione e proprietà, per via dell'ingente volume di capitale legnoso oggi presente nella stazione che può costituire un consistente introito finanziario per la proprietà.

⁷ In alcune circostanze esso è stato desunto indirettamente sulla base dell'accrescimento medio annuo del soprassuolo.

⁸ Si evidenziano le problematiche che ciò potrebbe determinare in particolare se la morte dovesse avvenire per una qualche patologia. La pianta potrebbe divenire il focolaio per l'infestazione del resto del patrimonio.

questo ha condotto alla formazione di un popolamento di età elevata, che potrebbe essere il presupposto per la sua conversione a fustaia. Sul piano aziendale questa eventualità risulta dirompente poiché modificherebbe significativamente la natura ed il valore del patrimonio, con una conseguente modificazione dell'entità e periodicità dei redditi nel medio e lungo periodo.

4. CONCLUSIONI

A circa trenta anni dall'applicazione del provvedimento della Regione Lazio per la tutela del patrimonio boscato, di recente è stata data l'opportunità di fare un monitoraggio su scala regionale della sua applicazione.

La legge regionale del Lazio 43/1974, si avvale al contempo della classica leva del "comando e controllo" con la leva "finanziaria". Esso costituisce uno strumento innovativo per le conoscenze ed il quadro culturale di quel periodo.

La sua indubbia valenza ambientale è stata conseguita in limitati casi di soprassuoli di alto fusto di faggio; nei soprassuoli governati a ceduo la ricerca evidenzia l'accentuata miopia del provvedimento, derivante dal contrasto tra la rigidità e staticità dello strumento adottato ed il dinamismo naturale dell'ecosistema forestale. Miopia, inoltre, sottolineata dall'aver collegato l'indennizzo al valore di macchiatico del soprassuolo, dando soddisfazione ad un problema immediato, ma non a quello di lungo termine.

Nel medio-lungo termine la legge ha favorito l'attivazione di processi di degrado e depauperamento del patrimonio forestale, tanto più accentuati quanto più difficili sono le condizioni in cui vegeta il soprassuolo. Inoltre la gestione amministrativa del vincolo è stata, e tuttora lo è, foriera di elevati costi di transazione che incidono significativamente nel giudizio di efficienza (Ottitsch, 2002).

Per i boschi di proprietà pubblica, inoltre, emerge una criticità del tutto peculiare per via della durata pro-tempore delle loro Amministrazioni. Quelle subentranti hanno sovente posto tra gli obiettivi del loro programma quello del recupero e valorizzazione dei soprassuoli, sottolineandone il degrado e creando nelle popolazioni delle aspettative d'uso su questo patrimonio.

Questo strumento, tuttavia, può costituire un'interessante leva di politica a protezione dell'ambiente e delle foreste, purché siano apportate delle dovute modifiche rispetto ai criteri di implementazione finora attuati.

Alle spalle della sua adozione, anzitutto, deve sussistere una chiara politica forestale, che possa essere di riferimento nell'attuazione della legge. Quest'ultima, non deve avere un carattere perentorio, tra fare/non fare, ma deve possedere degli strumenti applicativi e delle finestre che possano consentire interventi in situazioni di emergenza e necessità. Il monitoraggio permanente degli ecosistemi, inoltre, deve essere il prerequisite imprescindibile.

Sul piano più prettamente estimativo deve circostanziare i criteri di calcolo dell'indennizzo, la durata del vincolo e la natura della proprietà della massa legnosa indennizzata.

Infine, si ritiene che sussista la necessità di individuare una struttura specifica per la gestione amministrativa del vincolo. Essa dovrà poter contare su un sistema informativo territoriale forestale, integrato con il resto del sistema forestale ed accessibile a tutti gli operatori del settore.

SUMMARY

With law 43 of 1974 the Lazio Region decided to provide compensation to property holders, in term of income losses, to encourage the conservation of the forest. This paper will analyse the problems encountered in the and implementation of this policy over the following thirty years. In conclusion we will look at changes that need to be made for the more efficiency of this tools.

RÉSUMÉ

Avec la loi n. 43 du 1974 la Région Lazio introduit l'obligation de procéder à l'indemnisation de toute surface de terrain non exploitée au niveau végétal.

Vu l'intérêt considerable présenté par un tel dispositif, après 30 ans depuis la création de la loi, on veut ici donner une contribution à la recherche des problematiques liées à son actualisation. Les conclusions indiquent les corrections à apporter afin de réaliser une meilleure application de la loi.

BIBLIOGRAFIA

- Abrami A., 2005. *Manuale di diritto forestale e dell'ambiente territoriale*. Giuffrè Editore.
- Abrami A., 1985. *Divieto di taglio boschivo e diritto all'indennizzo*. Giurisprudenza Agraria Italiana, n. 3: 480-481.
- Carbone F., 2006. *Analisi degli strumenti economico-finanziari di politica forestale*. Rivista di Economia Agraria, Anno XLI, n. 4: 611-636.
- AA.VV., 1971/a. *Programma di ricerca territoriale sulle aree naturali da proteggere*. Conservazione dei Biotopi di particolare interesse - Lazio, Vol. I. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Ministero lavori Pubblici. Istituto Poligrafico dello Stato.
- AA.VV., 1971/b. *Programma di ricerca territoriale sulle aree naturali da proteggere*. Carte regionali dei biotopi - Lazio. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Ministero lavori Pubblici, Vol. II. Istituto Poligrafico dello Stato.
- AA.VV., 1971/c. *Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia*. Gruppo di lavoro per la conservazione della natura della Società Botanica Italiana. 1971, Tipografia Suc. Savini-Mercuri, Camerino.
- AA.VV., 1979. *Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia*. Vol. II. Gruppo di lavoro per la conservazione della natura della Società Botanica Italiana. 1979. Tipografia Suc. Savini-Mercuri, Camerino.
- Regione Lazio, 1976/a. *Cartografia delle aree di particolare valore naturalistico*. Volume 1 cartografia, Euro Graf, Roma.
- Regione Lazio, 1976/b. *Cartografia delle aree di particolare valore naturalistico*. Volume 2 relazione, Euro Graf, Roma.
- ISAF, 1985. *Inventario forestale nazionale*. Ministero dell'Agricoltura e Foreste. Roma.
- MIPAF, 2005. *Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio*. Corpo Forestale dello Stato. Ispettorato Generale. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Roma.

- Bernetti I., Fagarazzi C., 2003. *Sistemi compensativi e di indennizzo per le attività forestali nelle aree protette nazionali*. In atti Ce.S.E.T. Funzioni di pubblica utilità e valutazione dell'indennizzo. Cagliari, 24-25 ottobre, pp. 169-186.
- MCPFE/UNECE, 2003. *State of Europe's Forests 2003*. The MCPEF Report on Sustainable Forest Management in Europe. Vienna.
- Gluck P., 2000. *Policy means for ensuring the full value of forest to society*. Land Use Policy, 17.
- Tamponi M., 1983. *Una proprietà speciale (lo statuto dei beni forestali)*. Patron Editore.
- Merz S., Del Martello C., Martirana G., 2006. *Manuale pratico delle servitù*. CEDAM Editore.
- Cubbage F., Harou P., Sills E., 2007. *Policy instruments to enhance multi-fuctional forest management*. Forest Policy and Economics, 2 (7): 833-851.
- Merlo M., 1995. *Dai vincoli al mercato: strumenti adottati nelle politiche agricolo-forestali-ambientali*. Rivista di politica Agraria, n. 6.
- Pagiola S., Bishop J., Landell-Mills N., 2002. *Market-based mechanism for forest conservation and development*. In Pagiola S., Bishop J., Landell-Mills N. (eds.), Selling forest environmental services. London, Edizione Earthscan.
- Ottitsch A., 2002. *A theoretical framework for the evaluation of financial instruments of forest policy*. In Financial instruments of forest policy. EFI proceedings, n. 42: 29-42.

LEGGI REGIONALI E VIABILITÀ FORESTALE

(*) Dipartimento Scienze e Tecnologie Forestali e Ambientali, Università di Firenze

La viabilità forestale ha lo scopo di permettere di effettuare tutte le attività che si svolgono in un bosco: attività selvicolturali, di sorveglianza del bosco (ad esempio AIB), la realizzazione di sistemazioni idraulico forestali; e anche una fruizione turistico-ricreativa più regolamentata.

Sono state compiute ricerche terminologiche utilizzando le parole chiave più comuni (viabilità forestale, strade/a forestali/e, piste/a forestali/e) e altri termini (infrastrutture forestali, opere forestali, viabilità agro-silvo-pastorale, strade bianche, etc.) per ogni Regione, cercando all'interno dei Bollettini Ufficiali in formato elettronico se vi fossero leggi regionali.

Da questa ricerca si è evinto che la legislazione regionale in materia di viabilità forestale è alquanto confusa, incerta e complessa.

Non essendoci quindi una definizione di "viabilità forestale" usata univocamente da tutte le Regioni sarebbe necessario la promulgazione di una legge quadro, adottando, magari, le definizioni ed i parametri proposti da Hippoliti, oramai riconosciuti a livello accademico nazionale, e spesso adottati nella pratica, e sicuramente funzionali alle necessità del bosco.

Tale legge sulla viabilità forestale dovrebbe anche tenere conto della viabilità e delle caratteristiche ambientali e forestali locali.

Parole chiave: leggi regionali, viabilità forestale, linee guida.

Key words: regionals laws, forest roads network, guideline.

Mot clés: lois régionales, viabilité forestières, ligne de conduite.

1. INTRODUZIONE

È noto che per gestire e valorizzare una superficie boscata, ovvero perseguire una gestione mirata e sostenibile del "sistema foresta", sia in un'ottica economica (produttiva e ricreativa) che di tutela (sorveglianza, realizzazione di sistemazioni idraulico forestali e attività AIB), è necessario disporre di un adeguato sistema di infrastrutture (strade, piste, imposti etc.), come hanno ribadito molti autori (Hippoliti 1976, 2003; Pozzatti et Cerato, 1984; Fabiano et Marchi, 1991; Baldini et Pollini, 1996; Potocnik, 1996). Sostiene, infatti, Hippoliti che: "le strade/piste forestali sono la premessa indispensabile per la selvicoltura, qualunque sia lo scopo a cui si vuole arrivare con questa attività: "la selvicoltura senza strade è una illusione" e strade e piste, realizzate su tracciati inopportuni e o con modalità inadeguate, provocano inutili impatti e rischi" (Hippoliti, 2003).

Per la redazione di un progetto di una strada forestale e per la sua realizzazione è necessario rispettare quanto prescritto dalla normativa in vigore, tanto più che, quasi sempre, i territori su cui si interviene sono soggetti a vari vincoli quali quello idrogeologico (movimenti di terra) ed quello paesaggistico.

Anche se esistono normative adeguate a livello nazionale, può accadere che non vi siano leggi e regolamenti regionali che formulino linee guida sulla realizzazione ed il mantenimento della viabilità forestale. Così abbiamo cercato di individuare quali Regioni avessero legiferato in materia di "viabilità forestale" e se queste leggi avessero un filo conduttore comune (stesse definizioni, dimensioni, funzioni di utilizzo, ecc).

Sussiste, inoltre, una mancanza di omogeneità nell'iter delle concessioni di finanziamenti e nel loro rilascio: sono, infatti, richieste da parte dei vari enti differenti procedure sia per le domande che per la realizzazione delle opere.

Differenze che derivano sia dalla complessità delle norme legislative, che dalle diverse necessità, dai diversi usi e dalle diverse consuetudini locali, data la peculiarità e le particolari caratteristiche di ogni comprensorio forestale.

Vorremmo, inoltre, proporre un aggiornamento delle norme sulla viabilità forestale, per renderle più realistiche e adeguate alle necessità di chi gestisce il bosco (assestamento, pianificazione e lotta AIB, pianificazione della fruizione turistica, ecc.): infatti spesso non ci sono corrispondenze tra le esigenze reali e quanto prescritto dalle leggi.

2. METODOLOGIA

Considerando le "difficoltà" di un contatto diretto con i vari uffici di cui si occupano anche della viabilità forestale di ogni ente, si è ritenuto opportuno utilizzare le informazioni presenti nella rete internet (da ricordare che tali informazioni dovrebbero essere visibili e di facile e veloce consultazione), strumento di acquisizione più semplice.

È stata compiuta una prima ricerca terminologica, utilizzando le parole chiave più comuni (viabilità forestale, strade/a forestali/e, piste/a forestali/e) all'interno dei Bollettini Ufficiali in formato elettronico delle singole regioni per vedere se vi fossero leggi regionali su questo argomento. Per affinare tale ricerca è stato utilizzato inoltre un apposito sito (LREC - un database delle leggi regionali presso il sito della Camera dei Deputati <http://camera.mac.ancitel.it/lrec/>).

Si sono riscontrate difficoltà per la nomenclatura usata. Si è notato che in ogni legge regionale ed in seguito in ogni fonte legislativa regionale viene utilizzata una terminologia differente. Per tale motivo è stata eseguita una nuova indagine utilizzando altri termini tipo: infrastrutture forestali, opere forestali, viabilità agro-silvo-pastorale, strade bianche, ecc. .

Da questa prima ricerca è risultato che alcune regioni, nonostante la loro spiccata vocazione forestale, non hanno

ancora leggi dettagliate in materia. Perciò abbiamo deciso di fare una seconda ricerca all'interno dei siti regionali per vedere se in essi vi fossero norme particolari, P.M.P.F., piani AIB o Piani Forestali. Quest'ultima ricerca ha colmato solo alcune lacune.

Si è, inoltre, riscontrata una laboriosità nella consultazione delle leggi a causa del difficile reperimento e del lento aggiornamento delle stesse.

3. RISULTATI

3.1 Quadro Nazionale

Come ben sappiamo la legislazione nazionale inerente la viabilità forestale risulta originarsi essenzialmente dalle normative in materia di vincolo idrogeologico ed in materia di vincolo ambientale (così come gran parte della attività legislativa relativa al settore forestale sviluppatasi negli ultimi 80 anni).

Primo e fondamentale riferimento in tal senso è il noto R.D.L. n.°3267 del 1923 e relativo regolamento attuativo R.D.L. n.°1126 del 1926 che aveva perseguito l'obiettivo della difesa idrogeologica del territorio. Proprio nell'art 20 del R.D.L. 1126/1926 sono contenute le prime disposizioni sulla viabilità forestale; infatti qui vengono trattati tutti i movimenti di terre che non siano diretti alla trasformazione di boschi in altro tipo di coltura, tra questi rientra anche l'apertura di strade e sentieri forestali. (Convegno internazionale lago Laceno, 1998)

Nel 1985 la Legge 431, emanata dal Ministero per i Beni Culturali e Ambientali (ora art. 146 del Dlgs.490/99) introduce il concetto di ambiente e paesaggio, (che dalla metà degli anni '70 ha guidato i processi di pianificazione e trasformazione del territorio) dichiarando meritevoli di tutela intere categorie di beni come le coste, le sponde dei fiumi, le foreste, le montagne ecc.. Alla conservazione dei quali viene riconosciuto un valore primario rispetto a qualsiasi tipo di intervento edilizio ed urbanistico, incluso anche la viabilità forestale. Si è quindi esteso il potere di controllo degli organi statali su gran parte del territorio nazionale e si è attuata una politica invasiva sulla competenza regionale in materia di pianificazione paesistica con la conseguente delegittimazione delle deleghe a suo tempo attribuite. In base alla Dottrina, i vincoli previsti dalla Legge 43/1985 sono oggi identificati dal D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della Legge 6 luglio 2002, n. 137". (www.leggiweb.it).

3.2 Quadro regionale

L'art. 66 del D.P.R. n.° 616/1977 ha trasferito tutte le funzioni amministrative dello Stato in materia di boschi alle Regioni lasciando allo Stato solo le funzioni di indirizzo e coordinamento. Il D.P.R. n.°143/1997 ha attuato un ulteriore decentramento coinvolgendo anche gli Enti locali e riorganizzando l'Amministrazione centrale. Per tale motivo le Regioni hanno affrontato il problema della "viabilità forestale" (intese come vie di penetrazione alle aree forestali) in modo indipendente e non coordinato.

In una prima fase i soggetti interessati avevano emanato nuove norme rifacendosi inevitabilmente alla legislazione statale. Le Regioni con maggior vocazione forestale avevano promulgato leggi, che nel rispetto delle norme nazionali te-

nevano conto degli scopi e delle finalità sempre più specifici delle realtà locali. Queste normative talvolta sono accompagnate da Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale, da Piani di Gestione, da Piani per la Programmazione di attività di previsione, prevenzione e lotta contro gli incendi boschivi.

Tutto ciò ha portato ad una proliferazione degli atti normativi, rendendo complicato ed incerto l'utilizzo di tali norme da parte degli utenti: la legislazione regionale in materia di viabilità forestale è alquanto confusa e complessa.

Tutte le Regioni, più o meno, hanno legiferato in materia di "viabilità" in ambiente forestale, però solamente poche di esse hanno fornito indicazioni su cosa fosse e quali caratteristiche dovesse avere la viabilità forestale: vedi grafico 1 e tabella 1. Tralasciando i risultati riguardanti le denominazioni che sono state attribuite al concetto di "viabilità forestale", per le quali sarebbe opportuno una uniformità, sono state riscontrate, anche, differenti definizioni. Considerando come definizione di riferimento quella proposta da Hippoliti (1076, 2003), spesso utilizzata nella redazione dei piani di assestamento, si è notato che molte regioni non hanno dato una definizione di "strada/e" e di "pista/e" forestale o ne hanno data un'interpretazione diversa da quella proposta da Hippoliti. Secondo tale autore la rete viaria principale è formata da strade a fondo artificiale o comunque migliorato, percorribili da autocarri o trattori con rimorchi nonché da autovetture o pulmini, normali o, nei casi più difficili, a 4 ruote motrici per il trasporto del personale. Questa rete viaria deve avere caratteristiche durature nel tempo, deve essere permanente e come tale abbisogna di periodiche operazioni di manutenzione.

La viabilità forestale si suddivide, sempre secondo Hippoliti, nelle seguenti categorie: strade camionabili principale, camionabili secondarie, trattorabili, con le seguenti caratteristiche: vedi tabella 2.

La Regione Emilia-Romagna, ad esempio, utilizza tuttora nelle PMPF la definizione: "*tradizionalmente in uso nei testi didattici e tecnico scientifici maggiormente significativi del settore forestale nazionale*" seguendo difatti le definizioni proposte da Hippoliti.

La Regione Campania, invece, nel glossario del Piano Forestale dà, di strada e pista forestale, proprie definizioni congrue. La Regione Toscana nel Regolamento Forestale L.R. 48/R 2003 definisce "correttamente" la strada forestale, ma praticamente equipara la pista forestale ad una strada forestale: [*...si distingue dalla strada forestale per la minore larghezza e per la discontinuità o assenza di vere e proprie opere permanenti di regimazione delle acque...*]. La Regione Lazio, infine, distingue solamente il carattere permanente della strada e la temporaneità della pista.

Dalle nostre ricerche è emerso che il panorama italiano è così diviso: 5 sono le regioni che hanno normative in cui vi sono definizioni e dimensioni, 5 sono le regioni che all'interno delle loro normative danno solo la definizione o le dimensioni, 2 sono le regioni con normative in fase di aggiornamento, e 8 sono quelle regioni che all'interno della propria normativa non danno né definizioni e né dimensioni.

Nella progettazione e nell'esecuzione di una strada forestale è importante tenere conto delle caratteristiche che questa deve possedere (larghezza, pendenza minima, massima per brevi tratti e media, raggio di curvatura, ecc.) per essere una infrastruttura idonea (basso impatto ambientale e idrogeologico, dimensionata al traffico e al carico, ecc). Pertanto avere dei

riferimenti legislativi precisi permetterebbe di avere dei criteri costruttivi univoci, puntuali senza interpretazioni personali.

Infatti, non essendoci una definizione precisa delle caratteristiche della viabilità forestale, talvolta accade che la sua progettazione e la sua pianificazione non siano fatte da personale che abbia competenza in materia, ma venga svolta interamente da tecnici senza idonee conoscenze delle funzioni di servizio che queste infrastrutture devono avere per perseguire fini selvicolturali. Non è possibile utilizzare i criteri e le modalità di progettazione della viabilità pubblica, perché la viabilità forestale ha caratteristiche differenti, ed utilizzare queste tecniche di progettazione spesso comporterebbe, inutili movimenti e sbancamenti di terra di grosse dimensioni, rendendo la cosa onerosa e con un notevole impatto, sia visivo che ambientale (Hippoliti, 2003).

4. CONCLUSIONI

Una buona viabilità forestale è di fondamentale importanza per l'esecuzione di tutti gli interventi selvicolturali e non (turistico e prevenzione) che permettono la valorizzazione del bosco e delle sue funzioni (Marchi et Spinelli;

1997). Tuttavia la costruzione di strade viene guardata con sospetto a causa del potenziale impatto ambientale. Questo non significa che nella costruzione e nella pianificazione della viabilità forestale si sia fino ad ora operato senza rispetto dell'ambiente o in modo erroneo, ma deve essere precisato un iter legislativo che metta ordine nelle definizioni e nelle caratteristiche che tali infrastrutture devono avere, tanto più che queste sono indispensabili per una migliore gestione del patrimonio forestale.

In Italia il trasferimento di tutte le funzioni amministrative in materia di boschi dallo Stato alle Regioni ha comportato una eccessiva proliferazione di leggi. Sulla viabilità forestale si sono create imprecisioni, lacune e talvolta mancanze di supporti tecnici.

Per sopperire a tale mancanza sarebbe necessario la promulgazione di una legge quadro che potesse indirizzare, tramite precise definizioni e precisi parametri, le singole Regioni a realizzare norme sulla viabilità forestale adatte alle caratteristiche ambientali e forestali locali; adottando eventualmente le definizioni ed i parametri proposti da Hippoliti, oramai riconosciuti a livello accademico nazionale, e sicuramente funzionali alle necessità del bosco.

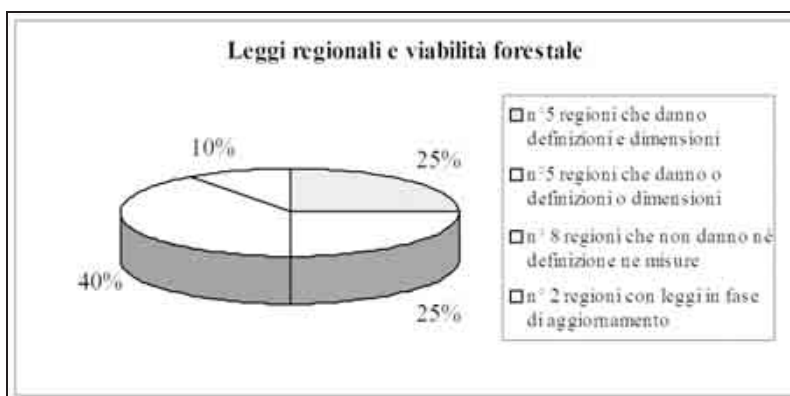


Grafico 1. Distribuzione delle regioni che definiscono criteri normativi sulla viabilità forestale.
Graphic 1. Distribution of the regions that defines criterions normative on the forest roads network.
Graphique 1. Distribution des régions qui définit des critères normatifs sur la viabilité de forêt.

<i>n</i>	<i>Regioni</i>	<i>Nomenclatura</i>	<i>Riferimento legislativo</i>	<i>Note</i>
1	Abruzzo	Strade forestali	L. R. 28/1994 art. 21	L. R. 6/2000 e L. R. 6/2005 sono leggi finanziarie che hanno modificato la presente legge. Non danno definizioni né dimensioni.
			L. R. 6/2000 e L. R. 6/2005	
2	Basilicata	Settori di intervento (42/98), strade forestali e piste di servizio (13/2005)	L. R. 42/1998 art. 2 lett.i	Non danno definizioni né dimensioni
			L. R. 13/2005 art 6 comm. B	
3	Calabria	Strade forestali (23/88). Piste forestali (10/2003). Viabilità di esbosco nel PMPF (30/06/08)	L. R. 23/88 art. 21 comm. 1 e 3.	Non danno definizioni né dimensioni
			L. R. 10/2003 art. 6 comm. 4 lett. G	
			P.M.P.F. 30/06/08 art. 25	
4	Campania	Strade camionabili principali e secondarie, strade trattorabili. Piste camionabili, piste principali e secondarie per trattori	P. F. G. 11/96	Nel glossario del piano vi sono definizioni e dimensioni (solo pendenza max)
5	Emilia-Romagna	Viabilità forestale	P.M.P.F. 182/1995 art 81/82	il P.M.P.F. si rifà ad una definizione didattica ed il P.T.P.R. (modificato nel 2007) dà le dimensioni di strade e piste forestali
			P.T.P.R. art. 10	
6	Friuli-VeneziaGiulia	Viabilità Forestale (legge). Infrastrutture forestali (regolamento)	L. R. 9/2007 art.35	L'art 35 della 9/2007 (legge senza regolamento di attuazione) dà una definizione, ma non dà dimensioni. Reg. For. 32/2003 dà definizione e dimensioni.
			Reg. For. 32/2003 art.13 viabilità forestale principale (strade, camionabili o trattorabili...), viabilità forestale secondaria (piste principali, piste secondarie...), art. 14	
7	Lazio	Viabilità forestale (legge). Infrastrutture forestali permanenti, Infrastrutture forestali temporanee (RegReg.)	L. R. 39/2002 art. 41	La L. R. 39/2000 dà definizioni e non dà dimensioni, nel Reg.Reg. 7/2005 vengono date definizioni e dimensioni
			Reg. R. 7/2005 art .88 infrastrutture forestali permanenti, art. 89 Infrastrutture forestali temporanee	
8	Liguria	Strade ed altre infrastrutture forestali (legge). Norme per la realizzazione delle piste di esbosco (P.M.P.F.)	L. R. 4/1999 art. 14	L.R.22/84 Lg forestale regionale abrogata dalla L. R. .1/2001.art 2 Nel P.M.P.F. non vengono date definizioni, ma vengono date dimensioni. Nel P.T.P.R. vengono date definizioni ma non le dimensioni
			P.M.P.F. 1/1999 art.60	
			L.R.22/84	
			L. R.1/2001	
9	Lombardia	Viabilità agro-silvo-pastorale	L. R. 27/2004 art. 21	Viene data una definizione ma non le dimensioni
			D.G.R. n. 7/14016 del 08/08/2003	
10	Marche	Viabilità di servizio forestale	L. R. 18/2008 art.6 comm 1 lett., 3	.Non dà definizione
11	Molise	Piste forestali e piste di servizio e strade forestali	L. R. 6/2000 art. 9 lett. e, f ed art. 12	L. R. 6/2000 legge forestale , nell'art. 9 viene data solo la larg. Max e il tipo di fondo. Non danno definizioni.
12	Piemonte	Strade agro-silvo-pastorale	Normativa in fase di aggiornamento	
13	Puglia		Il P.F.R. è in fase di aggiornamento	
14	Sardegna		L.R. 12/2002	Non menzionano la "viabilità forestale"
			L.R. 24/1999	
15	Sicilia		L.R. 14/2006	Non menzionano la "viabilità forestale"
			Linee guida del Piano Forestale Regionale	
16	Toscana	Opere connesse al taglio dei boschi	L. R. 39/2000 art. 49	Il Reg. For. dà definizioni e dimensioni
			Reg. For. 48/R/2003 art 45 opere permanenti, art 46 opere temporanee	

(Segue)

(segue Tabella 1)

17	Trentino-Alto Adige	Prov. Aut. Trento	Strade e altre infrastrutture forestali (legge), strade forestali e delle piste d'esbosco (D.P.P.)	L.P. Trento 11/2007 art. 2 comm. 1 lett.f, art. 62	La L.P. 11/2007 dà la definizione e non le dimensioni. D.P.P. 16 /06/2006, n. 12-65/Leg dà la definizione e dà solo la larghezza delle piste forestali
		Prov. Aut. Bolzano	Strade forestali	D.P.P. 16 /06/2006, n. 12-65/Leg art. 2, 3, 4	
18	Umbria	Viabilità forestale (Regolamento)		L. R. 28/2001 art. 3, 7, 24	La L. R. 28/2001 non dà né definizione e né dimensioni. Nel Reg. Reg. 7/2002 dall' art. 75.ad 83, strada forestale (art. 77, 78,81) pista forestale principale, pista forestale secondaria (art. 77,79,80,82), danno definizione e dimensioni.
				Reg. R. 7/2002 dall' art. 75.ad 83	
19	Valle d'Aosta	Strade forestali		L. R. 54/1981 art. 8	Non danno né definizioni né dimensioni
20	Veneto	Viabilità silvo - pastorale		L. R. 14/1992 art. 1, 2, 3, 4, 6	La L. R. 19/1993 modifica ed integra la 14/1992. Non danno definizioni né dimensioni
				L. R. 19/1993 (legge di novellazione) art. 2 comm. 2 lett.a, b, art. 3, 4, 5, 7	

Tabella 1. Quadro riepilogativo della normativa delle regioni italiane in materia di viabilità forestale.
Table 1. Square to recapitulate the normative in the Italian regions in subject of forest roads network.
Tableau 1. Carré de récapitulation du normatif des régions italiennes dans le sujet de viabilité de forêt.

	Larghezza della carreggiata		Pendenza				Raggio minimo dei tornanti
	minima	prevalente	media ottimale	media max	massima per brevi tratti	contro pendenza massima	
	(m)	(m)	(%)	(%)	(%)	(%)	(m)
Strada Camionabile Principale	3,5	5-6	3-8	10	14	10	10
Strada Camionabile Principale	3,0	4-5	3-8	12	18	12	7
Strada Trattorabile	2,5	3-4	3-8	14	20(25)	14	5

Tabella 2. Principali caratteristiche delle strade forestali (Hippoliti, 2003).
Table 2. Principals characteristic of the forest roads (Hippoliti, 2003).
Tableau 2. Caractéristique des directeurs des routes de forêt (Hippoliti, 2003).

SUMMARY

LAWS AND FOREST ROADS NETWORK IN ITALIAN REGIONS

The main purpose of the forest roads network is to simplify and to make easy the activities carried out in the woods i.e. selvicultural and forest operations, prevention and suppression of the fire, forestry work surveillance, the implementation of hydraulic system, and it allows a more regulated touristic recreative approach.

A preliminary web research has been carried out By using some key words (i.e. Forestry road network, track ecc.) if there were laws within the Regional Official Bulletins for each Region.

The first issue that came up is that within the various

regional source each Region uses different terminologies to describe the same thing. Therefore a second research has been carried out by using different terminology: forestry infrastructures, forest works, off beaten tracks.

In this case it came out that with regards to the specifications about the forestry road network only a few Regions had given an interpretation of what is actually is.

It was clear that the regional laws concerning "forestry roads network" are still very unclear and complex.

In this current state it would be advisable to set a national guidelines like the one proposed by the professor Hippoliti which is wildly recognised and accepted nationally at academic level and they are functional for the forestry system. These guidelines should take into consideration the local environmental and forestry characteristics.

RÉSUMÉ

LOIS REGIONALES ET VIABILITE FORESTIERES

La viabilité forestier a le but pour simplifier, faciliter toutes les activités qui peuvent être développées dans un bois: activité sylviculturelles, de surveillance des travaux qu'on êtes développés dans le bois (p.e. prévention et suppression du feu), la réalisation de systèmes hydraulique de forêt, et ce la autorise aussi un touristique de la réalisation destine aux loisir plus contrôle.

Nous avons fait une première recherche qui utilise des mots clef (par exemple: viabilité de forêt, route de forêt ...) pour chaque Région, en semblant pour à l'intérieur des Bulletins officiels dans un formé électronique, s' il y avait des lois régionales.

La difficulté a été trouvée pour de la nomenclature usagée et elle remarque que dans chaque source législative régionale une terminologie différente est utilisée.

Pour ce motif une nouvelle recherche a été exécutée avec d'autres termes: infrastructures de forêt, travaux de forêt routes blanches, ecc. Dans la recherche effectuée, plus ou moins toutes les régions ont fourni des indications sur la viabilité forestières mais peu d' elles ont décrit les caractéristiques que elle devait avoir.

De cette recherche nous avons déduit que la législation régionale dans le sujet de viabilité de forêt est confondue plutôt que complexe.

N'existant pas une définition de "viabilité de forêt" a utilisé univoquement par toutes les Régions, ce serait néces-

saire la promulgation d'une image de la loi, en utilisant, les définitions et les paramètres proposés par Professeur Hippoliti, utilisés à niveau de l'universitaire national et sûrement utilitaire aux nécessités du bois.

La loi sur le viabilité devrait garder aussi les caractéristiques de l'environnement et places de forêt.

BIBLIOGRAFIA

- Brachetti Montorselli N., 2008. *Gis tools analysis in forest roads network planning*. III International Scientific Conference Fortechevni Forest and Wood Technology and the Environment.
- Calvani G., et al., 1999. *Funzioni, classificazione, caratteristiche e pianificazione della viabilità forestale per l'attività di antincendio boschivo*. L'Italia Forestale e Montana, 54 (3): 109-125.
- CONAF, 2003. *Analisi della normativa forestale nelle Regioni*. Consiglio Nazionale dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali, Roma.
- Hippoliti G., 2003. *Note pratiche per la realizzazione della viabilità forestale*. Compagnia delle foreste.
- Marchi E., Spinelli R., 1997. *L'impatto ambientale delle strade forestali*. L'Italia Forestale e Montana, 52 (4): 221-239.
- Postiglione A., Troiani L., 1998. *Legislazione sulla viabilità forestale*. Convegno internazionale " Viabilità forestale: aspetti ambientali, legislativi, tecnico-economici". UNIF, Università degli studi della Tuscia Di.S.A.F.Ri, CNR IRL, Regione Campania. Lago Laceno (AV).

POLITICHE DELLA REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA PER IL SETTORE FORESTALE

(*) Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali, Servizio gestione forestale e antincendio boschivo, Regione Friuli Venezia Giulia, Udine

La gestione forestale sostenibile è da tempo parte integrante della politica forestale del Friuli Venezia Giulia. Tuttavia i boschi devono ora affrontare una duplice sfida: fornire una vasta gamma di servizi ambientali alla comunità senza porre un freno alle attività tradizionali del bosco legate alla funzione produttiva. Su scala globale anche il mercato del legno pone delle sfide all'applicazione della gestione forestale sostenibile che comporta maggiori oneri di gestione a carico dei proprietari. Al fine di sostenere il settore, la Regione ha sviluppato alcune azioni tese a rafforzare la filiera foresta - legno. In aggiunta le foreste regionali hanno ottenuto la certificazione forestale secondo lo schema PEFC, insieme ai pioppeti la cui gestione è stata eco-certificata.

Negli ultimi anni si è messo a punto un sistema informativo territoriale in grado di raccogliere e collegare una vasta rete di informazioni sulle tipologie forestali, i piani di gestione, la viabilità, le teleferiche, gli incendi e gli attacchi parassitari. Tali strati informativi sono a disposizione di tutti gli attori della filiera legno per una gestione integrata di tutte le sue componenti.

Tre le funzioni del bosco che negli ultimi anni hanno acquisito maggiore rilevanza vi è anche quella di produzione di biomasse legnose a fini energetici. In questo contesto la Regione ha sviluppato alcune azioni strategiche orientate alla diffusione di una rete di teleriscaldamento e di piccole centrali di cogenerazione in zone montane, al fine non solo di aumentare la quota di energia rinnovabile prodotta ma anche di contribuire allo sviluppo rurale.

Infine grande attenzione sul fronte della ricerca e dei progetti è data all'azione di sequestro di carbonio svolta dai boschi, anche in una prospettiva di ulteriori opportunità per i proprietari forestali.

Parole chiave: gestione forestale sostenibile, filiera legno, certificazione, crediti di carbonio.

Key words: sustainable forest management, forest-wood chain, certification, carbon credits.

1. INTRODUZIONE

Da molti anni la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia ha sviluppato una politica forestale orientata al principio della multifunzionalità del bosco che valorizzi le funzioni ambientali, economiche, produttive e protettive, di tutela della biodiversità e bioclimatiche.

Se da un lato la superficie boschiva è aumentata dal 21% al 41% dagli anni 1960 ad ora e la provvigione media da 95 m³/ha a 210 m³/ha, la funzione produttiva negli ultimi anni è stata affiancata da altrettanto rilevanti funzioni tra cui quella bioclimatica di sequestro di carbonio e quella bioenergetica.

Non già che tali funzioni azzerino le funzioni tradizionali assegnate al bosco, *in primis* quella economico-produttiva. Quest'ultima pare anzi avere un momento di significativa rivalutazione grazie all'aumento generale del prezzo del legname ed all'accresciuta domanda di prodotti legnosi finali. Tuttavia la ricerca sui cambiamenti climatici e l'individuazione di politiche globali condivise di utilizzo sostenibile delle risorse naturali - Protocollo di Kyoto *in primis* - impongono una accezione nuova del bosco quale organismo contenente fattori biotici, abiotici e merobiotici, custode di biodiversità e accumulatore di carbonio.

In questo contesto le nuove linee di politica forestale dovrebbero trovare valide risposte anche economiche a sostegno delle zone boscate in aree montane, dove gli usi tradizionali del bosco, produzione di legname e di legna da ardere, spesso non costituiscono più un incentivo economico sufficiente per i proprietari forestali.

In tali aree infatti alcune misure forestali previste

dall'art.3.4 del Protocollo di Kyoto, come la gestione forestale orientata all'accumulo di carbonio, non appaiono ancora concretamente praticabili con soddisfazione dei proprietari boschivi che non possono adottare pratiche selvicolturali che massimizzino la funzione di accumulo del carbonio in assenza di adeguati sostegni economici.

A tal fine la prospettiva aperta dagli accordi emersi dalla recente Conferenza di Bali, che evidenzia il ruolo chiave svolto dalle foreste nell'azione di mitigazione dei cambiamenti climatici, sarà al centro delle scelte del prossimo futuro proprio in un contesto di integrazione delle opzioni gestionali in grado di dare strumenti ed opportunità "olistici".

Nel complesso le politiche della Regione per il settore forestale si sono orientate al riconoscimento delle seguenti funzioni: produzione legnosa, gestione forestale sostenibile e certificata, valorizzazione della filiera foresta-legno-energia, uso del legname nella bioedilizia, individuazione di forme di gestione orientate al massimo sequestro e accumulo di carbonio ed infine creazione di riserve integrali di naturalità o aree *wilderness*.

2. AZIONI PER LO SVILUPPO INTEGRATO DELLA PRODUZIONE LEGNOSA

La politica forestale della Regione è orientata a sviluppare l'intera filiera fornendo a tutti i soggetti che vi operano strumenti aggiornati ed efficaci.

Le linee di sviluppo della filiera Foresta - Legno hanno essenzialmente i seguenti obiettivi: 1. Valorizzazione delle risorse forestali locali; 2. Aumento della trasparenza del

mercato del legno; 3. Consolidamento delle imprese forestali che rappresentano l'anello più debole ma insostituibile all'interno della filiera; 4. Evoluzione dell'intero settore legno dal punto di vista tecnologico e produttivo per portarlo ai livelli medi europei.

Lo sviluppo della filiera Foresta - Legno, come pure di filiere specifiche nel campo energetico e nella bioedilizia, necessita dell'individuazione di azioni e soggetti che la possano sostanziare, in un quadro di autonomie e rapporti che tengano conto delle regole di mercato e della necessaria evoluzione tecnologica ed organizzativa.

La Tabella 1 offre un quadro riassuntivo aggiornato di masse legnose, incrementi e ripresa nella proprietà forestale pianificata regionale.

2.1 Gli strumenti attivati: l'Osservatorio del legno e la Borsa del legno

Per rispondere alle esigenze di trasparenza e di sviluppo organico della filiera foresta-legno sono stati creati due strumenti operativi fondamentali: l'Osservatorio del legno e la Borsa del legno.

L'Osservatorio del legno è lo strumento predisposto per fotografare la situazione del comparto, strutturare le informazioni in appositi archivi, formulare dei modelli operativi di sviluppo e diffondere i risultati.

Nell'ambito dell'Osservatorio del legno è stato attivato il SITFOR, sistema informativo territoriale forestale che raccoglie e relaziona informazioni di tipo territoriale del settore forestale. In particolare sono stati creati e vengono costantemente aggiornati i dati territoriali dei piani di gestione e della viabilità forestale, dei tipi forestali, delle teleferiche, degli incendi boschivi, dell'inventario fitopatologico forestale, degli impianti di produzione energetica a biomasse.

Osservatorio e SITFOR si sono rivelati strumenti importanti in grado di fornire dati utili sia per l'amministrazione regionale (scelte strategiche di politica forestale), sia per quelle dei gestori delle proprietà forestali (offerta di prodotto) sia per le imprese di prima e seconda lavorazione (offerta di servizi e domanda di prodotto).

La Borsa del legno, progettata per coordinare gli aspetti commerciali della filiera e per favorire un mercato del legno trasparente, è gestita da un consorzio di soggetti economici del settore foresta-legno: proprietari boschivi pubblici e privati, imprese di utilizzazione forestale ed imprese di trasformazione del legno.

La Borsa del legno è lo strumento principale del processo d'ammodernamento del settore e si fonda sulle seguenti azioni:

- passaggio dal sistema di vendita del "legname in piedi" al sistema di preparazione e vendita del "legname tondo a strada";
- vendita del legname a strada consentendo, in tal modo, che le imprese si concentrino sulle fasi del lavoro in bosco e non disperdano energie nella fase di commercializzazione;
- gestione collettiva della commercializzazione che valorizza al meglio il prodotto attraverso offerte più differenziate, accesso a commesse di maggior valore, maggiore capacità contrattuale, sicurezza nei pagamenti e professionalità nella vendita.

La gestione dei lotti boschivi con vendita del legname a strada tramite la Borsa del legno attualmente interessa circa il 20% delle utilizzazioni boschive su proprietà pubbliche.

Osservatorio del legno e Borsa del legno sono due strumenti rivelatisi validi ma che ora necessitano degli inevitabili adeguamenti, miglioramenti e sviluppi.

A tal fine è in progetto una revisione dell'Osservatorio con la realizzazione di un sistema informativo regionale unico integrato delle utilizzazioni boschive, dei prodotti legnosi e delle imprese di utilizzazione con l'obiettivo di agevolare l'aggiornamento e la diffusione dei dati che vengono raccolti, facilitandone sia l'accesso sia la consultazione.

Per quanto concerne invece lo sviluppo della Borsa del legno, il suo rafforzamento diventa strategico per ottimizzare i costi di gestione, aumentare le disponibilità di assortimenti di alta qualità, assicurare scorte per i periodi di prezzi alti ed immettere sul mercato virtuale i lotti in vendita.

2.2 La viabilità forestale

Accanto a questi due strumenti innovativi, tra gli indirizzi futuri risultano fondamentali due azioni che hanno caratterizzato lo sviluppo del settore negli anni '80 e '90: la costruzione di una adeguata rete di viabilità forestale e la formazione professionale delle maestranze, degli imprenditori e dei tecnici del settore.

Nel corso degli ultimi 25 anni è stata realizzata una rete di viabilità forestale che ha raggiunto una densità media di circa 20 ml/ha per i boschi di produzione. L'impegno finanziario e tecnico è stato rilevante, ma nei prossimi anni devono essere sviluppate le seguenti azioni ritenute fondamentali:

- miglioramento della manutenzione delle infrastrutture esistenti e adeguamento della viabilità principale a nuovi sistemi di meccanizzazione;
- completamento della rete di viabilità forestale a servizio di aree di bosco di produzione attualmente scarsamente o non servite.

2.3 Lo sviluppo della filiera legno-energia

Fino ad ora sono stati finanziati 67 impianti privati a biomasse legnose (cippato), a cui si stanno affiancando altri impianti di medie-grosse dimensioni, tutti pubblici, in parte già realizzati in parte in costruzione o avanzata progettazione, per un totale complessivo di circa 18 MW installati.

Per lo sviluppo della filiera legno-energia, filiera assai giovane nella Regione, si prevedono le seguenti azioni:

- sostegno alla diffusione degli impianti a biomasse legnose, creando una domanda di biomassa legnosa in grado di sostenere il sistema filiera;
- pianificazione e programmazione della logistica (punti di raccolta, trasformazione e stoccaggio dei materiali energetici) collegata al funzionamento della filiera. Importante sarà l'individuazione dei soggetti, privati o pubblici, delegati alla gestione;
- sviluppo di *know-how* con la messa a punto di schemi di meccanizzazione ottimale e formazione di personale tecnico per la gestione, progettazione e realizzazione degli impianti e dei relativi contratti di fornitura.

2.4 Produzioni legnose fuori foresta

A partire dai primi anni '90, con l'intento di migliorare l'ambiente rurale e favorire le produzioni legnose, l'Unione europea ha finanziato la realizzazione delle seguenti piantagioni legnose su terreni agricoli:

- impianti da legno a ciclo lungo con latifoglie miste anche di pregio;

- pioppeti a ciclo breve;
- cedui da biomassa a turno breve.

Questi impianti dislocati nelle aree agricole più intensamente coltivate garantiscono, oltre alla produzione legnosa, anche una diversificazione ed un arricchimento dell'ambiente e del paesaggio.

Con il nuovo Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 si vuole dare continuità a questo tipo d'investimenti, con l'obiettivo di finalizzare ulteriormente le funzioni produttive degli impianti.

Infine la pioppicoltura rappresenta in regione un comparto speciale nell'ambito dell'arboricoltura da legno, in quanto il pioppo offre caratteristiche tecnologiche molto apprezzate dall'industria del pannello compensato.

3. LA CERTIFICAZIONE FORESTALE

Attualmente in Regione oltre 74.000 ettari di foreste, appartenenti a cinquanta proprietari pubblici e privati comprese le foreste di proprietà regionale, sono stati certificati per la gestione forestale sostenibile secondo lo schema internazionale PEFC e sono state attivate undici certificazioni di catena di rintracciabilità, detta anche catena di custodia (CoC = Chain of Custody).

Inoltre si sono attivate e concluse le attività per la certificazione della gestione sostenibile di oltre 1600 ettari di pioppeti specializzati appartenenti a 43 pioppicoltori.

La Regione è impegnata ad aumentare gli ettari certificati e ad allargare il numero di aziende in possesso della certificazione PEFC per la catena di custodia.

L'obiettivo è di coinvolgere in questa iniziativa il maggior numero di proprietari, per consentire la commercializzazione del legname tondo con il logo che indica la provenienza da foreste e da pioppeti certificati per la loro gestione sostenibile, ambientale, sociale ed economica.

Per molte aziende diventa sempre più importante dimostrare ai propri clienti che il legno lavorato proviene da boschi gestiti in maniera oculata. Attraverso la CoC l'itinerario percorso dal legno - dal bosco certificato attraverso tutte le fasi di lavorazione nelle aziende certificate fino al consumatore finale-diviene trasparente e rintracciabile.

4. FORESTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI: LE AZIONI LOCALI

Tra le funzioni svolte dai boschi, l'azione di sequestro di carbonio ha assunto negli ultimi anni un ruolo chiave nelle strategie di gestione e nella ricerca forestale. In seguito alla scelta nazionale di ratificare il Protocollo di Kyoto e di conteggiare, tra le varie misure, la gestione forestale al fine di mitigare il bilancio delle emissioni di gas serra, la Regione ha intrapreso una serie di iniziative di ricerca e di progetti pilota.

A beneficio di una politica forestale orientata alla massimizzazione dei serbatoi di carbonio in foresta, la Regione da molti anni ha adottato la gestione forestale sostenibile, indicata come una delle misure di mitigazione atte a mantenere ed incrementare il massimo sequestro di carbonio. Tuttavia la maggior parte dei boschi sono già gestiti secondo elevati standards e questo limita le possibilità di aumentare il sequestro di carbonio attraverso un cambio di pratiche colturali (Nabuurs *et al.* 2007).

In questo contesto la Regione ha individuato alcune op-

portunità generate dai serbatoi di carbonio per i proprietari forestali che in questo modo potrebbero beneficiare del riconoscimento di una funzione svolta dai loro boschi per l'intera collettività.

Tra le misure intraprese che la Regione intende perseguire si individuano tre principali azioni: ricerca; progetti pilota; comunicazione e divulgazione.

4.1 La ricerca

L'attività di ricerca nel settore foreste e cambiamenti climatici iniziata in questi anni in collaborazione con l'Università si è concentrata sugli imboschimenti di pianura e sui boschi naturali.

Gli studi condotti sugli imboschimenti misti di pianura in Friuli Venezia Giulia, realizzati a partire dal 1990 hanno evidenziato un incremento medio massimo di carbonio al dodicesimo anno ben inferiore al turno minimo di tali impianti fissato in anni venti (Alberti *et al.*, 2006). Tali risultati, benchè riguardanti un campione di piantagioni, potrebbero indurre nuove scelte gestionali per futuri imboschimenti, specificatamente orientate verso la massimizzazione dell'accumulo di carbonio.

Sul fronte della gestione dei boschi naturali, l'elaborazione dei dati dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio ha evidenziato uno stock medio di carbonio ad ettaro nelle foreste regionali di 114 tC/ha (INFC 2007).

Il contributo di ciascuna categoria forestale nel totale del carbonio in foresta è illustrato nel Grafico 1.

Se da un lato l'elaborazione dei dati dell'Inventario ha quantificato i serbatoi di carbonio delle principali categorie forestali, sono in corso studi sull'evoluzione di tali serbatoi durante il turno del popolamento. A questo proposito i progetti di ricerca avviati quantificheranno con misure in campo i cinque serbatoi di carbonio forestali (biomassa epigea, necromassa, lettiera, radici e suolo) e i relativi flussi di carbonio in alcune delle tipologie più rappresentate in Regione durante le principali fasi cronologiche. Lo scopo è di valutare l'impatto delle pratiche selvicolturali durante il turno del popolamento e di integrare le *best practices* di diradamento, taglio principale e taglio finale nella pianificazione al fine del mantenimento del più alto contenuto di carbonio nel lungo periodo.

4.2 I progetti pilota

Contestualmente all'attività di ricerca, la programmazione europea ha rappresentato un'opportunità per sviluppare e condividere con altri paesi europei strategie di gestione dell'uso del suolo orientate al mantenimento e all'incremento dello *stock* di carbonio. Il progetto Carbon Pro, nell'ambito del Programma CADSES, conclusosi nel dicembre 2007, ha riunito otto paesi europei con lo scopo di armonizzare le metodologie per il conteggio del carbonio negli ecosistemi agricoli e forestali e testare le forme di gestione del suolo e soprassuolo tese a ottimizzare il sequestro di carbonio. Risultato del progetto, che ha visto la Regione come partner capofila, è stato anche un accordo tra alcuni paesi partecipanti di integrare tali strategie di gestione nell'attuale pianificazione territoriale. Tale risultato si può considerare un importante passo verso l'integrazione tra attività di ricerca, amministrazione pubblica e politica territoriale e un punto di riferimento

futuro per calare localmente le misure previste dal Protocollo di Kyoto.

L'attenzione della politica forestale sui cambiamenti climatici si concentra anche sulle opportunità di crediti forestali dalla gestione forestale sostenibile. Tali crediti o "Local Removal Units" possono essere scambiati solo se generati da attività aggiuntive rispetto allo scenario di riferimento del 1990, fissato dal Protocollo di Kyoto. In questo contesto è in fase di avviamento un progetto pilota volto a testare un mercato volontario dei crediti forestali generati da una gestione forestale marcatamente orientata al sequestro carbonio. È auspicabile infatti che in futuro i proprietari forestali vedano riconosciute delle opportunità economiche non più solo dalla funzione produttiva del bosco, ma anche dalla funzione cli-

matica. In questa ottica un mercato dei crediti di carbonio forestali potrebbe rappresentare un'ulteriore fonte di reddito dalla gestione forestale sostenibile.

4.3 Divulgazione e comunicazione

Infine tra le azioni intraprese nel settore dell'impatto del clima sui boschi si è data rilevanza alla divulgazione degli effetti dei cambiamenti climatici sui boschi nella comunità locale di imprenditori e professionisti per evidenziare non solo le opportunità di occupazione nel settore ma anche accrescere la consapevolezza degli effetti del clima su scala locale. In questa direzione sono stati organizzati convegni, incontri tematici e si sono divulgate pubblicazioni rilevanti in merito.

Regione Friuli Venezia Giulia	Proprietà boscata pianificata Boschi di produzione		Proprietà boscata pianificata totale	
	Totale	Ha	Totale	Ha
Superficie (ha)	73.079		120.321	
Provvigione (m ³)	15.373.176	210	18.038.407	150
Incremento (m ³)	321.650	4,4	369.845	3,1
Ripresa (m ³)	142.483	1,9	142.483	1,2
Ripresa/incremento	44%		39%	

Tabella 1. Fonte: Elaborazioni del database regionale "Silva" 2008.

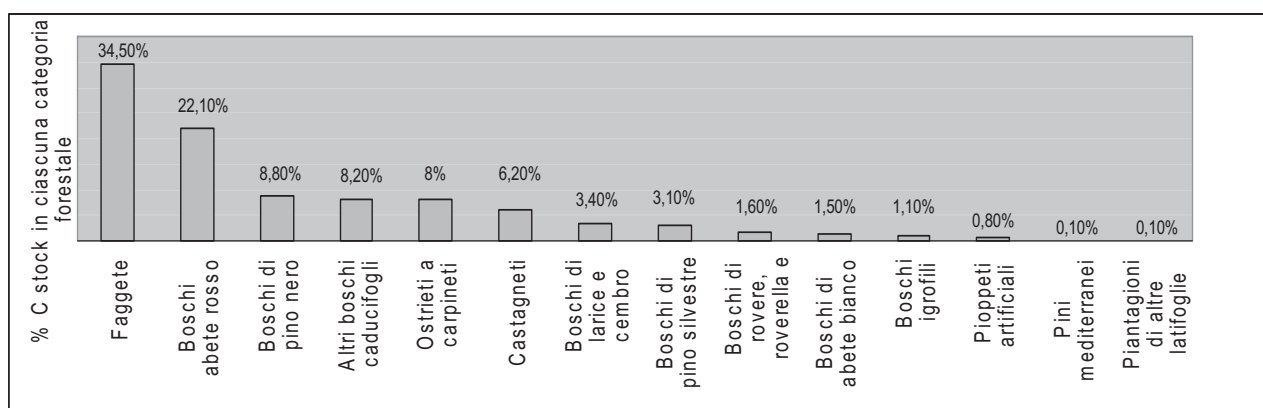


Grafico 1. Contributo % di ciascuna categoria forestale allo stock di carbonio nella Regione FVG (Fonte: INFC 2007, Alberti *et al.*, 2008).

SUMMARY

FOREST POLICIES IN FRIULI VENEZIA GIULIA REGION

Sustainable forest management principles are widely applied and enforced in the forests of Friuli Venezia Giulia Region. However forests face a double challenge: provide a wide range of ecosystem services to the whole community without curbing traditional forest activities more production oriented. On a global scale the timber market poses some challenges to sustainable forest management whose additional costs are borne by forest landowners. To support forest enterprises and forest owners the Region has developed some actions that will strengthen the forest –wood chain and timber trading. Regional forests have also obtained certification according to the PEFC scheme and

soon after poplar plantations have also gained a sustainable management certification standard. In the last years an innovative geographical information system (SITFOR) has been developed. It is aimed at collecting and linking information on the agricultural, forest and environmental sectors. As a result a cluster of GIS networks on forest stands, forest management plans, forest roads, cableways, wild fires and pest outbreaks is available to the policy maker. The Region has also developed a strategy that supports bionergy systems, primarily District Heating and small scale biomass fired CHP plants. In fact increasing the use of woody biomass resources is deemed to be crucial not only to increase the renewable energy share but also as a rural development action in mountain areas.

Finally new opportunities at local level are foreseen from forest management strategies aimed at increasing carbon sequestration as a means to mitigate climate change impacts.

BIBLIOGRAFIA

- Alberti G., Marelli A., Piovesana D., Peressotti A., Zerbi G., Gottardo E. Bidese F. (2006). *Accumulo di carbonio e produttività delle piantagioni legnose (Kyoto forests) del Friuli Venezia Giulia*. *Forest@* 3(4): 488-495, 2006.
- Alberti G., Zuliani M., Delle Vedove G., Danelon M. Peressotti A. (2008). *Elaborazione di un metodo di computo dell'accumulo di CO₂ nelle foreste del Friuli Venezia Giulia*. Relazione prima fase. Studio commissionato all'Università degli studi di Udine dal Servizio Gestione Forestale e Antincendio Boschivo.
- INFC (2007). *I caratteri quantitativi. Parte 1*. Autori P. Gasparini, F. De Natale, L. Di Cosmo, C. Gagliano, I. Salvadori, G. Tabacchi, V. Tosi. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio. MiPAAF, Ispettorato Generale Corpo Forestale dello Stato, CRA-MPF Trento.
- Nabuurs G.J., Masera O., Andrasko K., Benitez-Ponce P., Boer, M. Dutschke, E. Elsiddig, J. Ford-Robertson, P. Frumhoff R., Karjalainen T., Krankina O., Kurz W.A., Matsumoto M., Oyhantcabal W., Ravindranath N.H., Sanz Sanchez M.J, Zhang X. (2007). *Forestry*. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

LA FORMAZIONE PROFESSIONALE FORESTALE IN PIEMONTE

(*) Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Economia Montana e Foreste, Regione Piemonte, Torino

(**) IPLA SpA, Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente, Torino

Il contributo descrive il sistema regionale della formazione professionale in Piemonte. Vengono sintetizzate le attività svolte a partire dal 2002 dalla Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Economia Montana e Foreste nell'ambito della formazione professionale forestale ed ambientale al fine di valorizzare il settore, favorendo la qualificazione delle risorse umane e la valorizzazione sociale degli operatori. Sono presentate le figure professionali standardizzate, i relativi percorsi formativi e le qualifiche professionali riconosciute. Vengono inoltre descritti i materiali didattici predisposti e gli strumenti di comunicazione e scambio di informazioni con gli operatori del settore. Il contributo riporta inoltre alcuni dati che sottolineano l'esito positivo delle iniziative intraprese, le prossime attività previste ma anche le difficoltà riscontrate.

Parole chiave: formazione professionale, sicurezza, lavoro in bosco, standard formativi.

Key words: vocational training, safety, work in wood, standard training.

Mot clés: formation professionnelle, sûreté, travail dans le bois, standard formatives.

1. PREMESSA

Il settore forestale piemontese, che può contare su circa 3.000 operatori di cui 2/3 impiegati nel settore privato ed 1/3 in quello pubblico [Regione Piemonte, 2003 e Regione Piemonte, 2008], evidenzia una crescente difficoltà nel reperire sul mercato del lavoro manodopera specializzata o, quanto meno, motivata ad intraprendere la professione del boscaiolo con una prospettiva temporale di medio periodo: anche per tale ragione si assiste ad un crescente ricorso a lavoratori stranieri, stimato in quasi 400 unità, provenienti in prevalenza da paesi dell'Europa dell'est, cui andrebbero aggiunti gli operatori occasionali e non regolari.

2. IL RUOLO DELLA REGIONE PIEMONTE

Negli ultimi anni vi sono stati significativi cambiamenti legati al livello tecnologico dei cantieri forestali, alla tipologia di intervento selvicolturale ed alla tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro che hanno portato la formazione professionale e tecnica a rivestire un ruolo più che mai strategico per il comparto di riferimento.

La formazione continua vuole soddisfare le esigenze di aggiornamento e miglioramento professionale dei lavoratori, ma è anche un investimento per le imprese e la società, oltre che per lo sviluppo dell'intero comparto, ponendole in grado di affrontare i cambiamenti tecnologici, produttivi e organizzativi in corso.

La Regione Piemonte, anche per colmare il *gap* formativo dei normali cicli scolastici o dei percorsi professionalizzanti esistenti, da alcuni anni sostiene e promuove la realizzazione di progetti formativi, che nel tempo sono stati oggetto di standardizzazione nel rispetto delle norme nazionali e regionali, per affrontare il problema della professionalità e della sicurezza nei cantieri forestali e per accrescere la qualificazione delle risorse umane come fattore strategico di competitività e innovazione.

Tali iniziative hanno in particolare lo scopo di:

- favorire un adeguato livello formativo degli operatori del settore, necessario per accrescere la sicurezza sul lavoro e contri-

buire a diffondere una "mentalità della sicurezza" fra chi direttamente opera in bosco o nella manutenzione del territorio;

- aggiornare, elevare ed uniformare il bagaglio tecnico pratico degli operatori del settore, favorendone la formazione di nuovi ed aumentando la produttività e la qualità del lavoro anche attraverso l'emersione del lavoro sommerso e l'incentivazione a comportamenti regolari senza misure repressive;

- diffondere conoscenze relative a tecniche di lavoro e impiego di attrezzature e macchine innovative oltre ai criteri della selvicoltura naturalistica e degli obiettivi della pianificazione territoriale regionale, accrescendo contemporaneamente la consapevolezza personale e sociale dell'importanza del ruolo dell'operatore forestale ed ambientale ai fini della tutela del patrimonio forestale e della sua gestione sostenibile;

- definire percorsi formativi, standardizzati e riconosciuti, da affiancare ai normali cicli scolastici e professionalizzanti, validi per tutto il territorio regionale.

2.1 Figure professionali, discipline e standard formativi

La prima figura di riferimento in ogni sistema formativo è il docente.

Per questo, a partire dal 2002, il primo passo compiuto dalla Regione Piemonte è stato codificare, riconoscere e formare la figura dell'Istruttore forestale (D.G.R. n. 67-14696 del 31 gennaio 2005 e ss.mm.ii.), operatore altamente qualificato, una via di mezzo tra l'insegnante e l'operaio che svolge con correttezza il proprio lavoro ed è in grado di trasmettere con efficacia la propria conoscenza agendo direttamente sui cantieri forestali ed ambientali con lezioni e dimostrazioni pratiche. L'Istruttore forestale, che deve periodicamente frequentare corsi di aggiornamento e svolgere un livello minimo di docenza annuale per mantenere la qualifica e l'iscrizione all'Elenco regionale degli Istruttori, è specializzato nelle discipline di abbattimento ed allestimento, esbosco, ingegneria naturalistica e tree climbing. Allo stato attuale gli Istruttori forestali in Piemonte sono 31: 14 in abbattimento ed allestimento, di cui 12 in esbosco e 6 anche Istruttori capi corso con funzioni di coordinamento, 15 in ingegneria naturalistica, 2 in tree climbing.

Parallelamente, con fondi del Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006 piemontese (Reg. CE 1257/99, misura C azione 2) sono stati attivati numerosi programmi formativi in ambito forestale (abbattimento, allestimento ed esbosco) ed ambientale (ingegneria naturalistica, manutenzione del verde arboreo con tecniche di tree climbing, vivaistica, etc.) con un soddisfacente risultato in termini di partecipazione [Tabella 1], progressivamente crescente fra i soggetti privati, anche grazie all'impiego come docenti dei citati Istruttori forestali.

Nel frattempo è emersa la necessità di disporre di regole semplici, condivise e applicabili su tutto il territorio regionale che disciplinassero ed uniformassero la formazione professionale, definendo chiari riferimenti per gli enti formativi, soggetti deputati ad erogare corsi di formazione professionale, riconoscendo e valorizzando le figure che operano nel settore, e diffondendo una rinnovata attenzione agli aspetti legati alla sicurezza sul lavoro.

A tal fine la Regione Piemonte ha attivato un processo di standardizzazione delle principali figure professionali operanti nel settore forestale ed ambientale (D.G.R. n. 29-7737 del 10.12.2007) attraverso la definizione dei relativi percorsi formativi e delle rispettive qualifiche professionali.

In questo modo è stata strutturata un'offerta formativa progressivamente più organica ed efficace, certificata mediante standard riconosciuti ed elaborata in modo condiviso con i soggetti operanti nel settore, con l'obiettivo di attestare l'acquisizione di competenze specifiche per ogni profilo professionale, raggiunte in seguito ad un percorso formativo e ad una valutazione finale (esame di qualifica).

Oggetto della certificazione sono i profili professionali, i percorsi formativi e le competenze.

Il Piemonte ha quindi organizzato il sistema regionale della formazione professionale in ambito forestale ed ambientale definendo, per figure professionali omogenee, indicazioni guida per la progettazione didattica e per l'attuazione dei singoli percorsi da parte degli enti formativi (L.R. n. 63 del 13 aprile 1995; D.G.R. n. 152-3672 del 2 agosto 2006).

2.1.1 Le figure professionali standardizzate

A fine 2007, la Regione Piemonte ha codificato i seguenti profili professionali a cui corrispondono altrettante qualifiche professionali:

- Ambito: gestione forestale

Operatore forestale [Foto 1 e 2]

Istruttore forestale in abbattimento, allestimento ed esbosco

- Ambito: ingegneria naturalistica

Operatore in ingegneria naturalistica

Istruttore forestale in ingegneria naturalistica

- Ambito: gestione verde arboreo

Operatore in tree climbing [Foto 3]

Istruttore forestale in tree climbing

In linea con quanto realizzato finora, il nuovo Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 piemontese (Reg. CE 1698/05, misura 111 azione 2) finanzia la realizzazione di attività formative nell'ambito delle professionalità standardizzate. Destinatari di tali corsi sono gli operatori forestali pubblici e privati (compresi i proprietari forestali e di impianti di arboricoltura da legno), con particolare attenzione per i soggetti delle aree montane e/o che operano a favore

di superfici forestali di proprietà di enti pubblici o di forme associative. La partecipazione a tali attività è completamente gratuita.

Le iniziative formative hanno una forte connotazione pratica e la parte teorica in aula, mediamente inferiore al 10% della durata complessiva, è sempre contenuta anche perché le stesse nozioni sono veicolabili in modo più efficace con le attività svolte in cantiere.

Il sistema formativo è strutturato in unità formative (ovvero corsi) specifiche e brevi al fine di rispondere alle effettive esigenze tecnico-pratiche emerse dall'analisi dei fabbisogni. La composizione modulare (successione di unità formative) del percorso formativo di ciascuna figura professionale garantisce una più facile ed agevole acquisizione delle competenze richieste dalla qualifica professionale da parte dei soggetti che già operano nel settore.

Le singole unità formative sono frequentabili senza l'obbligo di conseguire la qualifica professionale, per l'ottenimento della quale è però necessario completare l'intero ciclo formativo.

La proposta formativa attualmente standardizzata dalla Regione non rappresenta il punto di arrivo bensì una solida base su cui poter sviluppare nuove unità formative, ad integrazione di quelle già codificate, o riferite a nuove attività ritenute importanti per il sostegno al settore forestale ed ambientale. In tale ottica è prevista entro la fine del 2008 la standardizzazione della figura dell'operatore caposquadra in tutte e tre le discipline fino ad oggi codificate, operatore che oltre a conoscere gli aspetti pratici del lavoro, sarà in grado di coordinare e gestire una squadra e di confrontarsi con gli altri soggetti (direttori lavori, progettisti, responsabili della sicurezza, amministratori, titolari di altre ditte) che intervengono nella realizzazione di un cantiere.

2.2 Manualistica di riferimento

Nell'ottica di definire standard e regole comuni, senza perdere di vista il lato necessariamente pratico delle materie oggetto dei corsi, la riuscita di un'efficace attività formativa dipende anche dal costante impegno nella ricerca e redazione di idonei strumenti didattici (manuali, supporti audiovisivi, metodi di istruzione e verifica innovativi). Per questo, la Regione Piemonte, una volta analizzato il materiale già disponibile ed idoneo per il proprio contesto territoriale, ha predisposto strumenti didattici adeguati, prevedendone l'impiego con tecniche d'insegnamento innovative.

Allo stato attuale sono stati elaborati i seguenti manuali, scaricabili gratuitamente in formato digitale dalla pagina dedicata del sito web regionale

(<http://www.regione.piemonte.it/montagna/formazione/home.htm>) o richiedibili in forma cartacea da parte degli operatori del settore:

- Manuale del boscaiolo, nozioni di base.

- Manuale del boscaiolo, versione semplificata, disponibile anche in albanese, arabo, rumeno e serbo per favorire l'integrazione e la crescita professionale di soggetti non di lingua italiana.

- Ingegneria naturalistica, nozioni e tecniche di base.

- Arrampicata e lavoro sugli alberi con le tecniche del tree climbing (inedito).

2.3 Attività di informazione e comunicazione

L'analisi dei fabbisogni e l'esperienza direttamente ma-

turata dalla Regione Piemonte evidenziano il forte impatto avuto dalle attività di informazione e comunicazione realizzate per presentare al pubblico, e soprattutto ai possibili destinatari dei progetti, un'offerta formativa che vuole soddisfare specifiche e reali esigenze. I principali e più efficaci strumenti attivati sono:

- gli incontri tecnici con i rappresentanti di categorie, associazioni, consorzi forestali;
- gli eventi divulgativi ed informativi, accompagnati da cantieri didattici, in occasione delle manifestazioni fieristiche del settore, durante le quali gli interessati hanno potuto sottoscrivere una pre-adesione ai prossimi programmi formativi [Tabella 2];

- la newsletter forestale:

(<http://www.regione.piemonte.it/montagna/newsletter/index.htm>) e il progressivo miglioramento della sezione Montagna e foreste del sito web regionale. La newsletter, in un anno di attività, è passata da 200 a quasi 1800 iscritti;

- la stampa e distribuzione di pieghevoli [Foto 4], l'uso di pannelli esplicativi al fine di presentare, in modo semplice ma efficace, la standardizzazione delle figure professionali e dei relativi percorsi formativi o al fine di pubblicizzare gli strumenti sopra indicati (ad es. la newsletter o il sito web regionale);

- la divulgazione delle attività dimostrative e informative mediante inserti sulle testate giornalistiche a distribuzione locale e interviste su stazioni radiofoniche.

In particolare, queste attività hanno avuto e continuano ad avere il doppio compito di informare gli utenti circa le attività realizzate e di garantire un *feed-back* costante sulle reali necessità degli operatori del settore, permettendo all'Ente pubblico di predisporre e programmare con adeguato anticipo le attività di prossima realizzazione, al fine di garantire il maggior beneficio possibile per gli utenti.

3. CONCLUSIONI: UN *KNOW-HOW* CONDIVISO E ADATTABILE A DIVERSE REALTÀ

L'esperienza maturata in questi anni, oltre a permettere di esprimere un sostanziale giudizio di soddisfazione sul riscontro ottenuto dalle varie attività svolte, fornisce altresì la possibilità di evidenziare alcuni aspetti critici su cui soffermarsi per condizionare positivamente e migliorare le future iniziative. Tali criticità potrebbero di fatto tornare utili anche per esportare l'esperienza piemontese, partendo così da una buona base di *know-how* condiviso, per ampliare l'offerta formativa nel comparto di riferimento, senza dimenticare la specificità di ogni ambito territoriale e contesto sociale.

3.1 Difficoltà riscontrate

In *primis* viene evidenziata la difficoltà nel coinvolgere i rappresentanti degli operatori forestali ai processi di comunicazione predisposti dalla Regione Piemonte che, per il futuro, si prevede di migliorare e incrementare: tali momenti d'incontro vogliono avere, come anticipato, la doppia funzione di informazione e di ascolto, per "fare sistema" e collaborare al raggiungimento di obiettivi già di per sé comuni.

Un altro fattore critico è stata l'iniziale scarsa partecipazione di operatori privati ai corsi di formazione, la cui attivazione è stata possibile grazie all'elevata adesione di operatori pubblici: una causa è riscontrabile certamente

nell'assenza di incentivi tangibili che possano giustificare la partecipazione ai corsi di formazione (attualmente il Piemonte non ha uno specifico strumento che obblighi l'attestazione della professionalità dell'operatore), ma il progressivo miglioramento dei progetti formativi, accompagnato da un'adeguata attività informativa sui ritorni, anche economici, a medio e lungo termine, garantiti a tutto il comparto forestale da un'adeguata formazione professionale, hanno permesso di iniziare a risolvere il problema.

Altre questioni da tenere nella debita considerazione durante l'impostazione delle attività formative sono:

- l'esigenza di una rete di cantieri didattici per ciascuna disciplina in grado di soddisfare in modo funzionale le esigenze logistiche, formative, di sicurezza e della pianificazione territoriale, permettendo al contempo un costante riutilizzo degli stessi in progetti futuri;

- la necessità di proporre corsi di breve durata e dalla forte connotazione tecnico-pratica, che permettano di trasmettere competenze di facile utilizzo nel mondo del lavoro e che, possibilmente, non si sovrappongano con la quotidiana attività lavorativa dei destinatari;

- l'importanza di un approccio *bottom up* e condiviso sia in fase di progettazione che in quella di attuazione, attraverso la partecipazione attiva degli operatori del settore;

- il valore aggiunto di un'offerta formativa caratterizzata da modularità e complementarietà dei percorsi didattici, nonché dal riconoscimento di crediti formativi legati dall'esperienza lavorativa nel settore, eventualmente dimostrata a seguito di una prova tecnico-pratica;

- la necessità di un'offerta formativa continua e diffusa sul territorio regionale per sostenere la qualificazione delle imprese del settore, spesso piccole o a gestione familiare.

Si sottolinea per altro che la formazione professionale in Piemonte è materia di competenza regionale per gli aspetti di indirizzo e coordinamento, mentre per gli aspetti attuativi coinvolge le Amministrazioni provinciali: le peculiarità e le problematiche del settore forestale piemontese rendono necessario, almeno in questa fase iniziale, il coordinamento, la programmazione e l'attuazione delle iniziative formative a livello regionale.

Inoltre, se nel settore forestale la formazione professionale e l'accreditamento delle imprese (D. Lgs. n. 227/01) sono temi di competenza regionale, queste tematiche però non si possono considerare alla sola scala locale. Sono molte infatti le imprese e gli operatori che per motivi professionali e personali si trovano ad operare per determinati periodi o a trasferirsi da una regione all'altra nell'arco alpino. Per questo corsi di formazione, attestati e certificati di idoneità/abilitazione dovrebbero avere una validità più ampia dei confini regionali e soprattutto le linee guida per la loro redazione dovrebbero essere condivise fra realtà territoriali adiacenti. Ciò al fine di evitare che il numero di certificati e "patentini" si moltiplichi a livello regionale, diventando un peso burocratico e di fatto una barriera al movimento delle persone ed al libero scambio delle merci, ostacolando soprattutto le imprese più attive e dinamiche, che si spingono ad operare oltre i confini regionali.

Da ultimo va ricordata la difficoltà di rimarcare anche gli aspetti sociali che contraddistinguono la figura professionale dell'operatore forestale, senza limitarsi agli imprescindibili aspetti tecnici ed organizzativi che, da soli, non bastano a favorire la rivitalizzazione e la crescita a lungo termine del

comparto forestale: si ritiene pertanto necessario prevedere anche la realizzazione di campagne di sensibilizzazione dell'opinione pubblica sull'importanza della gestione forestale sostenibile e sulla rilevanza sociale del boscaiolo, inteso quale operatore deputato a tradurre in azioni concrete i principi selvicolturali di salvaguardia degli ecosistemi forestali e la raccolta di una materia preziosa quale il legno.

Macrotipologia corsi (periodo 2002-2007)	allievi			
	n. partecipanti		%	
	manodopera	tecnici	pubblici	privati
Primo soccorso nei cantieri forestali	384		93	7
Tecniche di gestione, allestimento ed esecuzione lavori nei cantieri forestali	560		83	17
Istruttori forestali	121		54	46
Ingegneria naturalistica	119	30	80	20
Vivaistica forestale, arboricoltura con latifoglie di pregio (progettazione e mercato), selvicoltura	45	193	53	47
Volontari Antincendi Boschivi	2120			100
Gestione dei castagneti da frutto	116			100

Tabella 1. Attività formative realizzate nel periodo 2002-2007.

Table 1. Training activities undertaken during the period 2002-2007.

Tableau 1. Activités de formation réalisées entre le période 2002-2007.



Foto 1. Istruzione in bosco sulle tecniche di esbosco.

Photo 1. Education in woods on techniques for stevedoring.

Photo 1. Formation dans le bois sur les techniques de debardage.

Ambito di interesse	n. preadesioni
Forestale	459
Ingegneria naturalistica	458
Tree climbing	422
Totale	1339

Tabella 2. Pre-adesioni raccolte nel periodo marzo-settembre 2008 per i corsi di formazione professionale che verranno attivati a partire dal 2009.

Table 2. Pre-accession collected in the period from March to September 2008 for professional training courses that will be activated from 2009 onwards.

Table 3. Pré adhésions recueillies dans le période mars-septembre 2008 pour les courses de formation professionnel qui seront activés à partir de 2009.



Foto 2. Confronto con l'istruttore dopo l'esecuzione di un abbattimento da parte di un corsista.

Photo 2. Comparison with the instructor after the execution of a cut by a trainee.

Photo 2. Confrontation avec l'instructeur après l'exécution d'un meurtre par un étudiant.



Foto 3. Esercizi di salita e spostamento in chioma con la tecnica del tree climbing.
 Photo 3. Exercises climb and displacement crown with the technique of tree climbing.
 Photo 3. Exercices de montée et de déplacement couronne avec la technique de l'arbre d'escalade.

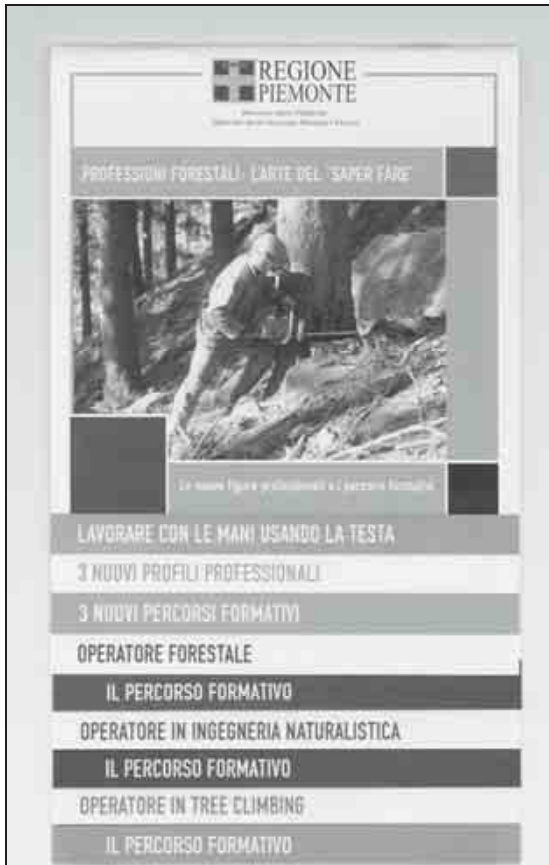


Foto 4. Brochure predisposta dalla Regione Piemonte per divulgare i prossimi corsi in ciascuna disciplina.
 Photo 4. Brochure prepared by the Piedmont Region to advertise the next courses in each discipline.
 Photo 4. Brochure établie par la Région Piémont pour diffuser les prochains cours dans chaque discipline.

SUMMARY

THE FOREST PROFESSIONAL TRAINING IN PIEDMONT

This contribution gives an overview of the forest professional training in Piedmont illustrating all the activities promoted by the regional “Department of public works, soil conservation, forest and mountain economy” in order to support the forest and environmental sector qualifying the human resources from the professional and social point of view. The paper illustrated the main professional profiles together with the educational programs and professional qualifications. The reported data emphasize the positive impacts of the past and planned actions but give also an idea of the main difficulties and problems that can be met.

RÉSUMÉ

LA FORMATION PROFESSIONNELLE FORESTIER EN PIEMONTE

La contribution décrit le système régional de la formation professionnelle en Piémont. Elles sont synthétisées les activités déroulées à partir de 2002 de la Direction des Oeuvres Publiques, de la Défense du Sol, de l'Économie Montana et Forêts dans le domaine de la formation professionnelle forestière et ambient au fin de valoriser le secteur, en favorisant la qualification des ressources humaines et la valorisation sociale des opérateurs. Elles sont présentées les figures professionnelles standardisées, les relatives parcours formées vous et les qualifications professionnelles reconnues. Ils sont aussi décrits les matériels didactiques prévus et les moyens de communication et l'échange d'informations avec les opérateurs du secteur. La contribution report aussi quelques éléments qu'ils soulignent le résultat positif des initiatives entreprises, les activités prochaines prévues mais aussi les difficultés relèves.

BIBLIOGRAFIA

Regione Piemonte, 2003. *Albo delle Imprese Forestali del Piemonte*. Regione Piemonte, Torino.
 Regione Piemonte, 2008. *Il sistema foresta-legno piemontese*. Regione Piemonte, Torino.

LE POLITICHE REGIONALI NEL SOSTEGNO DELLA SELVICOLTURA. UN CASO APPLICATIVO IN TOSCANA

(*) Dipartimento di Economia agraria e delle Risorse Territoriali, Università degli Studi di Firenze

Il presente studio esamina i principali provvedimenti di politica agricola comunitaria attuati a livello regionale che hanno avuto effetti sull'attività selvicolturale. In particolare viene esaminato l'intervento di sostegno finanziario derivante dall'applicazione della misura 8.2 del Piano di Sviluppo Rurale, con un approfondimento in alcune aree del territorio toscano: il Casentino e le Colline Metallifere. In tali contesti una attenzione particolare viene posta ai miglioramenti che hanno interessato i soprassuoli di alto fusto e ai prodotti legnosi ricavabili. Si esamina pertanto l'andamento delle utilizzazioni forestali in Toscana individuando le produzioni che assumono maggiore importanza: legna da ardere di querce, legname di falegnameria di castagno. Nel prossimo quinquennio grazie alla nuova programmazione regionale sono previste numerose misure che hanno come finalità il miglioramento del territorio forestale che, se adeguatamente finanziate, possono influire positivamente sulle produzioni di materiale legnoso e sul mercato del legno.

Parole chiave: sviluppo rurale, politica forestale, mercato del legno.

Key words: rural development, forest policy, wood market.

Mot clés: développement rural, politique forestière, marchais de bois.

1. INTRODUZIONE

Il presente studio esamina i principali provvedimenti di politica agricola comunitaria attuati a livello regionale che hanno ottenuto effetti positivi sull'attività selvicolturale. In particolare viene analizzato l'intervento di sostegno finanziario derivante dall'applicazione della misura 8.2 del Piano di Sviluppo Rurale (PSR) della Regione Toscana (*Altre misure forestali*), con un approfondimento in due aree del territorio toscano: il Casentino e le Colline Metallifere. In tali contesti una attenzione particolare viene posta ai miglioramenti che hanno interessato i soprassuoli di alto fusto e ai prodotti legnosi ricavabili. Si esamina pertanto l'andamento delle utilizzazioni forestali in Toscana individuando le produzioni legnose che assumono maggiore rilevanza dal punto di vista economico.

2. POLITICA AGRICOLA COMUNITARIA: DECISIONI ASSUNTE IN AMBITO FORESTALE

Un aspetto rilevante che emerge dall'esame della normativa che caratterizza il settore forestale nel n.s. Paese è la carenza di strumenti di finanziamento specifici a favore dell'attività selvicolturale. Tale carenza è certamente imputabile all'assenza del legno tra i prodotti agricoli che rientrano nelle misure di sostegno della Politica Agricola Comunitaria (PAC) e alla conseguente responsabilità per gli Stati Membri di mettere a punto strumenti di sostegno specifici per l'attività selvicolturale (Bauer J. et al. 2006). Com'è noto l'inclusione di un prodotto è necessaria per l'applicabilità del Titolo II del Trattato di Roma (artt. 38-47), alla produzione e al commercio di esso (Romagnoli, (1979). Un momento significativo, probabilmente di parziale cambiamento di tale orientamento, è rappresentato da Agenda 2000, una proposta di riforma della PAC, che introduce elementi innovativi con approccio territoriale e con meccanismi di sostegno all'attività agricola più selettivi. Le azioni comuni della PAC, previste da Agenda 2000, sono rappresentate dalle azioni agricolo-strutturali e rurali inserite nel Regolamento

1257/99 e successivamente trasformate nel secondo pilastro della PAC (Pareglio, 2008). Con tale normativa il legislatore comunitario si propone di raggiungere numerosi obiettivi tra cui lo "sviluppo forestale sostenibile" dove, fra le misure adottate vi sono i contributi a favore dell'imboschimento e della filiera foresta-legno (che assumeranno un ruolo di primo piano in numerosi PSR).

2.1 Le misure esaminate nell'ambito del Piano di Sviluppo Rurale della Toscana

Secondo quanto emerge dai risultati relativi alla applicazione del PSR 2000-2005 (Regione Toscana, 2007), su di una spesa totale di 98.670.000 euro, le misure a carattere forestale maggiormente finanziate sono risultate quelle relative al *pagamento dei premi annui per le cure colturali e ai mancati redditi* degli imprenditori agricoli che hanno realizzato rimboschimenti di superfici agricole durante la precedente programmazione con il 60% circa della spesa totale¹, le *Altre misure forestali* (misura 8.2) con il 35% ed infine le misure relative agli *imboschimenti in terreni ex agricoli* (misura 8.1: imboschimento di terreni e agricoli) con il 5% del totale (cfr. Regione Toscana, 2007).

Nell'ambito della misura 8.2, rifacendosi al quadro generale (Graf. 1), nel caso della proprietà privata, gli interventi maggiormente richiesti sono stati quelli a favore del miglioramento delle foreste (8.2.2) in particolare quelli relativi ad alcuni soprassuoli quali castagneti da frutto, sugherete, rimboschimenti di conifere, ecc.. Nel quadro generale di preferenze segue la misura 8.2.3 relativa allo sviluppo della filiera bosco - prodotti della selvicoltura con numerosi interventi in cui predomina l'acquisto di macchine ed equipaggiamenti. Le scelte effettuate dagli Enti Pubblici hanno privilegiato il miglioramento delle foreste, con particolare riferimento ai castagneti da frutto seguiti dagli interventi di rinaturalizzazione e miglioramento dei rimboschimenti di conifere e dalla conversione in alto fusto dei boschi cedui.

¹ Reg. 2080/92 periodo 1994-1999.

2.2 Approfondimento in due aree del territorio toscano

Esaminando i dati di riferimento delle statistiche forestali regionali è possibile evidenziare un legame diretto fra le misure di politica forestale e la produzione legnosa, evidenziando allo stesso tempo quanto le misure di miglioramento intraprese abbiano influenzato l'attività silvicola e la filiera foresta-legno. Un approfondimento relativo all'applicazione della misura 8.2.2 è stato effettuato nel territorio del Casentino e delle Colline Metallifere ed in particolare nel territorio di competenza delle rispettive Comunità Montane (un breve cenno riguarderà anche il territorio del Monte Amiata). La scelta di tali aree deriva, principalmente dalle caratteristiche delle tipologie forestali esistenti in questo territorio riassumibili in un'ampia presenza di bosco ceduo (cedui di querce misti) e di fustaie (principalmente boschi di conifere, faggeta, castagneto da frutto e da legno, sugherete, ecc.).

Nel periodo di programmazione 2000-2006 appena concluso, la Comunità Montana del Casentino nell'ambito della misura 8.2 ha finanziato 155 progetti con un investimento finanziario di 4.798.355,07 euro². Se in termini numerici il numero di progetti è stato superiore per la proprietà privata (145) in termini di spesa finanziata risulta invece maggiore quanto percepito dai soggetti pubblici (55% dell'importo totale). A giustificazione di tale differenziazione è utile ricordare che per gli Enti Pubblici l'investimento finanziario è stato mediamente più elevato e la percentuale di contribuzione prevista dal bando è pari al 100% dell'investimento ammesso (Marone et. all., 2007). Le misure privilegiate dai soggetti privati sono state principalmente quelle relative allo sviluppo della filiera e al miglioramento delle foreste, sia in termini di progetti approvati (127 progetti su un totale di 145) che di risorse assegnate ed erogate, con un importo di € 1.114.361,10 (circa l'87% del totale finanziato).

Analizzando gli interventi relativi alla sola azione 8.2.2. (Tab. 1) possiamo verificare come su 61 interventi finanziati in base al PSR, in termini di contributi erogati il 41% del totale è rappresentato dai miglioramenti nei castagneti da frutto, il 18% da interventi nei boschi di conifere, infine il 13% da conversione dei cedui in alto fusto ed "altri interventi". Il finanziamento pubblico, ponderato in base alla figura imprenditoriale di riferimento, ha coperto da un minimo del 17,5% ad un massimo del 100% del costo totale dell'intervento, con un valore medio del 40%-45%. Altro aspetto importante da evidenziare è la spesa per gli avviamenti all'alto fusto: gli interventi, non molto estesi in termini di superficie, circa 100 ettari nel periodo 2004-2006, hanno riguardato boschi di faggio (68%), boschi di cerro (20%) e boschi di castagno (12%). Tra tutte le tipologie forestali esistenti in questa parte del territorio la superficie interessata dal bosco ceduo è di gran lunga la più diffusa e malgrado l'esistenza di finanziamenti appositi per l'avviamento all'alto fusto, solo in pochi comuni si sono registrati tali interventi.

Nel territorio della CM delle Colline Metallifere l'applicazione della misura 8.2, considerando la sola parte privata della proprietà, ha comportato, su di un totale di 66 progetti approvati, una contribuzione finanziaria di

991.978 euro. Le domande per tipologia di intervento hanno privilegiato soprattutto il miglioramento delle sugherete, così come i castagneti da frutto e in termini minori le conversioni all'alto fusto ecc. Significativo anche il numero di richieste per l'acquisto di macchine ed equipaggiamenti e per la rinaturalizzazione dei boschi di conifere. L'azione 8.2.2, (Tab. 2), sommando gli interventi realizzati e collaudati positivamente, ha complessivamente totalizzato finanziamenti per oltre 658.000³ euro dei quali il 40% per il finanziamento dei miglioramenti delle sugherete. Se effettuiamo un confronto in base all'investimento per unità di superficie, si nota che in questo territorio, l'intervento in termini finanziari più importante è stato quello per i castagneti da frutto (3293 euro/ettaro). Il contributo ad ettaro risulta maggiore di quanto speso per le sugherete che in termini numerici sono risultate il soprassuolo maggiormente interessato dai miglioramenti. Influisce positivamente su tali impegni di spesa sia la maggiore onerosità delle operazioni tecniche da realizzare nell'ambito del castagneto da frutto che la presenza di associazioni di proprietari che hanno potuto beneficiare di un contributo più elevato.

Nel territorio della CM delle Colline Metallifere così come quella del Casentino le autorizzazioni e le dichiarazioni di taglio che hanno riguardato il bosco ceduo, in particolare quello a prevalenza di cerro, sono state numerose a dimostrazione anche di quanto sia importante in Toscana il mercato della legna da ardere. Questo dato si accorda perfettamente con quanto rilevato da Amorini (2007) per le richieste di utilizzazione boschiva nella proprietà privata: 16.825 ettari di bosco è la superficie utilizzata nell'anno 2006, di cui il 50% circa è costituito da formazioni miste a prevalenza di specie quercine.

3. IL MERCATO DEL LEGNO IN TOSCANA

Oltre ad analizzare gli effetti della misura 8.2 nei casi di studio, scopo del presente lavoro è quello di dimostrare quanto gli interventi realizzati nell'ambito del precedente PSR e nelle scelte di politica regionale, vedi anche il Piano Forestale Regionale (PFR, 2001-2005), possono contribuire ad incrementare le produzioni legnose locali alleviando almeno in parte il peso economico delle importazioni. Un problema di fondo della filiera foresta-legno toscana (Marinelli et al., 1993) è senza dubbio la mancanza di organici collegamenti fra risorse interne e aziende trasformatrici, con la conseguente forte dipendenza dai mercati esterni. Nei settori tradizionali della filiera foresta-legno si è assistito in questi ultimi venti anni ad un rapido mutamento delle condizioni operative: il comparto del mobile, ad esempio, ha subito una riduzione accentuata segnando il suo passaggio dal ruolo di settore trainante dell'economia locale ad un ruolo di comprimario rispetto agli altri settori di specializzazione. Questo comparto, come del resto gran parte dell'industria manifatturiera toscana, attraversa una fase di difficoltà: la caduta delle esportazioni da un lato e la stagnazione della domanda interna dall'altro hanno fortemente inciso sulla capacità di crescita del settore (Bacci, 2006). Sempre nei comparti a valle della filiera foresta-legno sono apparse nuove realtà produttive come il distretto *camper*, nel quale si ha forte impiego di materiale legno-

² Dati forniti dalla Comunità Montana del Casentino e dall'ARTEA (dall'Organismo Pagatore in Agricoltura della Regione Toscana).

³ Dati forniti dalla Comunità Montana delle Colline Metallifere.

so (Poggibonsi, Val d'Elsa (SI) e anche quello della cantieristica nautica (PI), al cui interno numerose lavorazioni sono affidate alla falegnameria artigianale.

Nell'ambito delle utilizzazioni legnose - nel 1993 il fabbisogno di materiale legnoso in termini quantitativi della Regione Toscana era pari a 2.600.000 metri cubi di cui il 36% di produzione interna - si evidenzia per il periodo 2001-2004 un incremento della produzione di legna da ardere (Tab. 3). Il dato se confrontato con le rilevazioni del 1995 (ISTAT, 2000), che indicavano in 1.185.511 metri cubi le utilizzazioni annue di cui 907.000 metri cubi di legna da ardere, mostra una crescita fino all'anno 2005, per poi, nell'anno successivo, riavvicinarsi ai valori del decennio precedente. Rispetto a questo quadro illustrativo le produzioni che assumono una maggiore importanza sono quelle di castagno per la travatura, il tannino e la paleria, il cerro e la roverella per la legna da ardere; tra le conifere la douglasia e l'abete bianco per travi e legname da cartiera, i pini per legname da imballaggio (cfr. Casini, 2007). La rilevanza di queste produzioni è però legata quasi esclusivamente a mercati locali (Casentino, Monte Amiata, Val Tiberina, Val di Cecina, Colline Metallifere, ecc.), spesso non collegati tra di loro e con una scarsa influenza sulla filiera se non per la legna da ardere, della quale ingenti quantitativi sono esportati anche in altre zone d'Italia (Pettenella, 2007).

Il punto di maggiore debolezza del nostro sistema di produzione è rappresentato dalla mancanza di continuità delle produzioni che mostrano andamenti alterni ma soprattutto dalla scarsità delle quantità di legname da lavoro (fortemente insufficienti rispetto alle esigenze delle imprese di 1° e 2° trasformazione) considerando che l'offerta estera appare molto spesso più competitiva sia in termini di prezzi che per la garanzia e la costanza delle forniture del legname.

Un punto di forza invece può essere rappresentato dal mantenimento dei finanziamenti pubblici a favore dei miglioramenti dei soprassuoli di alto fusto proprio per favorire la produzione di assortimenti legnosi per la locale industria del legno.

3.1 L'importanza economica di talune produzioni

L'esame della documentazione relativa alle basi di asta, accordataci dalle due Comunità Montane prese in esame ci permette di evidenziare le offerte di legname in piedi o a bordo strada. I prezzi sono esclusivamente quelli offerti come base d'asta (Tab. 4 e 5). In questo quadro riepilogativo non sono riportati i prezzi di aggiudicazione anche se è interessante notare come in talune circostanze essi possono aumentare anche del 200%. I dati relativi alle vendite evidenziano come il mercato del legname, anche se limitato ad una piccola parte del territorio forestale toscano, mostri una sua vivacità, con un'offerta di materia prima che l'industria di seconda lavorazione potrebbe agevolmente accogliere se i quantitativi di legname si mantenessero costanti nel tempo. I prezzi riportati nelle tabelle 4 e 5, considerano vendite avvenute all'interno del demanio regionale e pertanto garantite oltre che dalla normativa in materia, anche dalla professionalità degli operatori. Le problematiche sono sicuramente diverse quando la trattativa avviene all'interno della proprietà privata. In molte aziende agricole con presenza di superfici boschive o in aziende forestali di piccole dimensioni, ove spesso non esiste alcun forma di pianificazione, il proprietario vende il bosco in piedi affidandosi all'impresa utilizzatrice, senza però ricavare grandi

utili. È il caso di superfici a ceduo dove il prodotto finale riceve forti incrementi di prezzo nel passaggio dall'imposto al magazzino e/o a domicilio: si passa infatti dai 4,5-6 a 9-12 euro per quintale (Casini, 2008). L'esame relativo all'applicazione del regolamento (CE) 1257/99 ha evidenziato l'alto numero di richieste che hanno interessato sia i castagneti da frutto che le sugherete. Tralasciando in questa analisi il ruolo del mercato della castagna, è da sottolineare l'importanza della produzione di sughero ampiamente diffusa nell'area delle Colline Metallifere. Nel 2005 i prezzi del sughero gentile (Sacchelli, 2007) hanno presentato oscillazioni comprese tra un minimo di 30 ed un massimo di 100 euro al quintale per i quantitativi pagati ai proprietari dei soprassuoli e dai 150 ai 200 euro/q.le (con punte di 270 euro per il sottile e di 380-400 euro per il calibrato) per il materiale venduto dalle ditte di decortica ai sugherifici. Negli anni successivi si è registrata una contrazione di tali prezzi, soprattutto nel passaggio di materia prima tra imprese estrattrici ed imprese di lavorazione finale.

4. CONCLUSIONI

I dati riportati evidenziano alcune tipologie di soprassuolo forestale, che garantiscono al mercato assortimenti importanti dal punto di vista commerciale⁴. La presenza di ampie superfici governate a ceduo o forme intermedie come le fustaie di cerro e roverella, lasciate all'invecchiamento naturale rappresentano delle realtà selvicolturali importanti sia nell'area delle Colline Metallifere che del Casentino. La loro conversione all'alto fusto non offre grandi possibilità di impiego per il materiale legnoso ricavabile a fine turno, se non per legna da ardere. Tale scelta può allo stesso tempo favorire la valorizzazione paesaggistica e ambientale, soprattutto se durante la fase di conversione si eseguono degli interventi di miglioramento quali i diradamenti a carico della fustaia transitoria e si introducono specie nobili quali rovere, ciliegio ecc. (Ciancio, 2004).

Le formazioni di castagno, in predominanza rappresentate da cedui semplici o invecchiati largamente presenti nelle aree del Monte Amiata e sull'Alpe di Catenaiola e sul Pratomagno (Provincia di Arezzo), forniscono assortimenti quali la paleria agricola e nel caso di fusti di maggiori dimensioni, legname tondo da utilizzare per travature, particolarmente apprezzate per la ristrutturazione di case rurali, chiese, edifici storici. Il prezzo di tale assortimento nelle piazze toscane, quando non è presente cipollatura del tronco, varia da 13 ai 20 euro per quintale. La valorizzazione di tali superfici, attraverso la scelta di modelli selvicolturali orientati alla creazione di fustaie transitorie o cedui da trattare a turni di 40-50 anni (Amorini *et al.*, 2002; Sirna *et al.*, 2008) potenzialmente interessanti per l'industria di trasformazione, presenta alcune difficoltà legate soprattutto al finanziamento di un solo intervento, come avviene nel PSR, che non appare sufficiente a garantire la continuità del trattamento.

Un altro elemento da considerare è il ruolo che potrà assumere la nuova programmazione regionale per lo sviluppo rurale, che scaturisce dall'applicazione del Reg. 1698/05. In Toscana è prevista una spesa pubblica programmata di

⁴ Tra di essi la legna da ardere l'assortimento legnoso più trattato, in gran parte proveniente dai soprassuoli di cerro, roverella e carpino.

839 milioni di euro, ovvero l'8% in più rispetto al Piano 2000-2006 che a consuntivo ha totalizzato 780 milioni.

Tale programmazione (2007-2013) si differenzia nel settore forestale dalla precedente perché prevede interventi non limitati ad un solo capitolo (la misura 8) ma distribuiti nei tre assi secondo differenti obiettivi. Questa scelta rende la gestione forestale perfettamente integrata con le altre componenti dello sviluppo rurale (cfr. Cesaro *et al.*, 2005) e pertanto con una maggiore valenza territoriale. La valorizzazione economica delle foreste (misura 122), equivalente alla misura 8.2 del PSR 2000-2006, prevede oltre alla redazione dei piani di gestione, una serie di interventi che riguardano la filiera di cui sono beneficiari sia soggetti privati che pubblici. Il finanziamento previsto è di 41,6 milioni di euro, distribuiti in 5 anni con il 40% della spesa a carico dei privati. Questa misura si integra con altre quali l'“*accrescimento del valore aggiunto dei prodotti agricoli e forestali, la ricostituzione del potenziale forestale e il miglioramento delle infrastrutture in ambito forestale*”. Complessivamente si tratta di interventi che possono influire favorevolmente sul miglioramento del territorio forestale.

RINGRAZIAMENTI

Vorremmo esprimere un sincero ringraziamento al Dott. Alfredo Bresciani e al Sig. Silvio Ciabatti, della Comunità montana del Casentino, al dott. Pollini della Comunità Montana delle Colline Metallifere e al dott. Giorgio Pirod-

di, Funzionario ARTEA, per il fondamentale aiuto sia nelle fasi di raccolta che di elaborazioni dati.

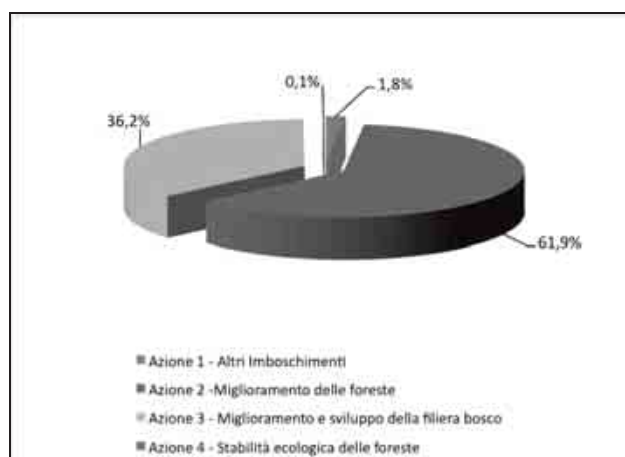


Grafico 1. Incidenza delle singole Azioni del PSR Regione Toscana, Misura 8.2. (Fonte: n.s. elaborazioni su dati Regione Toscana, 2007).

Graph 1. Impact of the individual Actions of RDP of Tuscan Region, Measure 8.2. (Notes: Our elaboration data of Tuscan Region, 2007).

Graphique 1. Incidence des chaque Actions du plan de développement rural de la Toscane, Mesure 8.2. (Source: Notre élaboration des données fournis par la Région Toscane).

Tipologia di intervento	Contributi Erogati (€)	% contr. erog. su totale	N° interventi	Superficie interessata (Ha)	Sup. media per intervento
Miglioramenti castagneto da frutto	140117,21	41%	22	35,808	1,63
Miglioramenti castagneto da legno	20216,19	6%	4	20,39	5,10
Rinaturalizzazione e miglioramento rimboschimenti di conifere	63620,96	18%	15	52,96	3,53
Miglioramento aree a diffusione naturale delle specie forestali	3177,69	1%	1	1,1	1,10
Conversione dei boschi cedui all'alto fusto	43654,49	13%	9	59,992	6,67
Programmazione pluriennale delle foreste	29214,67	8%	6	1356	226,00
Altri interventi	44243,23	13%	4	-	-
Totale	344.244,44	100%	61	-	-

Tabella 1. Attuazione della misura 8.2.2 nel comprensorio del Casentino (Fonte: ns. elaborazione da Banca Dati ARTEA/ C.M. Casentino).

Table 1. Application of Measure 8.2.2 in the territory of Casentino (Source: Our elaboration database ARTEA and Casentino Community).

Table 1. Réalisation de la mesure 8.2.2. dans le territoire du Casentino (Source: Notre élaboration des données fournis par la Communauté du Casentino).

<i>Tipologia di intervento</i>	<i>Contributi Erogati (€)</i>	<i>% contr. erog. su totale</i>	<i>N° interventi</i>	<i>Superficie interessata (Ha)</i>	<i>Sup. media per intervento</i>
Miglioramento castagneti da frutto	125305,88	19%	14	38,05	2,72
Miglioramento sugherete	261987,02	40%	17	177,64	10,45
Rinaturalizzazione e miglioramento rimboschimenti di conifere	105948,69	16%	7	49,49	7,07
Conversione dei boschi cedui all'alto fusto	86537,57	13%	11	96,95	8,81
Ricostituzione soprassuoli danneggiati	78149,05	12%	3	35,67	11,89
Totale	657928,2	100%	52	397,8	-

Tabella 2. Attuazione della misura 8.2.2 nel comprensorio delle Colline Metallifere (Fonte: ns. elaborazioni dati Comunità Montana Colline Metallifere).

Table 2. Application of Measure 8.2.2 in the territory of Colline Metallifere (Source: Our elaboration data of Colline Metallifere Community).

Table 2. Réalisation de la mesure 8.2.2. dans le territoire des Colline Metallifere (Source: Notre élaboration des données fournis par la Communauté des Colline Metallifere).

<i>Anni</i>	<i>Legname da lavoro</i>	<i>Legna da ardere</i>	<i>Totale</i>	<i>Totale nazionale</i>	<i>% su totale nazionale</i>
2001	180.272	924.334	1.104.606	7.244.181	15%
2002	191.743	1.167.962	1.359.705	7.031.048	19%
2003	254.162	1.093.000	1.347.162	7.799.666	17%
2004	225.113	1.376.027	1.601.140	7.949.791	20%
2005	232.385	1.228.670	1.461.055	7.703.726	19%
2006	167.653	973.179	1.140.832	7.628.109	15%

Tabella 3. Utilizzazioni legnose in Toscana (Fonte: ISTAT, 2007).

Table 3. Forest exploitation in Tuscany (Source: ISTAT, 2007).

Table 3. Exploitations des bois en Toscane (Source: ISTAT, 2007).

<i>Specie</i>	<i>Area di riferimento</i>	<i>Assortimento legnoso</i>	<i>Prezzo (€/mst)</i>
Castagno	Foreste Casentinesi	Legna da ardere, ciglio strada	18,00
Castagno	Foreste Casentinesi	Paleria, ciglio strada	35,90
Castagno	Pratomagno Sud	Tronchi in piedi	6,50
Pino nero	Pratomagno Sud	Stangame in piedi	9,50
Abete bianco con pino nero	Foreste Casentinesi	Stangame in piedi	12,00
Douglasia*	Foreste Casentinesi	Stangame in piedi	5,50
Abete bianco *	Foreste Casentinesi	Tronchi da sega ciglio strada rotabile.	95,00

Tabella 4. Prezzi relativi alle basi d'asta nel territorio del Casentino (2007) (Fonte: ns. elaborazioni dati Comunità Montana del Casentino).

Table 4. Prices of wood auctions in the territory of the Casentino (2007) (Source: Our elaboration data of Casentino Community).

Table 4. Prix relatif aux encan de vente de bois dans le territoire du Casentino (2007) (Source: Notre élaboration des données fournis par la Communauté du Casentino).

<i>Specie</i>	<i>Area di riferimento</i>	<i>Assortimento legnoso</i>	<i>mst/ha (stima)</i>	<i>Prezzo unitario base d'asta (€/ha)</i>	<i>Prezzo (€/mst)</i>
Cerro	Colline Metallifere	Legna da ardere	235,57	1472,32	6,25
Cerro	Colline Metallifere	Legna da ardere	213,71	1287,64	6,03
Cerro	Colline Metallifere	Legna da ardere	302,33	1744,19	5,77
Cerro	Colline Metallifere	Legna da ardere	247,20	1438,80	5,82
Cerro	Colline Metallifere	Legna da ardere	201,49	1171,64	5,81
Cerro	Colline Metallifere	Legna da ardere	263,89	1286,11	4,87

Tabella 5. Prezzi relativi alle basi d'asta nel territorio delle Colline Metallifere -vendita a corpo del legname (2005) (Fonte: ns. elaborazioni dati Comunità Montana Colline Metallifere).

Table 5. Prices of wood auctions in the territory of the Colline Metallifere (2005) (Source: Our elaboration data of Colline Metallifere Community).

Table 5. Prix relatif aux encan de vente de bois dans le territoire des Colline Metallifere (2005) (Source: Notre élaboration des données fournis par la Communauté des Colline Metallifere).

SUMMARY

REGIONAL POLICIES TO SUPPORT FORESTRY ACTIVITIES. AN APPLICATION CASE IN TUSCANY

This study examines the main measures of Community agricultural policy implemented at regional level that affected Tuscan silviculture. In particular it examines the intervention of financial support arising from Rural Development Plan, measure 8.2, with a deeper analysis in some study areas of the Tuscan territory, such as Casentino and Colline Metallifere.

In these contexts, a particular attention is dedicated to the improvements that concerned woodland, particularly commercial forest land, and the wood products that can be derived. Moreover, the work assessed some trends of the more important products in Tuscany: oak firewood and chestnut beam, joist and poles.

In the next five years, the new Rural Development Plan will introduce many measures which will have as objective the improvement of silviculture. These measures, if properly financed, may have a positive influence over forestry production and wood market in Tuscany.

RÉSUMÉ

LES POLITIQUES RÉGIONALES DE SOUTIENS DE LA SYLVICULTURE. UN CAS D'APPLICATION EN TOSCANE

Cette étude examine les principales mesures de politique agricole communautaire mis en œuvre au niveau régional et les effets sur la sylviculture locale. En particulier on examine les interventions de soutien financier qui dérivent de l'application du plan de développement rural (mesure 8.2) en regard de certaines zones de la Toscane: Casentino (Province d'Arezzo) et Colline Métallifère (Province de Grosseto)

Dans ces contextes une attention particulière est dédiée aux améliorations qui ont concerné les futaies de chêne et de châtaignier et sur les principaux produits (bois de chauffage pour le chênes) et bois pour la menuiserie par le châtaignier) que nous pouvons obtenir dans les exploitations forestière et qui caractérise le marché des bois en Toscane .

Dans les cinq prochaines années, grâce à la nouvelle programmation régionale, sont prévues de nombreuses mesures qui ont pour objectif l'amélioration du territoire forestier et si elles seront financé, peuvent déterminer une influence positive sur l'exploitation et sur le marché du bois.

BIBLIOGRAFIA

- Amorini E. (2007) - *Gestione delle foreste pubbliche e private*. Rapporto sullo stato delle foreste (RAFT), Regione Toscana-Arsia.
- Amorini E., Cutini A., Manetti M.C. (2002) - *Il ceduo di castagno a turno lungo: una via sostenibile per la produzione di legname di qualità*. Atti del convegno nazionale castagno, 2001. Marradi.
- Bacci L. - *Il settore del legno e mobilio in Provincia di Pisa: quale integrazione con la filiera della nautica da diporto?*. Irpet, Firenze.
- Bauer J., Corredor G. (2006) - *International forest sector institutions and policy instruments for Europe: a source book*. Geneva Timber and forest discussion paper 43. UNECE-FAO.
- Casini L. (2008) - *Prezzi indicativi*. Tecnico e Pratico, n. 46.
- Cesaro L., Pettenella D. (2005) - *I nuovi indirizzi della politica di sviluppo rurale*. Sherwood, n. 109.
- Ciancio O., Nocentini S. (a cura di) (2004) - *Area economica del ceduo*. In "Il bosco ceduo, selvicoltura, assestamento, gestione". Accademia Italiana di scienze forestali.
- ISTAT (2007) - *Le utilizzazioni forestali*. <http://www.istat.it/agricoltura/datiagri/foreste>.
- Marinelli A., Bernetti I., Casini L., Fratini R., Romano S., Romano D. (1993) - *Il sistema foresta legno in Toscana*. ETSAF-INEA, Firenze.
- Marone E., Fratini R. Piroddi L. (2007) - *Applicazione delle misure forestali del Piano di Sviluppo Rurale della Regione Toscana e della legge regionale 39/2000 nel territorio del Casentino*. Atti Convegno SIDEA. In corso di pubblicazione.
- Pareglio S. (2008) - *Agricoltura, sviluppo rurale e politica regionale nell'Unione Europea*. Franco Angeli.
- Pettenella D. (2007) - *Box1 - Oltre il mercato*. In Prezzi del legno grezzo in Toscana, Casini L., Sherwood, n. 137.
- Regione Toscana (2002) - *Piano di Sviluppo Rurale della 2000-2006*. Presentato dalla Regione Toscana alla Commissione Europea. Approvato in ultimo con Decisione della Commissione Europea del 08 ottobre 2002 C (2002) 3492.
- Rossi V. (2003) - *Misure forestali nei piani di sviluppo rurale 2000-2006*. Sherwood, n. 90.
- Regione Toscana (2007) - *Programma forestale regionale, 2007-2011*. Art. 4, L.R. 39/2000.
- Romagnoli E. (1979-80) - *Lezioni di Diritto comparato*, Firenze.
- Sirna A., Carbone F. (2008) - *Criticità nei processi di valorizzazione del castagno da legno*. Estimo e Territorio, n. 7/8.
- Sacchelli S. (2007) - *Analisi della filiera del sughero nell'Alta Maremma: un caso di studio tra le province di Livorno e Grosseto*. Tesi di laurea in Scienze Forestali e Ambientali. Università degli Studi di Firenze.

NUOVE LINEE DI INTERVENTO PER LA REMUNERAZIONE DEI SERVIZI DELLE FORESTE

(*) *Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università di Padova, Legnaro, Padova*

Negli ultimi decenni, il sistema forestale ha dovuto affrontare rapidi mutamenti strutturali ed economici. Sono variati i quadri di riferimento, gli scenari si sono fatti globali e i beni e servizi pubblici hanno acquistato maggior peso nella composizione della domanda di prodotti forestali. Questo contesto, complesso e diversificato, richiede l'adeguamento dei processi politici e decisionali nazionali e locali e l'introduzione di strumenti innovativi, capaci di orientare le consuete produzioni agro-silvo-pastorali verso produzioni multifunzionali e basate su modelli di sviluppo integrato e condiviso. Si parla oggi di Pagamenti per i Servizi Ambientali (PSA), forme di trasformazione dei beni e servizi pubblici della foresta in veri e propri prodotti, nella logica della transazione diretta tra il consumatore e il produttore. Basandosi sulla letteratura internazionale e sull'analisi di alcuni casi di studio significativi per le aree montane italiane, il lavoro presenta un possibile quadro per la classificazione degli strumenti di mercato nell'ambito delle politiche forestali-ambientali. In seguito discute le possibilità e i limiti operativi dell'applicazione di tali strumenti, in riferimento all'attuale contesto istituzionale-legale italiano e con specifico richiamo ai servizi regolatori della foresta sulla qualità e quantità dell'acqua, ai prodotti non legnosi del bosco, alla funzione ricreativa. Infine, cerca di valutare le effettive opportunità rappresentate dai PSA per la selvicoltura italiana, in relazione soprattutto all'efficacia nel produrre i servizi ambientali richiesti, all'efficienza economica, alla sostenibilità in senso lato e all'equità distributiva nel remunerare gli effettivi produttori del servizio.

Parole chiave: strumenti di mercato, pagamenti per i servizi ambientali, ricreazione, multifunzionalità forestale.

Key words: market tools, payments for environmental services, recreation, forest multifunctionality.

Mots clés: instruments de marché, paiements pour les services environnementaux, récréation, multifonctionnalité des forêts.

1. INTRODUZIONE

Come per tutto il settore primario, anche per la selvicoltura italiana che si affaccia al terzo millennio l'innovazione e l'individuazione di nuovi modelli di gestione e di sviluppo appaiono necessità indifferibili. Le spinte al cambiamento, ormai note, arrivano da molteplici fronti. Innanzi tutto, i riferimenti economici a livello nazionale sono variati e la competitività della produzione legnosa delle nostre foreste stenta ad affermarsi in un mercato sempre più governato da forze e attori internazionali, dove domanda, offerta e prezzi si formano in aree geograficamente anche molto lontane, con scarse possibilità di influenza da parte degli imprenditori locali. Gli scenari politici si sono fatti comunitari, e ancor più globali, e le scelte compiute a livello sovranazionale spesso dominano gli orientamenti delle politiche nazionali e regionali.

Un secondo elemento propulsore è da ricercarsi nella continua crescita dell'importanza dei prodotti non legnosi nella composizione della domanda complessiva di prodotti forestali. Da tempo si sa che la foresta non produce soltanto beni ma anche servizi - ricordiamo la relazione introduttiva del Prof. Patrone al Primo Congresso Nazionale di Selvicoltura nel 1954! La multifunzionalità forestale e la determinazione dell'ottima combinazione tra beni e servizi sono stati e sono tuttora di grande stimolo alla ricerca economico-estimativa - vedi tra gli altri i contributi di Marinelli (1988) e Merlo e Muraro (1988). Tuttavia, alcune questioni restano ancora aperte, data la complessità dei valori in gioco e la velocità di evoluzione degli scenari. I presupposti dei metodi di stima delle

esternalità e dei beni pubblici e i valori cui si giunge sono tuttora uno dei principali argomenti di discussione nell'ambito dell'economia ambientale (Gios, 2008). I lunghi cicli forestali rendono difficile determinare le relazioni economiche - e le relative frontiere di trasformazione - tra i diversi beni e servizi prodotti dalla multifunzionalità: la coesistenza di relazioni di complementarità e competitività dà origine a conflitti non facilmente risolvibili (Janse e Ottish, 2005). A ciò si sovrappone il problema che i consumatori dei prodotti legnosi - soggetti intermedi lungo le diverse filiere del sistema foresta-legno - non sempre coincidono con i consumatori dei beni e servizi ambientali, originando funzioni di domanda con determinanti diverse.

Un terzo ed ultimo impulso al cambiamento è il fatto che le aree forestali vengono intese sempre più come parte non solo delle risorse naturali, ma anche del patrimonio storico-culturale ed identitario del paese. Ciò comporta un ampliamento del numero e della natura dei portatori di interesse (i cosiddetti stakeholder) di cui tener conto nei processi politico-decisionali.

In questo panorama dalle molte sfaccettature, un contributo all'innovazione può venire dall'individuazione di nuovi strumenti di politica forestale capaci di orientare le scelte di gestione agro-silvo-pastorale basandole su modelli di sviluppo integrato e condiviso. La necessità di nuovi principi informatori più rispondenti al mutato contesto politico-istituzionale e sociale appare tanto più urgente quanto più si coglie la necessità di remunerare i proprietari, i gestori e gli imprenditori forestali per evitare quell'abbandono delle attività selvicolturali che significa anche e soprattutto perdita di consistenti valori collettivi.

L'economia ambientale mette a disposizione a questo scopo un insieme molto articolato di strumenti (Cubbage *et al.*, 2007) che negli ultimi anni si è arricchito di esperienze applicative a diversa scala e in diverse aree geografiche.

Lungi dall'essere esaustivo, lo schema tassonomico presentato in Tabella 1 mette in luce come una rigida distinzione tra strumenti regolamentativi e di controllo (command and control) e strumenti di mercato (market) non ne rispecchi adeguatamente la varietà (Steiner, 2003) e soprattutto le inevitabili interdipendenze tra le diverse categorie. Anche la lapidaria classificazione proposta da Bemelmans-Videc *et al.* (1998) in "carrots, sticks and sermons" – carote, bastoni e sermoni – non rende giustizia alla ricchezza di mezzi di cui effettivamente si dispone, anche pensando ad alcuni strumenti indiretti, non citati ma importanti nel contesto italiano, come la realizzazione di infrastrutture a supporto di una buona gestione forestale, l'assistenza tecnica e la formazione degli operatori, lo sviluppo di forme associative, ed altri ancora.

La Tabella 1 evidenzia tuttavia il peso assunto dalle componenti 'mercato' e 'informazione e partecipazione' rispetto alla parte regolamentativa e di controllo. Ciò rispecchia la tendenza attuale di ritenere che la creazione di nuovi mercati, accompagnata da un ruolo pro-attivo della società civile nei processi decisionali, rappresenti una forma di intervento innovativa ed estremamente promettente nell'ambito delle politiche forestali ed ambientali. Si parla oggi di Payments for Environmental Services - Pagamenti per i Servizi Ambientali (PSA) - facendo riferimento ad una denominazione apparsa di recente nella letteratura ambientale per indicare forme e modalità di trasformazione dei beni e servizi pubblici della foresta in nuovi prodotti di mercato, nella logica della transazione diretta tra il consumatore e il produttore. Questa idea, che viene proposta con grande risalto in ambito internazionale in campo sia agricolo (FAO, 2007) che forestale (Sherr *et al.*, 2004), non è affatto nuova nella politica forestale italiana. Ciò che è nuovo sono i diversi approfondimenti teorico-metodologici e i numerosi casi di studio realizzati negli ultimi anni (vedi ad esempio le rassegne di Perrot-Maître e Davis, 2001; Pagiola *et al.*, 2002; Landell-Mills e Porras, 2002; Wunder *et al.*, 2008), che, mettendo a disposizione nuovi elementi di valutazione, permettono di guardare ai PSA come ad uno strumento con notevoli potenzialità operative per la remunerazione dei servizi delle nostre foreste.

2. I PAGAMENTI PER I SERVIZI AMBIENTALI: AMBITI DI APPLICAZIONE E LIMITI

Nella letteratura, l'allocuzione 'Pagamenti per i Servizi Ambientali' è una denominazione ombrello che comprende tutto ciò che nella Tabella 1 appare nella terza e quarta colonna ed, in parte, anche nella seconda. Alcuni Autori, tuttavia, fanno riferimento ad una definizione più restrittiva, secondo cui si può parlare di PSA solo quando la transazione (i) è volontaria, (ii) riguarda un ben preciso servizio ambientale (o una forma d'uso del suolo che garantisce la fornitura del servizio stesso); (iii) il servizio viene acquistato da (minimo) un consumatore e (iv) venduto da (minimo) un produttore, (v) se e solamente se il

produttore garantisce continuità nella fornitura (Wunder, 2005; Engel *et al.*, 2008).

La definizione sottintende che condizione essenziale per un sistema PSA è che ci sia un servizio ambientale scambiato volontariamente in un mercato. Con il termine servizio ambientale Landell-Mills e Porras (2002) intendono: fissazione di carbonio; regimazione delle acque nei bacini montani; biodiversità; bellezze paesaggistiche. Il riferimento all'ecosistema, anziché all'ambiente, preferito da altri Autori (Katoomba Group¹, 2008) riduce ulteriormente il campo d'azione dei PSA (Carrol e Jenkins, 2008). Entrambi gli approcci non considerano la ricreazione come un servizio ambientale, in contrasto con l'idea italiana ed europea di multifunzionalità forestale (Patrone, 1970), in cui gli aspetti ricreativo-paesaggistici contano sia come valori a sé stanti, sia per i servizi ambientali cui danno congiuntamente origine. La mancata considerazione della ricreazione tra i servizi ambientali spiega perché in una recentissima rassegna internazionale di casi studio (Wunder *et al.*, 2008), pochi siano i casi riferiti all'Europa e nessuno all'Italia, quando invece Mantau *et al.* (2001) riportano un'ampia casistica di servizi ricreativo-ambientali. Nella trattazione che segue viene usato l'acronimo PSA nell'accezione allargata di Mantau *et al.* (2001), che meglio risponde al contesto italiano.

La struttura base di un progetto di implementazione di un PSA prevede di attivare un meccanismo finanziario, a volte indotto tramite un intervento pubblico di assegnazione dei diritti di proprietà o un intervento regolativo, attraverso il quale da un lato si trasforma il servizio ambientale in un vero e proprio prodotto creandone il mercato, e dall'altro si riconosce il diritto al produttore di chiedere il rispettivo prezzo al consumatore del bene. Premessa sostanziale di tale implementazione è l'individuazione precisa del servizio, di chi lo produce, dei possibili utenti finali e, aspetti alquanto delicati, la stima del valore del servizio e quindi del suo possibile prezzo di mercato e la definizione delle modalità contrattuali e di pagamento.

Per dare un esempio concreto di un PSA di successo si può richiamare l'accordo sottoscritto tra l'azienda municipalizzata per la fornitura dei servizi idrici della città di New York e i proprietari forestali del bacino di captazione. I proprietari si impegnano a gestire i propri boschi secondo un programma che prevede pratiche di gestione forestale aventi effetti positivi sulla costanza qualitativa e quantitativa del deflusso idrico. La compensazione per il servizio di regimazione svolto viene corrisposta attraverso un'addizionale sulla tariffa idrica, pagata dagli utenti finali. L'implementazione del programma ha permesso un parziale risparmio di spesa sui 6-9 miliardi di dollari necessari per realizzare impianti di depurazione, un costo che avrebbe comunque gravato sui cittadini, mentre i proprietari forestali hanno potuto contare su un flusso annuo e costante di reddito (Landell-Mills e Porras, 2002). L'aspetto della sostenibilità e costanza nei pagamenti, che assume ulteriore rilievo se confrontato con i redditi periodici provenienti dalle utilizzazioni legnose o

¹ Il Katoomba Group è un gruppo di ricerca operativa in economia ambientale formato da studiosi appartenenti alle principali agenzie governative internazionali e a ONG che operano nella cooperazione allo sviluppo.

con i fondi pubblici ordinari, è una delle caratteristiche che più depongono a favore dei PSA rispetto a forme di intervento pubblico a sostegno della selvicoltura (Pagiola e Platais, 2007).

Alcuni degli attributi dei programmi di PSA cruciali nel determinarne successo o fallimento riguardano efficacia, efficienza ed equità distributiva (Pagiola, 2002).

L'efficacia riguarda la capacità di produrre il servizio ambientale nei termini desiderati. Ciò è tuttavia correlato alla capacità del programma di remunerare i produttori del servizio in modo adeguato e commisurato al valore del servizio stesso: il reddito proveniente dai PSA è infatti il presupposto perché il proprietario/gestore forestale continui la gestione forestale attiva. L'efficacia di un PSA dipende dalla bontà delle stime con cui si è determinato il valore/prezzo del servizio e dall'aver messo in atto un sistema di pagamenti mirati e differenziati per unità produttiva (ad esempio l'azienda forestale). Pagamenti indifferenziati, indipendentemente dalla localizzazione dell'unità produttiva, dalle caratteristiche della proprietà e dalla natura delle pratiche gestionali adottate raggiungono livelli di efficacia molto minori (Whitby e Saunders, 1996). Chiaramente un sistema di pagamenti differenziati comporta maggiori costi di transazione, in particolare costi relativi alle analisi estimative, alla differenziazione dei meccanismi di pagamento e alla negoziazione del programma con i singoli.

L'efficienza è la capacità del programma di produrre il massimo reddito netto, sia nei riguardi dei produttori dei servizi che in termini economici più generali, tenendo conto ad esempio dei costi di transazione pubblici e privati da sostenere per implementare il programma. Una maggiore efficienza economica si può raggiungere limitando al massimo i costi di transazione, ad esempio coinvolgendo nei programmi solamente grandi proprietà fondiari o forme organizzate e/o associate di gestione: così facendo si ottiene un risultato complessivo più elevato in termini di area sotto impegno, risparmiando in sforzo di negoziazione.

Il raggiungimento dell'efficienza deve tuttavia mediare con la necessità di soddisfare il terzo attributo degli schemi PSA: l'equità distributiva, e cioè la capacità di remunerare tutti i soggetti coinvolti nella filiera di produzione dei servizi. Questo è un aspetto cruciale alla luce dei nuovi approcci partecipativi che informano le moderne politiche di sviluppo rurale e di sostenibilità ambientale e sociale. Si è inoltre sottolineato (Bonsembiante e Merlo, 1999) come, spesso, nel sistema foresta-legno italiano i costi di produzione dei servizi ambientali gravino su soggetti diversi da quelli che ne percepiscono i benefici: tenere in considerazione l'equità può significare, nella situazione italiana, coinvolgere nei programmi di PSA le piccole proprietà forestali - soprattutto private, alle quali l'accesso può essere precluso per i costi di ingresso e la difficoltà di accedere alle informazioni. È chiaro che, come hanno ben evidenziato Mayrand e Paquin (2004), i tre diversi attributi sono mutualmente esclusivi (Fig. 1) e il livello finale raggiunto per ciascuno di essi sarà frutto di un compromesso in sede di decisione politica.

3. IL QUADRO ITALIANO

3.1 Una visione d'insieme

La situazione italiana al riguardo dei PSA appare estremamente variegata. La politica forestale è stata

caratterizzata principalmente da strumenti di command and control, ma non mancano esempi – passati e recenti – di PSA. Spesso, queste iniziative sono state originate da ragioni diverse da quelle specifiche di un progetto PSA, e per questo sono caratterizzate da imperfezioni e immaturità di mercato. Si stratificano inoltre in un quadro giuridico-istituzionale già alquanto complesso, dove la convivenza di diversi strumenti crea non pochi problemi per la definizione di una base legale comune (Pettenella e Cesaro, 2007). Dove invece lo strumento PSA appare più consolidato è nel settore della ricreazione, grazie alla predominanza di situazioni in cui escludibilità e rivalità sembrano più facili da attuare ed il mercato (turistico) è più maturo. La conseguente maggiore prospettiva di remunerazione catalizza le iniziative del settore privato, come appare nelle rassegne predisposte da Merlo *et al.* (1999) e Maso (2008).

Nei paragrafi seguenti vengono analizzate e discusse tre esperienze italiane in corso, dove si possono ravvisare elementi dell'idea di PSA e che fanno riferimento a tre importanti componenti di una produzione multifunzionale: interazione con le risorse idriche, prodotti non legnosi (funghi) e ricreazione. Oltre che riguardare diversi servizi, i casi di studio scelti trattano di esperienze con diverse modalità organizzative e diverso ruolo ricoperto dall'ente pubblico, secondo quanto presentato nella Tabella 2.

3.2 Risorse idriche: la Legge Galli

Sebbene le interazioni positive tra foresta, regimazione delle acque e diminuzione del rischio idrogeologico siano state uno dei principi ispiratori della politica forestale italiana sin dalla sua nascita, il ricorso a strumenti strettamente considerabili come PSA per la remunerazione del servizio idrogeologico dei boschi è piuttosto recente. Una traccia dell'idea di PSA si trova per la verità nella Legge 959/1953 di istituzione dei Bacini Imbriferi Montani, in cui si prevedeva di far pagare ai concessionari di derivazione delle risorse idriche montane un sovracanoone da destinare ad opere di sistemazione montana e di valorizzazione del territorio a compensazione dei disagi causati alle popolazioni montane dalle presenza di opere di captazione.

Tuttavia è solo con l'approvazione della legge Galli sul ciclo integrato dell'acqua (LN 36/1994) che l'idea di PSA trova compimento nel contesto italiano. All'Art. 24, infatti, la legge prevede che una quota della tariffa idrica possa venire destinata ad interventi di salvaguardia delle aree nel bacino di captazione. Questo caso di studio richiama esperienze simili in atto in altre aree del globo, vedi ad esempio la già citata iniziativa della città di New York, il Programma di Pagamenti per i Servizi Idrici implementato dal governo messicano (Muños-Piña *et al.*, 2008), i pagamenti agro-ambientali corrisposti agli agricoltori dal soggetto titolare di una concessione per acque minerali nella Francia nord-orientale (Perrot-Maitre, 2006), i molti altri casi registrati all'estero (Johnson *et al.*, 2001) o, per rimanere in Italia, quanto in progetto, anche se poi rimasto inattuato, nella Val Nossana, principale fonte di approvvigionamento idrico dell'acquedotto della città di Bergamo (Pettenella *et al.*, 2006).

A tutt'oggi, la normativa ha visto il recepimento da parte della Regione Piemonte (art. 8 comma 4 della LR 13/97) e della Regione Emilia Romagna (LR 25/99 e successive modifiche), quest'ultima tuttavia partita solo lo scorso 2007. Nell'ottica PSA, il bene oggetto di compravendita è il servizio di regimazione svolto dalle aree montane nei riguardi della risorsa idrica - nella normativa si parla specificatamente di 'favorimento della riproducibilità' nel tempo e 'miglioramento del livello di qualità'. I beneficiari sono le Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale (AATO) e, per loro tramite, gli utenti finali della fornitura idrica; i fornitori vengono intesi come gli abitanti delle aree montane in generale, per il tramite degli Enti locali (Province e Comunità Montane). Per la Regione Piemonte, dove l'applicazione dello strumento è in fase più avanzata, il meccanismo di pagamento prevede che una quota di tariffa variabile dal 3 all'8% venga destinata alle attività di difesa e tutela del territorio montano e gestita dalle Comunità Montane tramite un Piano Pluriennale di Manutenzione. Nel 2007 tali fondi hanno ammontato a circa 18.500 euro ed hanno fatto fronte al 54% del costo dei previsti interventi di manutenzione e sistemazioni idrogeologiche e idraulico-forestali del territorio montano (Regione Piemonte, dati non pubblicati).

Un bilancio dell'esperienza italiana nell'ambito dell'applicazione dei PSA al settore idrico appare prematuro, e le iniziative delle due Regioni sono da considerarsi di fatto esperienze pilota. Due punti critici, tuttavia, possono essere individuati. La normativa, già a livello nazionale, non specifica se la quota di tariffa da destinare ai bacini di captazione possa o debba essere addizionale rispetto alle tariffe in vigore e ciò è un elemento a cui i decisori politici sono estremamente sensibili. Inoltre, l'efficacia dello strumento PSA nella conservazione delle risorse forestali non è garantita nel momento in cui i fondi vengono destinati principalmente ad opere di sistemazione dei torrenti in alveo piuttosto che ad interventi selvicolturali più estensivi, e in questo risultano determinanti i contenuti delle Linee Guida e/o dei Piani di Intervento predisposti dalle Regioni. Al proposito si richiama quanto previsto dalla Regione Emilia Romagna, che ha specificato che almeno il 50% di quanto destinato alle opere di tutela delle risorse idriche vada speso in interventi di indirizzo e manutenzione di arbusteti e boschi di neformazione, dei boschi di conifere, dei boschi cedui invecchiati e delle fustaie transitorie.

3.3 Prodotti forestali non legnosi: la raccolta dei funghi spontanei

Come noto, la raccolta e la commercializzazione dei funghi spontanei in Italia è regolamentata da una Legge Nazionale - la 352/1993, e da normative regionali. Tra queste, si prende ad esempio quanto previsto dalla Legge Regionale 23/1996 del Veneto. La normativa, emessa con l'obiettivo di proteggere una risorsa naturale oggetto di un'utilizzazione ritenuta troppo intensa, disciplina l'attività di raccolta in due modalità distinte, una per coloro - coltivatori diretti, titolari di uso civico e proprietà collettive e soci di cooperative agro-forestali - che raccolgono funghi a scopo di integrazione di reddito, l'altra destinata a chi svolge questa attività per l'autoconsumo e con finalità principalmente ricreative. Viene stabilita una quantità

massima di raccolta giornaliera e la necessità, per chi raccoglie non a scopi di reddito, di munirsi di un tesserino regionale e di acquistare un permesso con validità giornaliera, settimanale o mensile.

Fermo restando che l'intero corpus normativo è stato concepito per scopi diversi da quello di istituire uno strumento di PSA, nondimeno si possono ravvisare in questa situazione alcune delle caratteristiche di un PSA di tipo volontario. La norma assegna chiaramente i diritti di proprietà della raccolta funghi al proprietario; con l'imposizione di un limite massimo di raccolta giornaliera, si rende il bene disponibile in quantità limitata, ponendo le premesse per la creazione di un mercato in cui il bene scambiato è il fungo e il servizio ricreativo connesso alla raccolta ed il meccanismo di pagamento quello dell'acquisto del permesso; i beneficiari sono i raccoglitori, i fornitori sono i proprietari forestali. La norma veneta inoltre collega il bene 'fungo' all'uso del suolo che lo produce per mezzo del disposto dell'art. 16 (LR 23/1996) stabilendo che almeno il 70% degli introiti derivanti dalle sanzioni amministrative e dalla vendita dei permessi vadano 'a favore di interventi di tutela e valorizzazione dei territori oggetto di raccolta di funghi' e/o per iniziative didattiche, mentre il restante 30% serve a coprire i costi di amministrazione.

La legge assegna alle Comunità Montane la gestione della vendita dei permessi e dei relativi introiti e ciò rende frammentaria la disponibilità di dati sulla dimensione del mercato. Tuttavia, a titolo esemplificativo si riportano alcuni dati relativi a due aree montane del Veneto: in una Comunità Montana dell'area dolomitica, nel 2007 la vendita dei permessi ha fruttato poco più di 10.000 euro, con circa 370 permessi venduti (dati non pubblicati); nel Comune di Asiago, area delle prealpi venete, nel 2005 sono stati venduti permessi per più di 250.000 euro, un introito cinque volte superiore a quello proveniente dalla vendita del legname (Rigoni, 2006).

Una considerazione diversa merita l'esempio delle Comunalie Parmensi dell'area di Borgotaro (Merlo, 1996), dove nel 2006 la vendita dei permessi ha portato nelle casse comunali 675.000 euro (Sommacampagna, 2007). Già dal 1993 il Fungo di Borgotaro ha ottenuto la certificazione d'Indicazione Geografica Protetta (IGP) ed è stato istituito il Consorzio di Tutela con lo scopo di valorizzare il fungo tramite la creazione di una filiera che prevede la vendita del prodotto al pubblico nei mercati locali e della provincia o a ristoranti di circuiti gastronomici specializzati. Grazie a queste iniziative e all'attività di promozione svolta dal Consorzio anche in ambito turistico (nell'area è stata tracciata anche la Strada del Fungo, itinerario eno-gastronomico nelle aree rurali dell'Appennino parmense), il fungo di Borgotaro è diventato nel tempo un elemento di identità dell'area e di richiamo turistico, sostenendo un indotto nell'accoglienza e nella ristorazione. È chiaro quindi che, dove la regolamentazione dei diritti di proprietà si affianca ad altre iniziative volontarie di green marketing in grado di creare una catena di valore, lo strumento di PSA può essere un forte stimolo alla formazione o consolidamento di un mercato. La chiave di volta dell'esperienza di Borgotaro sta nel successo dell'azione di trasformazione di un servizio con forti connotati di bene pubblico in un vero e

proprio prodotto di mercato, e nella capacità di creare un network funzionale al marketing territoriale (Pettenella e Kloehn, 2007; Pettenella *et al.*, 2008).

3.4 Riconoscimento in foresta: i Parchi Avventura

La vendita di servizi ricreativi comprende una vasta gamma di tipologie di servizi che vanno dal semplice accesso al bosco ad attività strutturate quali i posteggi al limitare delle aree naturali, le attività sportive e relativi impianti turistici, la didattica naturalistico-ambientale. Le attività si differenziano per un diverso grado di escludibilità e rivalità ed anche per il livello di complementarità nei consumi tra i prodotti vendibili ed il relativo ambiente agricolo-forestale (Merlo *et al.*, 2000).

Un caso interessante di strutturazione di servizio ricreativo che si è affermato recentemente in Italia è quello dei Parchi Avventura, un'esperienza nata a partire dal 2001 sul modello francese. Si tratta generalmente di percorsi aerei sospesi tra gli alberi di una foresta, costruiti mediante piattaforme in legno appoggiate sui fusti delle piante e passaggi acrobatici tra una pianta e l'altra. Negli ultimi cinque anni sono sorte in Italia circa 70 di queste strutture, localizzate soprattutto nell'arco Alpino, anche se non mancano esempi in località marine e nel centro-sud Italia (Loreggian, 2008). La proprietà e la gestione dei Parchi Avventura sono nella maggior parte dei casi private, anche se spesso localizzate su aree forestali di proprietà pubblica, cedute al gestore del Parco tramite contratti di concessione. Per un Parco di dimensioni medio-grandi (circa 10.000 visitatori all'anno, su una superficie di un ettaro), i costi di realizzazione sono dell'ordine di alcune centinaia di migliaia di euro e il tempo di ritorno dell'investimento è di 5-6 anni. L'accesso alle strutture da parte degli utenti avviene tramite acquisto di un biglietto a tempo o a percorso. Loreggian (2008) ha stimato una disponibilità a pagare media del consumatore intorno a 12,00 euro per visita. Elementi di successo sono la localizzazione in aree già rinomate dal punto di vista turistico, la facilità di accesso e di parcheggio, la capacità di creare sinergie con altre attività turistico-ricreative offerte dal territorio.

Il segmento cui attingono i Parchi Avventura è quello del turismo sportivo ed escursionistico, e in una certa misura anche il turismo scolastico. È un mercato relativamente maturo, dove il prodotto offerto è però nuovo e richiede capitali, imprenditorialità e competenze tecniche specifiche, caratteristiche più facilmente rinvenibili nei soggetti privati piuttosto che negli enti locali (ad esempio i comuni proprietari forestali nelle aree montane). Le dimensioni sono quelle di un mercato di nicchia ma in crescita sia sul lato della domanda che dell'offerta. Difficile stabilire al momento quale sarà la dimensione sostenibile del mercato, data la velocità con cui nascono nuovi prodotti turistici e la continua variazione nella composizione della domanda.

Guardando ai Parchi Avventura nella prospettiva di questo studio, viene spontaneo chiedersi fino a che punto queste strutture possano annoverarsi tra i PSA. Con la sola eccezione (pur non di poco conto) di riferirsi a servizi ricreativo-ambientali, tutte le altre condizioni poste dalla definizione più restrittiva di Wunder (2005) appaiono soddisfatte.

I dati economici a disposizione sembrano indicare che il Parco Avventura può costituire una buona opportunità di reddito per il proprietario forestale privato, anche se per un numero ristretto di siti e di imprenditori. Produzione legnosa e gestione a fini ricreativi sono tra l'altro obiettivi mutuamente escludibili (Gregory, 1955) e la competizione insorge per i siti migliori, i più pianeggianti ed accessibili, non per i siti marginali, con piante piccole o troppo distanti dalla viabilità. Difficile quindi che questi parchi possano offrire una risposta per il recupero a media scala di aree forestali altrimenti abbandonate. In un'ottica collettiva, la questione è più sfumata. L'interesse di un proprietario forestale pubblico nei riguardi di un Parco Avventura risiede sia nella partecipazione diretta ai redditi – tramite concessioni o forme associate di gestione – sia nella capacità dell'attività di produrre indotto nell'occupazione, di essere un elemento di richiamo turistico parte di un'offerta territoriale complessiva (ad esempio nell'ambito di iniziative di marketing territoriale) e di essere un mezzo di avvicinamento all'attività sportiva e all'educazione ambientale.

3.5 In sintesi

Nel quadro sinottico di Tabella 3, i tre casi-studio, emblematici di diversi servizi, diversa organizzazione istituzionale ed anche diversa dimensione del mercato, vengono valutati alla luce dei tre attributi considerati: efficacia, efficienza e equità distributiva.

4. CONCLUSIONI

Quanto discusso nei precedenti paragrafi, alla luce anche dei casi di studio italiani, porta ad alcuni elementi di riflessione. Occorre infatti chiedersi se i PSA costituiscano effettivamente un'opportunità per i proprietari/gestori forestali o se, invece, parafrasando Landell-Mills e Porras (2002), siano uno 'specchietto per allodole'.

Analizzando i casi di studio italiani in base ai tre attributi ritenuti al momento più significativi (efficacia, efficienza ed equità distributiva), si può osservare come nel complesso, anche se con un certo margine di variabilità, per la raccolta dei funghi spontanei e i Parchi Avventura emergano valutazioni positive. Ciò può essere messo in relazione alla valenza ricreativa di queste due tipologie, alla più elevata maturità del mercato turistico cui si rivolgono, nonché alla più prolungata applicazione dello strumento nel contesto italiano. Per i Parchi Avventura non va dimenticato che gli elevati livelli raggiunti in tutti gli attributi si accompagnano ad una dimensione del mercato a scala di nicchia. Per i servizi legati alla regimazione idrica, invece, l'esperienza presenta tutti i difetti di uno strumento all'inizio del proprio ciclo di vita. In questo caso le potenzialità in termini di scala sono elevate, data la natura del servizio ed il bacino d'utenza potenzialmente molto ampio, ma questo aspetto potrebbe rappresentare anche un limite (se non verranno ricercate economie di scala nei costi di transazione). Infine, è bene ricordare che i sistemi di PSA sono altamente site-specific e ciò costituisce al contempo un punto di forza molto promettente - lo strumento consente tarature molto mirate - e un punto di debolezza - poco o niente ha valenza generale. Le relazioni causa-effetto tra uso del suolo e modalità di gestione del

servizio o del prodotto, i soggetti coinvolti e il loro ruolo andranno quindi studiati e capiti a fondo prima che i PSA possano trovare adeguato spazio e applicazioni operative

nelle politiche forestali ed ambientali sia a scala nazionale che regionale.

<i>Command and control</i>	<i>Market</i>		<i>Informazione e partecipazione</i>
<i>Standard e regolamentazioni ambientali</i>	<i>Utilizzo di mercati esistenti, attraverso</i>	<i>Creazione di nuovi mercati, attraverso</i>	
Standard e requisiti minimi di legge	Sussidi, incentivi, contributi	Attribuzione/ri-attribuzione diritti di proprietà	Informazione e comunicazione
Divieti e zone di protezione	Eco-tasse e/o sgravi fiscali	Compravendita di permessi	Consultazione degli stakeholder
Permessi, licenze e quote massime di prelievo	Tariffe per acquisto di servizi	Compravendita di quote/diritti sui mercati internazionali	Certificazioni volontarie, green labelling e green marketing
Zonizzazioni		Compravendita diretta di beni e servizi	Partecipazione ai processi decisionali
Responsabilità legale			

Tabella 1. Una possibile tassonomia degli strumenti per la gestione delle risorse naturali ed ambientali. (Fonte: Banca Mondiale, 2003, mod.).
Table 1. A tentative taxonomy of the policy tools for the management of natural and environmental resources.
Tableau 1. Une possible classification des instruments pour la gestion des ressources naturelles.

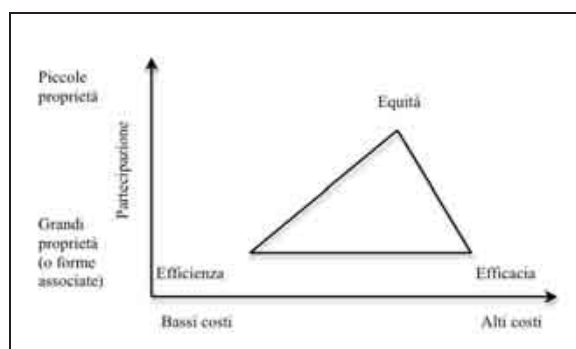


Figura 1. Il trade-off tra gli attributi degli schemi PSA: efficacia, efficienza, equità distributiva.
Figure 1. The trade-off amongst the attributes of PES schemes: efficacy, efficiency and equity.
Figure 1. Le compromis entre l'efficacité, l'efficience et l'équité.

<i>Categorie di PSA</i>	<i>Ruolo del settore pubblico</i>	<i>Meccanismi di mercato</i>	<i>Esempi in campo forestale</i>	<i>Caso studio</i>
Mediati	Definizione dei servizi e dei soggetti interessati, delle regole e dei meccanismi di pagamento. Controllo diretto sul funzionamento del mercato e sui soggetti	Compensazioni ai gestori di servizi, a volte tramite denaro pubblico	Tariffazione addizionale del servizio idrico per compensare la gestione forestale (Art. 24 legge Galli)	Regione Piemonte, Regione Emilia Romagna
Volontari	Formazione del mercato tramite attribuzione dei diritti di proprietà	Acquisto di licenze e permessi di raccolta	Raccolta funghi, licenze di caccia	Permessi raccolta funghi
	Nessuno, se non quello eventuale di formazione ed informazione degli operatori	Prodotti e servizi con marchio, green labelling, responsabilità sociale di impresa	Certificazione gestione forestale, coltivazioni biologiche, certificazioni volontarie in campo di emissioni di gas-serra	Non preso in considerazione
		Iniziativa autonome del settore privato	Attività turistiche, ricreative, sportive, culturali, educative	Parchi avventura
Obbligatori	Individuazione degli operatori economici e degli standard di emissione. Controllo indiretto del corretto funzionamento del mercato	Compravendita di crediti/debiti legati a servizi ambientali Acquisto di licenze e permessi	Mercato delle quote di Carbonio, in ambito Protocollo di Kyoto: CDM, JI.	Non ancora presenti esperienze in Italia

Tabella 2. Modalità di organizzazione di alcuni sistemi di PSA (Fonte: Pettebella e Cesaro, 2007, mod.).
Table 2. Organisational arrangements of some PES systems.
Tableau 2. Modalités d'organisation de systèmes de PSE.

<i>Attributo</i>		<i>Legge Galli</i>	<i>Raccolta funghi spontanei</i>	<i>Parchi Avventura</i>
Efficacia		Medio-bassa: difficoltà ad individuare le relazioni causa-effetto; difficoltà di individuare i fornitori finali del servizio; destinazione dei fondi non sempre esplicita	Da bassa ad elevata: dipende dalle legislazioni regionali, es. Veneto 70% dei proventi dalla vendita dei permessi deve essere reinvestito nei boschi in cui si raccolgono i funghi	Elevata per quanto riguarda la produzione del servizio ricreativo; variabile per la produzione degli altri servizi (dipende dalla situazione di partenza del bosco)
Efficienza	nella produzione di reddito	Medio-bassa: Fondi non sufficienti a coprire le spese di manutenzione	Da bassa ad elevata, a seconda della presenza di forme associative e di iniziative di marketing territoriale	Elevata: elevato investimento, ma brevi tempi di rientro
	economica (costi di transazione)	Medio-bassa: alti costi di transazione	Medio-bassa: elevati costi di controllo; inefficace sistema sanzionatorio; costi minori con l'associazionismo	Elevata: bassi costi di transazione
Equità distributiva		Bassa: l'entità e la distribuzione dei fondi dipendono dal numero degli utenti finali e non dall'estensione delle superfici forestali nel bacino di captazione	Potenzialmente elevata: associazioni forestali, iniziative di marketing territoriale; difficile dove predomina la proprietà privata (mancato trasferimento dei fondi ai fornitori del servizio)	Attualmente medio-bassa: scarso coinvolgimento delle comunità locali; potenzialmente medio-alta: dipende dalle capacità di creare indotto e sinergie con altre attività turistiche

Tabella 3. I tre casi di studio italiani alla luce degli attributi di successo dei PSA.

Table 3. The three Italian case-studies at the light of some attributes of success of PES systems.

Tableau 3. Les trois cas d'étude italiennes vus en fonction des caractéristiques essentielles à leur succès.

SUMMARY

NEW POLICY TRENDS FOR THE REMUNERATION OF FOREST SERVICES

In the last two decades, with the rapid structural changes in the society and in the consumers' tastes both at global and local scale, forest landowners and managers are facing a complex and multi-faceted demand, in which the role of ecosystem services – recreation, landscape, biodiversity conservation, C-sequestration amongst others – has become increasingly important. From a political economy viewpoint, this requires that new tools are conceived, able to drive the traditional forest production towards a more multi-functional management suited to answer such a modified social environment. Amongst the different instruments available today, the market-based ones seem very appealing for various reasons. Far from the traditional command and control approach and from the idea of the State's direct intervention, the rationale behind the so-called Payments for Environmental Services (known as PES) is the commoditisation of public goods with the creation of markets in which beneficiaries/consumers directly pay producers for the product or service provided. Starting from this theoretical framework, the papers seeks to understand the possibilities and the limits for the application of the PES concept to the provision of forest ecosystem services in Italy through the analysis of three relevant case-studies of PES related to the Italian experience. The paper concludes by comparing the pros and cons of the three different models at the light of the critical issues emerged from the literature and by providing arguments of discussion for further applications of PES in the Italian forest scenario.

RÉSUMÉ

NOUVELLES FORMES D'INTERVENTION POUR LA REMUNERATION DES SERVICES DES FORETS

Dans les derniers vingt ans, le système forestier a dû affronter des rapides changements structurels et économiques. Les cadres de référence sont variés, les scénarios sont devenus globaux et les biens et services publics ont acquis majeure importance dans la composition de la demande de produits forestiers. Ce contexte complexe et diversifié demande l'adaptation des procès politiques et l'introduction de moyens innovateurs, capables d'orienter les productions de la forêt vers des productions multifonctionnelles et basées sur modèles de développement intégré et partagé. On parle aujourd'hui de Paiements pour les Services Environnementaux (PSE), systèmes de transformation des biens et services publics de la forêt en produits, dans la logique de la transaction directe parmi le consommateur et le producteur. L'étude est basée sur la littérature internationale et sur l'analyse de cas d'étude significatives pour les montagnes italiennes et présente un possible cadre conceptuel pour le classement des systèmes des Paiements pour les Services Environnementaux. On discute les points forts et les points faibles de l'application de tels moyens en référence à l'actuel contexte institutionnel italien et avec spécifique attention aux services régulateurs de la forêt sur les bassins hydrographiques, aux produits pas ligneux, à la fonction récréative. Enfin, on cherche d'évaluer les effectives opportunités des PSE pour la sylviculture italienne, en relation surtout à l'efficacité, à l'efficience et à l'équité distributive en rémunérant les producteurs des services.

BIBLIOGRAFIA

- Banca Mondiale, 2003. *World Development Report. Sustainable development in a dynamic world transforming institutions, growth and quality of life*. World Bank and Oxford University Press.
- Bemelmans-Videc M.L., Rist R.C., Vedung E., 1998. (a cura di) *Carrots, Sticks and Sermons: Policy Instruments and Their Evaluation*. New Brunswick, NJ: Transaction.
- Bonsembiante M., Merlo M., 1999. *La montagna veneta e la Politica Agraria dell'UE: problemi e opportunità*. Monti e Boschi (5) pp. 4-9.
- Carrol N., Jenkins M., 2008. *Introduction*. In: «Payments for Ecosystem Services: Market Profiles», a cura di Forest Trends and the Ecosystem Marketplace. Disponibile all'indirizzo: http://ecosystemmarketplace.com/documents/cms_documents/PES_Matrix_Profiles_PROFOR.pdf.
- Cubbage F., Harou P., Sills E., 2007. *Policy instruments to enhance multi-functional forest management*. Forest Policy and Economics 9, 833-851.
- Engel S., Pagiola S., Wunder S., 2008. *Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues*. Ecological Economics, 65, 663-674.
- FAO, 2007. *The State of Food and Agriculture 2007 - Paying Farmers for Environmental Services*. FAO Agriculture Series No. 38, FAO: Roma.
- Gios G., 2008. *Multifunctionality and the management of Alpine forests*. In: «The Multifunctional Role of Forests: policies, methods and case-studies», a cura di L. Cesaro, P. Gatto e D. Pettenella, Efi Proceedings N. 55, 2008. Joensuu: European Forest Institute.
- Gregory G.R. 1955. *An Economic Approach to Multiple Use Forestry*. Forest Science, 1, New York.
- Landell-Mills L., Porras N., 2002. *Silver bullet or fool's gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor*. Instruments for sustainable private sector forestry series.: International Institute for Environment and Development, Londra. Disponibile all'indirizzo: www.iied.org/pubs/pdf/full/9066IIED.pdf.
- Loreggian F., 2008. *I Parchi Avventura: un'opportunità per i gestori forestali*. Tesi di laurea in Tecnologie Forestali ed Ambientali (Relatore D. Pettenella), Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali Università di Padova.
- Janse G., Ottitsch A., 2005. *Factors Influencing the Role of Non-Wood Forest Products and Services*. Forest Policy and Economics 7, 309-319.
- Johnson N., White A., Perrot-Maitre D., 2001. *Developing Markets for Water Services from Forests*. Forest Trends. Disponibile all'indirizzo: <http://www.forest-trends.org>.
- Katoomba Group, 2008. *Ecosystem Marketplace: The PES Matrix*. Disponibile all'indirizzo: http://ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/PES_MATRIX_06-16-08_oriented.pdf.
- Mayrand K., Paquin M., 2004. *Payments for Environmental Services: A survey and assessment of current schemes*. Unisfera International Centre, Montreal. Disponibile all'indirizzo: http://www.cec.org/files/PDF/ECONOMY/PES-Unisfera_en.pdf.
- Marinelli A., 1988. *Estimo Forestale ed uso multiplo del bosco*. In: Il bosco e l'ambiente: aspetti economici, giuridici ed estimativi. Atti del XVII Incontro CeSET, Firenze: Baccini e Chiappi.
- Maso D., in corso di stampa. *Network and Payments for Environmental Services schemes as innovative tools for the development of forest economy in Italy*. Tesi di Dottorato, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali Università di Padova, Supervisore D. Pettenella.
- Merlo M., 1996. *Commoditization of rural amenities in Italy: an illustrative case study for Italy*. In: OECD (a cura di) *Amenities for rural development: policy examples*. Parigi: OECD pagg. 85-95.
- Merlo M., Muraro G., 1988. *L'economia del bosco come bene pubblico e privato (Finalità multiple ed ottima gestione forestale)*. In: Il bosco e l'ambiente: aspetti economici, giuridici ed estimativi. Atti del XVII Incontro CeSET, Firenze: Baccini e Chiappi.
- Merlo M., Milocco E., Panting R., Virgilietti P., 1999. *La creazione di mercati per i beni e servizi ricreativo-ambientali collegati ad agricoltura e foreste: un'indagine in Austria, Germania, Italia ed Olanda*. Rivista di Economia Agraria 4, LIV, 4, 517.
- Merlo M., Milocco E., Panting R., Virgilietti P., 2000. *Transformation of environmental recreational goods and services provided by forestry into recreational environmental products*. Forest Policy and Economics 1, 127-138.
- Mantau U., Merlo M., Sekot W., Welcker B., 2001. *Recreational and Environmental Markets for Forest Enterprises. A new approach towards marketability of public goods*. CABI Publishing: Wallingford.
- Muñoz-Piña C., Guevara A., Torres J.M., Braña J., 2008. *Paying for the hydrogeological services of Mexico's forests: Analysis, negotiation and results*. Ecological Economics, 65, pagg. 725-736.
- Pagiola S., 2002. *Paying for Water Services in Central America: Learning from Costa Rica*. In: «Selling Forest Environmental Services - Market-based mechanisms for conservation and development», a cura di S. Pagiola, J. Bishop e N. Landell-Mills. Earthscan. Londra, pagg. 37-61.
- Pagiola S., Platais G., 2007. *Payments for Environmental Services: From Theory to Practice*. Washington: World Bank.
- Patrone G., 1970. *Economia Forestale*. Firenze: Coppini.
- Perrot-Maitre D., Davis P., 2001. *Case Studies of Markets and Innovative Financial Mechanisms for Water Services from Forests*. Disponibile all'indirizzo: <http://www.forest-trends.org>.
- Perrot-Maitre D., 2006. *The Vittel Payments for ecosystem services: a 'perfect' PES case?* International Institute for Environment and Development, Londra. http://www.iied.org/NR/forestry/documents/Vittelpayments_forecosystemservices.pdf.
- Pettenella D., Cesaro L., 2007. *La PAC e le foreste, un nuovo modello per la gestione dell'ambiente dopo il 2013?* Agriregionieuropa, 3, 11. Disponibile all'indirizzo: http://agriregionieuropa.univpm.it/dettart.php?id_articolo=287.
- Pettenella D., Kloehn S., 2007. *Mediterranean Mushrooms: how to market them*. In «Beyond Cork - a wealth of resources for people and Nature. Lessons from the Mediterranean» a cura di N. Berrahmouni, X. Escuté, P.

- Regato, C. Stein. WWF Mediterranean Programme Office. Pagg. 52-68.
- Pettenella D., Maso D., Secco L., 2008. *The "net-system model" in NWFP marketing: the case of mushrooms (Italy)*. In: «Small-scale rural forest use and management: global policies versus local knowledge». A cura di G. Buttoud. Proc. International Symposium, Gérardmer, 23-27.7.2008. AgroParisTech, Conseil Général des Vosges, The University of Queensland, IUFRO, p. 167-176.
- Pettenella D., Secco L., Ravanelli G., 2006. *La stima del valore del servizio idropotabile offerto dalle risorse forestali*. In «Diritto all'alimentazione, agricoltura e sviluppo. Atti del XLI Convegno di Studi SIDEA Società Italiana di Economia Agraria», a cura di E. Basile e C. Cecchi. Milano: Franco Angeli, pagg. 682-701.
- Rigoni A., 2006. *L'evoluzione dei prezzi di vendita del legname grezzo: un'analisi dei risultati delle aste nel Comune di Asiago*. Tesi di laurea in Scienze Forestali ed Ambientali (Relatore D. Pettenella), Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali Università di Padova.
- Sherr S., White A., Khare A., 2004. *For Services Rendered. The current status and future potential of markets for the ecosystem services provided by tropical forests*. ITTO Technical Series No. 21. International Tropical Timber Organisation. Disponibile all'indirizzo: http://www.itto.or.jp/live/Live_Server/724/TS21e.pdf.
- Sommacampagna M., 2007. *I prodotti forestali non legnosi. Un'analisi del comprensorio di Borgo Val di Taro*. Tesi di laurea in Scienze Forestali ed Ambientali (Relatore D. Pettenella), Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali Università di Padova.
- Steiner T., 2003. *Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management*. Resources for the Future Washington DC, pagg.i-xxi, 1-504.
- Whitby M., Saunders C., 1996. *Estimating Conservation Goods in Britain*. Land Economics, 72, 3, 313-325.
- Wunder S., 2005. *Payments for environmental services: some nuts and bolts*. CIFOR Occasional Paper No. 42. Disponibile all'indirizzo: http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf.
- Wunder S., Engel S., Pagiola S., 2008. *Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental service programs in developed and developing countries*. Ecological Economics, 65, pagg. 834-852.

SELVICOLTURA, POLITICA FORESTALE E AMBIENTALE DELLA REGIONE CAMPANIA

(*) Regione Campania

In Campania, la superficie forestale regionale ricade in massima parte in aree naturali protette. Si rende necessario modificare il quadro normativo regionale in materia forestale affinché gli strumenti di pianificazione, programmazione e progettazione selvicolturale siano coerenti con le cogenti disposizioni ambientali definite dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale.

La centralità delle aree protette esige adeguate procedure di valutazione degli interventi ma anche l'attuazione di politiche di sviluppo e coesione che rispondono ai principi di coerenza e complementarità degli strumenti di politica forestale con gli altri strumenti di pianificazione e di politica del territorio. Per rispondere a tale duplice finalità, il predisponendo Piano Forestale Generale ha preso a riferimento i parametri territoriali contenuti nel Programma di Sviluppo Rurale integrandoli con le finalità di tutela ambientale e di utilizzo sostenibile delle risorse proprie della politica forestale.

L'interrelazione fra gli aspetti ecologici, naturalistici, sociali, economici e produttivi di ogni singola macroarea con gli obiettivi posti dal Piano Forestale Generale definiscono le priorità d'intervento in un mosaico di misure e azioni che andranno a definire i livelli di pianificazione inferiori (piani comprensoriali e piani di assestamento forestale).

In tema di aree sottoposte a tutela ambientale, nel Piano e nelle proposte di modifica alla legge regionale 11/96 diversi aspetti riguarderanno l'applicazione della vigente normativa in materia di valutazione ambientale: Valutazione Ambientale Strategica, Valutazione d'Impatto Ambientale, Valutazione d'Incidenza ed affrontati i temi del coordinamento delle procedure valutative fra i diversi livelli di pianificazione. In tal senso è opportuno affermare il principio: le operazioni selvicolturali, la gestione dei boschi, gli stessi tagli boschivi sono strumenti di protezione e conservazione dei boschi e di tutela delle risorse.

Alla luce del comma 2 dell'art. 19 del D.Lgs. 4/2008, la verifica della coerenza dei piani di assestamento forestale o dei piani comprensoriali con i contenuti della VAS potrebbe rendere possibile l'applicazione di strumenti di semplificazione procedurale ed amministrativa anche in ambito di valutazioni ambientale.

Il tema della gestione forestale e le sue connessioni con gli aspetti ambientali è oggetto di numerose e articolate valutazioni in rapporto alla sempre più evidente affermazione del principio di multifunzionalità del bosco e alla complessità dei principi per il controllo e la tutela ambientale.

L'interazione bosco/ambiente deve essere correttamente valutata in relazione alla natura e alla necessità degli interventi gestionali in quanto il bosco rappresenta un ecosistema complesso significativamente interessato dall'azione antropica e dai rischi ad essa connessi.

Sovente si riscontra che un approccio rigorosamente ambientalista privilegia all'interno della comunità forestale il concetto di flora quale insieme della specie che occupano una determinata area piuttosto che quello di vegetazione ovvero il complesso delle piante che vivono in un ambiente secondo le diverse forme di aggregazione ed in relazione ai fattori storici e attuali dell'ambiente stesso.

Alla formazione forestale classica deve quindi affiancarsi quella più tipicamente ecologica intesa come capacità di definire con precisione la ricchezza biologica di una comunità costituita da una varietà di specie, dall'abbondanza con cui queste specie sono presenti e dalle caratteristiche della loro interazione biologica tale da condizionarne la presenza e la distribuzione. L'approccio operativo, quindi, deve partire da attività di monitoraggio, informazione e conoscenza che tengano nel giusto conto il carattere dinamico degli equilibri esistenti che non possono essere salvaguardati secondo una impostazione prevalentemente conservativa.

Il presente contributo intende innanzitutto riflettere sulle proposte contenute nel Piano Forestale Regionale 2009/2013 che la Regione Campania sta predisponendo, così come l'aggiornamento e la revisione dei regolamenti attuativi della Legge Regionale 7 maggio 1996 n° 11 "in materia di economia, bonifica montana e difesa del suolo" per adeguarne i contenuti al principio di multifunzionalità dei boschi e ai profondi cambiamenti intervenuti nel quadro normativo di riferimento ed alle cogenti disposizioni sovranazionali e statali in materia ambientale.

Si è ritenuto opportuno approfondire gli strumenti posti in campo per rispondere a due esigenze prioritarie:

- interazione e sinergia tra gli elementi e le modalità delle valutazioni ambientali in relazione alla fasi di pianificazione e progettazione forestale;
- gestione sostenibile delle risorse forestali nelle aree sottoposte a tutela ambientale.

LA VALUTAZIONE AMBIENTALE DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE FORESTALE

Come è noto, la direttiva 2001/42/CE concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente definisce i termini generali della procedura comunemente denominata Valutazione Ambientale Strategica (VAS); la Direttiva Comunitaria è stata recepita in Italia con la Legge Comunitaria 2001 e successivamente attuata con il Dlgs 152/2006 recentemente integrato e modificato dal Dlgs 16 gennaio 2008 n.4 che fissa, tra l'altro, le

procedure per la Valutazione Ambientale Strategica e per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). La Regione Campania non ha ancora provveduto a normare tale procedura, se non limitatamente (con DGR 421 del 2004 come modificata dalla DGR 420 del 2005) per cui gli atti di riferimento restano a tutt'oggi la direttiva comunitaria e i sopra citati Decreti Legislativi.

Nel definire l'ambito di applicazione, sia la direttiva comunitaria, all'art. 3 comma 2 lettere a) e b), che il Decreto legislativo, all'art. 6 comma 2, indicano l'obbligo della valutazione ambientale per i piani e programmi elaborati nel settore forestale.

Ciò detto appare evidente che il Piano Forestale Regionale rientra a pieno titolo nell'ambito di applicazione del decreto legislativo e per esso è in predisposizione il rapporto ambientale da inviare all'Autorità Competente, presso l'Assessorato all'Ambiente della Regione Campania.

In merito all'obbligo di esperire la procedura di VAS sui piani di assestamento e sui piani comprensoriali, per loro natura strettamente connessi e gerarchicamente subordinati al piano forestale regionale, è stato previsto che detti piani siano sottoposti alla verifica di assoggettabilità di cui all'art. 6, commi 3 e 3bis e art. 12 del Dlgs 4/2008

Al tal fine il soggetto proponente dovrà allegare il rapporto preliminare previsto all'articolo 12 comma 1 del Dlgs 4/08 ovvero, in alternativa, una dichiarazione attestante che il piano non è soggetto alla procedura di verifica di assoggettabilità. In particolare non è prevista la verifica di assoggettabilità se il piano è strettamente attinente alle strategie aziendali del proponente e non definisce il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione di progetti oppure non prevede la realizzazione di progetti che rientrano tra le categorie elencate negli allegati II, III e IV del sopracitato decreto legislativo (interventi che richiedono l'espletamento della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale). La procedura di verifica di assoggettabilità non è altresì necessaria per i piani adottati in conformità a strumenti di pianificazione in materia forestale che siano stati previamente sottoposti a VAS.

Il Settore Forestale regionale, in quanto amministrazione che approva il piano, è tenuto agli adempimenti posti in capo all'*amministrazione procedente* ai sensi dell'articolo 12 commi 1 e 2 del Dlgs 4/08. Pertanto, trasmette all'autorità regionale competente in materia di VAS il rapporto preliminare e collabora con questa ai fini dell'individuazione dei soggetti con competenze ambientali da consultare e della trasmissione a questi ultimi del documento preliminare per acquisirne il parere.

Nel caso in cui la verifica di assoggettabilità escluda la necessità di sottoporre il piano alla valutazione, dovrà esserne data menzione nella relazione tecnica generale, che dovrà altresì evidenziare in che modo il piano ha recepito le eventuali prescrizioni contenute nel provvedimento di verifica. Nel caso in cui a seguito della verifica di assoggettabilità il Piano debba essere sottoposto a VAS, dovrà essere redatto il rapporto ambientale ai sensi dell'art. 13 del citato Decreto legislativo.

In merito alla procedura di Valutazione di Incidenza, va precisato che le norme per l'applicazione di tale procedura, vale a dire la dir. 92/43/CEE HABITAT e, a livello nazionale, il DPR 357/97 come modificato dal DPR 120/03 stabiliscono che l'ambito di applicazione di tale procedura

non può essere limitato secondo il principio territoriale di inclusione in un sito della rete Natura 2000 (SIC, ZSC, ZPS) ma deve rispettare i dettami imposti prima dalla direttiva HABITAT e poi dal DPR 357/97 e s.m.i. e cioè "*Qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso o necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di una valutazione appropriata dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo (...)*"

Sul Piano Forestale Generale, in considerazione dei suoi contenuti (individuazione e declinazione delle priorità, azioni ed interventi di carattere generale, linee generali di salvaguardia delle diverse tipologie di aree protette, fonti di finanziamento) e della sua valenza territoriale regionale, la Valutazione di Incidenza non va esperita.

In merito ai livelli di pianificazione inferiore, al fine di garantire un'adeguata protezione degli habitat tutelati nei siti della Rete Natura 2000 designati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE, il proponente deve predisporre una relazione che descriva e valuti i potenziali impatti derivanti dall'attuazione delle disposizioni del piano sugli obiettivi di conservazione dei siti stessi e che verifichi la significatività o meno dell'incidenza del Piano sugli ecosistemi protetti, anche con riferimento alle pertinenti disposizioni di cui al DM 17 ottobre 2007 "*Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)*" e di ogni altra misura obbligatoria di conservazione adottata dalla Regione Campania nonché di eventuali disposizioni specifiche previsti dai piani di gestione emanati dagli enti gestori delle aree ZSC e ZPS.

La relazione dell'organismo proponente dovrà essere redatta secondo specifici contenuti connessi alla pre-valutazione dell'intervento disciplinati dallo stesso Piano Forestale Regionale. Solo i piani che, ai sensi della dichiarazione del soggetto proponente o dell'istruttoria svolta dal soggetto responsabile dell'approvazione del Piano, possono determinare incidenze significative sugli obiettivi di conservazione di Siti della Rete Natura 2000 devono essere assoggettati alla procedura di Valutazione di Incidenza prevista dall'art. 5 del DPR 357/97 e s.m.i. e, pertanto l'Ente competente all'approvazione del Piano lo invia alla struttura regionale competente.

La proposta vuole perseguire un duplice obiettivo: qualificare gli interventi gestionali in foresta investendo la piena responsabilità dei soggetti proponenti e semplificare le procedure amministrative. In tal senso l'organismo proponente è tenuto ad asseverare i contenuti delle relazioni di pre-valutazione assicurando la piena corrispondenza della condizioni riportate con la realtà territoriale e biologica descritta. Il soggetto che approva il piano è tenuto alla predisposizione di specifiche procedure di monitoraggio controllo sia in sede istruttoria che in corso di esecuzione secondo percentuali di visite su singole particelle sottoposte a estrazione casuale.

INDIRIZZI DI GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE FORESTALI

La definizione della gestione sostenibile delle risorse forestali all'interno delle aree protette e dei siti della Rete

Natura 2000, definita dal redigendo Piano Forestale Regionale, deriva dall'interazione fra obiettivi di tutela e caratteristiche degli ecosistemi presenti.

Le linee di gestione forestale sono stabilite in relazione alla zonizzazione, alla reale situazione dei boschi all'interno di ciascun parco e al grado di naturalità dei sistemi forestali.

Nella zona A l'obiettivo è la preservazione. Tutti i popolamenti forestali, indipendentemente dal loro grado di naturalità, dovranno essere lasciati alla libera e indisturbata evoluzione. Essi tenderanno, in tempi più o meno lunghi, ad aumentare la propria complessità e capacità di autorganizzazione. La gestione dovrà definire e mettere in atto una rete di monitoraggio (aree di saggio permanenti, transect, ecc.) con un programma dettagliato di rilievi al fine di verificare l'andamento dei processi.

Nella zona B la conservazione si concretizza nella selvicoltura sistemica in presenza di sistemi forestali poco alterati nella loro funzionalità dall'azione antropica, tende invece alla naturalizzazione per quei sistemi forestali fortemente semplificati nella composizione e nella struttura.

Nelle zone C e D, in relazione alle caratteristiche dei sistemi forestali presenti, ma anche a considerazioni di tipo socio-economico, oltre alla selvicoltura sistemica e alla naturalizzazione è indicata anche la selvicoltura tradizionale.

Nelle fustaie coetanee il trattamento prevede interventi colturali in relazione all'età del popolamento - sfollamenti, diradamenti, tagli di miglioramento e di rinnovazione.

Nel prevedere il mantenimento della selvicoltura tradizionale della fustaia coetanea nelle zone protette è comunque consigliato allungare i turni, tendere verso sistemi di trattamento basati sulla rinnovazione naturale, adottare tagli di rinnovazione su piccole superfici piuttosto che uniformi su ampie superfici, salvaguardare le specie secondarie e sporadiche, favorire il rilascio di alcune piante del vecchio ciclo (eredità biologica).

Il bosco disetaneo, caratterizzato da una struttura a copertura permanente e da rinnovazione pressoché continua, è costituito da alberi di diversa età e di varie dimensioni (diametro e altezza). La struttura del bosco disetaneo coltivato è pluristratificata e legata al trattamento a taglio saltuario o da dirado o a scelta o di curazione.

Se gestita con continuità la fustaia disetanea manifesta una notevole stabilità. Il bosco assume un aspetto che appare "naturale", ma che dipende strettamente dalle continue cure del selvicoltore per mantenersi in efficienza. Un popolamento come prima descritto si riscontra nella realtà solo raramente. Laddove questa forma colturale si realizza è opportuno mantenerla perché spesso ha valore culturale e paesaggistico oltre che produttivo.

Il bosco ceduo si caratterizza per la facilità di rinnovazione che si ottiene per via agamica e per seme e, in genere, per la notevole resistenza alle avversità biotiche e abiotiche.

La gestione del bosco ceduo nelle aree a selvicoltura tradizionale, è riconducibile a due diverse ipotesi di lavoro:

- il mantenimento del governo a ceduo;
- la conversione in fustaia.

A breve e a medio termine, qualora sussistano o permangano oggettive, particolari condizioni, può essere mantenuto il governo a ceduo, purché si valorizzi questa forma colturale con le opportune modifiche degli ordinamenti e con il graduale, continuo e capillare miglioramento. Allo scopo di favorire la conservazione del suolo e il mantenimento o

l'ingresso di specie arboree ecologicamente più coerenti nelle formazioni governate a ceduo, si prescrive, nelle zone a selvicoltura tradizionale, un turno più lungo.

Oltre ai vantaggi di ordine ecologico sopra menzionati, un allungamento del turno rispetto a quello consuetudinario corrispondente ai valori minimi previsti dalle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale consente di ridurre, a parità di massa legnosa asportata, la superficie delle singole tagliate, con positive conseguenze sulla qualità visiva del paesaggio. Le cure colturali che si dovrebbero effettuare nei cedui sono pratiche ormai in disuso. Sarebbe opportuno recuperare alcune di queste pratiche, quali la propagginatura per colmare i piccoli vuoti, la succisione e la tramarratura per ripristinare la facoltà pollonifera delle ceppaie in via di esaurimento.

In sintesi, nella gestione dei cedui semplici, matricinati e composti è utile:

- allungare i turni;
- ridurre la superficie dei tagli;
- porre dei limiti di pendenza per le superfici da utilizzare;
- lasciare fasce di rispetto lungo i corsi d'acqua, gli impluvi, i crinali;
- salvaguardare alberi vecchi, di specie rare o sporadiche;
- prescrivere le cure colturali tradizionali (sfollamenti sulle ceppaie, tramarratura, ecc.).

Nel caso dei cedui matricinati può essere valutata la possibilità di avviare la conversione a ceduo composto.

La conversione in fustaia può essere attuata con metodi diversificati in relazione alle caratteristiche del ceduo e alla forma di proprietà.

Nella zona D la scelta si amplia: la selvicoltura tradizionale e l'arboricoltura da legno trovano qui il contesto per una razionale applicazione, ma anche la selvicoltura sistemica e una gestione orientata alla naturalizzazione possono essere implementate in relazione al tipo di proprietà e alla disponibilità di specifici contributi.

All'interno di un'area protetta, l'arboricoltura da legno permette di conseguire varie finalità:

- l'aumento della produzione legnosa a livello locale può contribuire a attenuare la pressione sui boschi esistenti;
- può essere realizzata una copertura arborea che ha valore ambientale e paesaggistico;
- nel caso degli impianti sostitutivi delle colture agrarie, si eliminano per un periodo più o meno lungo i danni ecologici conseguenti all'uso-abuso di concimi e di presidi fitoiatrici.

Si ritiene incentivare questa attività a patto che vengano rispettati i seguenti criteri:

- scegliere specie autoctone o quantomeno "familiari" nel paesaggio dove si opera;
- operare solo in stazioni con elevata fertilità e nel campo di idoneità climatica ed edafica della specie;
- nel disegnare gli impianti seguire i confini naturali cercando di evitare la creazione di limiti geometrici o comunque non in armonia con il disegno del paesaggio locale;
- non eliminare gli elementi di vegetazione naturale eventualmente presenti (siepi, macchie, vecchi alberi);
- se presenti rispettare le sistemazioni idraulico-agrarie tradizionali (terrazzamenti, fossi di scolo, ecc.);
- se indispensabile per la difesa degli impianti, usare solo mezzi di lotta biologica.

Per quanto riguarda, infine, le aree individuate ai sensi della Direttiva Habitat, il punto cardine della gestione fore-

stale nei siti di Natura 2000 è rappresentato dalla funzionalità e dalla capacità autopoietica del bosco. In tal senso, gli interventi devono essere individuati tra le pratiche che si

rendono indispensabili per la stabilità del sistema che ha richiesto la misura di protezione e la gestione deve tendere a garantire la funzionalità e l'efficienza ecologica del bosco.

LA SELVICOLTURA NEL PIANO FORESTALE REGIONALE DELL'UMBRIA

(*) Servizio Foreste ed Economia montana, Regione Umbria, Perugia

(**) Consulente Servizio Foreste ed Economia montana, Regione Umbria, Perugia

(***) Comunità Montana della Valnerina, Norcia, Perugia

Al termine del decennio di validità del Piano Forestale Regionale per il periodo 1998-2007 è possibile tracciare un quadro sintetico degli obiettivi raggiunti e dei risultati conseguiti. Esso ha rappresentato un elemento di grande innovazione nel settore forestale nazionale, costituendo uno dei primi esempi di trasferimento a livello regionale della Strategia comunitaria (1998) e dei principi e criteri della gestione sostenibile di cui al Processo Paneuropeo per la Protezione delle foreste in Europa (MCPFE, 1990, 1993, 1998).

Le diverse potenzialità del patrimonio forestale umbro erano largamente sottoutilizzate e la scarsa valorizzazione economica delle risorse aveva comportato il venir meno di un interesse, soprattutto da parte degli operatori privati, alla gestione delle proprietà. Il progressivo abbandono di forme di gestione attiva minacciava nel tempo di determinare la diminuzione dell'offerta di quei servizi d'interesse pubblico (tutela idrogeologica, offerta di aree ricreative, miglioramento della qualità del paesaggio, ecc.) che la tradizionale attività forestale consentiva di ottenere a costi sociali nulli.

L'azione regionale è stata quindi tesa, salvo contesti ambientali particolari, non ad espandere la superficie forestale, già sufficientemente estesa in alcuni bacini, ma a coinvolgere i proprietari forestali, o le imprese da questi delegate, ad una attiva gestione del patrimonio esistente.

In fase di predisposizione del nuovo PFR per il periodo 2008-2017 è possibile procedere ad un'analisi critica delle potenzialità e dei limiti, dovuti a fattori interni ed esterni al contesto regionale, delle strategie adottate per l'introduzione di approcci e soluzioni innovative nel trattamento selvicolturale.

Parole chiave: piano forestale regionale, boschi cedui, lavoro in bosco.

Key words: regional forest plan, coppices, forestry work.

Mot clés: plan forestier régional, taillis, travaille forestier.

1. PREMESSA

Con deliberazione del Consiglio regionale n. 652 del 15 marzo 1999, la Regione Umbria ha approvato il Piano Forestale Regionale per il periodo 1998-2007 (PFR). Si è trattato di un passaggio di fondamentale importanza nelle politiche forestali regionali: è stato riconosciuto che la particolarità delle tematiche forestali rende necessario mettere in atto strategie di ampio respiro che vadano oltre il triennio o la singola legislatura (cinque anni). Il PFR ha rappresentato, inoltre, un elemento di grande innovazione nel settore forestale nazionale, costituendo uno dei primi esempi di trasferimento a livello regionale della Strategia comunitaria (1998) e dei principi e criteri della gestione sostenibile di cui al Processo Paneuropeo per la Protezione delle foreste in Europa (MCPFE, 1990, 1993, 1998).

L'analisi delle caratteristiche dei boschi umbri contenuta nel PFR ha evidenziato la difficoltà di dover soddisfare esigenze diverse, ed in genere di notevole rilievo per i singoli individui proprietari (quasi tre quarti dei boschi sono di proprietà privata) e per la collettività, nonostante le condizioni di efficienza ecologica, espresse da densità, statura e provvigione, siano mediamente insoddisfacenti e proprio la forma di governo dominante, ossia il ceduo (85% della superficie forestale regionale), sia almeno in parte responsabile di tali condizioni.

L'azione regionale è stata quindi tesa, salvo contesti ambientali particolari, non ad espandere la superficie forestale, già sufficientemente estesa (indice di boscosità superiore al 31%), ma a coinvolgere i proprietari forestali, o le imprese da questi delegate, ad una attiva gestione del patri-

monio esistente. Conseguentemente, l'obiettivo guida del PFR è stato identificato nell'individuare nuove motivazioni ad una gestione attiva delle risorse forestali da parte dei proprietari, pubblici o privati, o eventualmente di imprese di servizio da questi delegate.

Sulla base di tale obiettivo guida il Piano ha individuato 5 obiettivi specifici:

1. Tutela e miglioramento del patrimonio forestale;
2. Migliore integrazione delle attività forestali con la domanda di prodotti legnosi;
3. Valorizzazione dei prodotti non legnosi;
4. Offerta di servizi turistico-ricreativi strutturati;
5. Adeguamento degli strumenti istituzionali, normativi, formativi ed informativi.

Nell'ambito di tali obiettivi il PFR ha previsto 14 azioni operative, all'interno delle quali, in tema di promozione e sviluppo della selvicoltura, le attività e gli interventi di maggiore interesse possono essere così sintetizzate:

- tentare di recepire gli obiettivi di fondo della selvicoltura naturalistica nella gestione del bosco ceduo e ridefinire le tecniche di trattamento selvicolturale indicando con chiarezza i criteri da adottare per la matricinatura, i turni e le superfici massime da porre al taglio;
- riconoscere l'importanza del lavoro in bosco e la formazione e l'aggiornamento tecnico professionale del personale forestale, a tutti i livelli;
- avviare progetti dimostrativi e innovativi sul trattamento dei boschi cedui e studi sui rapporti fra attività selvicolturale ed aspetti faunistici.

Per il raggiungimento degli obiettivi il PFR ha individuato tre strumenti operativi:

- l'adeguamento della normativa forestale, attraverso la redazione di un testo unico e l'aggiornamento delle prescrizioni di massima e di polizia forestale;
- la presenza di un sistema di pianificazione in grado di dare effettiva concretezza agli indirizzi stabiliti dal PFR ed articolato in un livello regionale (PFR), un livello comprensoriale (piani forestali comprensoriali relativi al territorio di una comunità montana, di un'area protetta, di un bacino idrografico, o a quei territori dove, a causa dell'eccessivo frazionamento e frammentazione della proprietà, non è possibile redigere i piani di gestione forestale) e un livello aziendale o interaziendale (piani di gestione forestale);
- le fonti finanziarie.

2. I RISULTATI

Negli anni 2001 e 2002 sono stati rispettivamente approvati il Testo unico regionale per le foreste (legge regionale 19 novembre 2001, n. 28) ed il relativo regolamento di attuazione (regolamento regionale 17 dicembre 2002, n. 7). In tema di trattamento selvicolturale, la nuova normativa ha posto particolare attenzione alla prescrizioni forestali che consentono di garantire la migliore rinnovazione per via agamica dei boschi, mitigando le modifiche temporanee che comunque le utilizzazioni forestali possono produrre (tabella 1).

Rivestono notevole importanza, inoltre, le novità introdotte con l'istituzione dell'elenco delle ditte boschive idonee all'utilizzo dei boschi conto terzi (la precedente normativa si limitava all'utilizzazione dei boschi pubblici) e dell'elenco degli operatori forestali, con l'obiettivo primario di riconoscere la professionalità di chi lavora in bosco e di garantire condizioni di maggiore sicurezza sul luogo di lavoro per gli addetti al settore. Peraltro, non esiste gestione, né tanto meno gestione sostenibile, se manca personale adeguatamente formato disposto e capace a lavorare in bosco. Per questo, massima attenzione è stata posta a garantire il lavoro a chi sa operare ed ha investito per migliorare l'operatività della propria azienda.

In materia di pianificazione forestale, lo stato dell'arte regionale è più che soddisfacente. Nel 1996 è stata avviata l'operatività del Sistema informativo forestale, sulla cui base è stato predisposto il PFR, ed è stata concluso nel 1999 il progetto sperimentale "Piano Integrato Valnerina - Piani di gestione forestale" (PIV) finalizzato, fra l'altro, alla messa a punto di una metodologia di pianificazione forestale da poter rilanciare sul territorio regionale. Tale attività ha trovato concreta applicazione nell'ambito dell'attuazione dal Piano di Sviluppo Rurale dell'Umbria (PSR) per il periodo 2000-2006, in relazione alla rilevanza attribuita alla gestione forestale dal regolamento sullo sviluppo rurale (Reg. CE n.1257/99).

L'Avviso pubblico con il quale è stato dato avvio alle Misure forestali previste dal PSR (Suppl. n. 2 al BUR, serie generale, n. 11 del 9 marzo 2005), ha indicato quale azione prioritaria la redazione dei piani di gestione forestale per i boschi appartenenti sia a privati che ad autorità pubbliche. Parte sostanziale dell'Avviso è costituita dalle linee metodologiche da rispettare per la redazione dei piani di gestione forestale. Queste si basano su quanto sviluppato all'interno del progetto di ricerca nazionale RISELVITALIA partendo dalla base metodo-

logica sperimentata nel progetto "Piano Integrato Valnerina - Piani di gestione forestale".

Considerato che tutte le domande presentate sono state ammesse a beneficiare degli aiuti previsti, interessando complessivamente una superficie di 52.700 ha, e che tali superfici si aggiungono a quelle pianificate o in corso di pianificazione con altri strumenti (7.200 ha con il Programma PROBIO, 7.600 ha relativi al complesso Agroforestale del Monte Peglia, 11.400 ha con il Progetto PIV) o realizzati negli ultimi anni senza contributo pubblico, si può affermare che a breve sarà soggetta ad una pianificazione particolareggiata una superficie forestale compresa fra 90.000 e 100.000 ha pari a poco meno di un terzo della superficie forestale regionale. Si tratta di un risultato di grande rilevanza che, oltre a porre l'Umbria all'avanguardia a livello nazionale, consente di poter lavorare su solide basi per garantire un maggiore e più qualificato sviluppo del settore forestale regionale, anche alla luce delle sfide che deriveranno dall'attuazione della nuova fase di programmazione dei fondi comunitari per il periodo 2007-2013.

Per quanto concerne i piani forestali comprensoriali (PFC) è stato redatto, con finalità di progetto pilota, il Piano Forestale del Bacino Trasimeno. Obiettivi prioritari del Piano sono: assicurare il ripristino, la tutela e la valorizzazione ambientale; promuovere una gestione sostenibile e multifunzionale delle risorse e garantire il mantenimento ed il miglioramento della biodiversità e dell'efficienza funzionale dei soprassuoli (tabella 2).

Per quanto riguarda l'avvio di progetti dimostrativi e innovativi sul trattamento dei boschi cedui e studi sui rapporti fra attività selvicolturale ed aspetti faunistici sono stati realizzati:

- primi esempi di tagli a buche nei boschi cedui;
- progetto TraSFORM relativo a "Interventi selvicolturali e indicatori ambientali in cedui quercini dell'Umbria";
- progetto SU.M.MA.COP. relativo alla "Gestione sostenibile e multifunzionale dei boschi cedui in Umbria".

Attraverso i suddetti progetti è stato realizzato un percorso pluriennale per lo studio e la concretizzazione di un approccio innovativo alla gestione ed al trattamento selvicolturale dei boschi cedui, analizzandone gli impatti e le conseguenze sotto una pluralità di aspetti: rinnovazione e produzione, biodiversità vegetale e animale, impatto paesaggistico. L'obiettivo prioritario è stato il superamento della schematicità e semplificazione che tuttora contraddistinguono largamente il trattamento selvicolturale dei boschi cedui al fine di adeguare i criteri di gestione con le esigenze legate allo sviluppo dei concetti di sostenibilità, biodiversità e multifunzionalità e integrando la ceduzione con altri tipi di intervento selvicolturale e di valorizzazione del bosco.

3. CONSIDERAZIONI

Nel corso dell'anno 2008 sono stati avviati i lavori per la predisposizione del nuovo PFR per il periodo 2008-2017. E' quindi possibile procedere ad un'analisi critica delle potenzialità e dei limiti, dovuti a fattori interni ed esterni al contesto regionale, delle strategie adottate per l'introduzione di approcci e soluzioni innovative nel trattamento selvicolturale dei boschi cedui.

La principale criticità legata alla pianificazione forestale

rimane quella delle relazioni con altri piani territoriali (paesaggistico, urbanistico-edilizio, idrogeologico, naturalistico) che sono ancora complesse e non del tutto chiarite con le strutture regionali preposte. Si ritiene che il livello comprensoriale (territoriale) sia quello che meglio si possa confrontare con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) e con i Piani di Gestione dei Siti Natura 2000. In entrambi i casi il PFC offre analisi di settore che il PTCP e i Piani Natura 2000 non possono essere in grado di integrare in modo indipendente dal PFC. Inoltre, in Umbria, per i Piani Natura 2000, potrebbe essere adottata la procedura di approvazione prevista per il PFC ed, anzi, sarebbe auspicabile che avvenisse una integrazione diretta dei primi nel secondo. Solo in questo modo si ritiene possibile contestualizzare la gestione dei Siti Natura 2000 all'interno di un'area più ampia in cui gli elementi ecologici, economici e sociali siano ben definiti ai fini gestionali e realizzare la valorizzazione della selvicoltura quale elemento fondamentale per lo sviluppo socio-economico e per la salvaguardia ambientale del territorio.

Nella seconda metà degli anni '80 l'opinione pubblica espresse forti critiche alla gestione forestale e soprattutto alle utilizzazioni dei cedui. Una delle reazioni del settore forestale fu caratterizzata dalla modifica di tecniche di intervento per non urtare la sensibilità dei cittadini, spesso attuata senza o in contrasto con i riferimenti tecnico-scientifici.

In particolare, nelle utilizzazioni dei cedui si è agito aumentando il numero dei rilasci con il risultato immediato di mascherare il taglio, ma rinviando il problema delle conseguenze sulla gestione e sulla struttura che oggi risultano spesso di difficile soluzione (Becchetti e Giovannini 1998, Piussi, 1998). A questo ha tentato di rispondere il Regolamento forestale regionale, in particolare con l'introduzione del progetto di taglio con cui viene modificata la procedura per l'utilizzazione dei cedui introducendo la figura del tecnico professionista, in passato presente solo nei casi di conversione a fustaia e con la determinazione di un numero massimo di matricine da rilasciare nelle diverse tipologie di cedui matricinati.

Nelle utilizzazioni dei cedui sono interessati diversi attori ciascuno con ruoli e responsabilità diverse: il proprietario, il funzionario tecnico della Comunità montana, il tecnico progettista, la ditta boschiva, il CFS e gli operatori della vigilanza di altre istituzioni (tabella 3).

Per ciò che riguarda i proprietari, anche quando si tratta di comuni e comunanze agrarie abituati ad una gestione più attiva, raramente hanno compiuta conoscenza dei sistemi normativi e gestionali applicabili ai loro boschi; tendono infatti a richiedere interventi tradizionali, spesso su grandi superfici (superiori sia ai limiti normativi che alle capacità delle ditte boschive locali), che impediscono la valorizzazione nel tempo dei loro boschi sia per gli aspetti produttivi, che per quelli ecologici e sociali. All'opposto molti piccoli e medi proprietari privati sarebbero interessati ad una gestione più complessa e moderna, ma trovano difficoltà ad attuarla per la limitata estensione dei loro boschi e le ridotte capacità organizzative. In questo caso la criticità è mostrata dalla mancanza di un sistema associativo, da sostenere nelle prime fasi con fondi pubblici, che consenta iniziative di lungo periodo e multifunzionali.

L'importanza della fase progettuale è sostenuta in modo esplicito dalla legge forestale regionale che stabilisce che

le soluzioni tecniche proposte devono garantire che ogni intervento in bosco, anche nei cedui, sia valutato adeguatamente e progettato in modo da raggiungere gli obiettivi multifunzionali fissati dalle norme.

I tecnici professionisti tendono ad assecondare in modo semplificato le richieste dei proprietari, ormai non più accettabili, e non sempre riescono a modificare i progetti in modo soddisfacente, rischiando di trasformare un'occasione interpretativa e migliorativa in una procedura esclusivamente burocratica. Purtroppo si nota che molti di loro dedicano all'aggiornamento meno tempo del necessario e che in questo sono poco supportati dagli ordini provinciali. I giovani laureati invece, che trovano da subito questa opportunità professionale prima inesistente, non conoscono le proposte tecniche dei progetti dimostrativi e sperimentali sui boschi cedui dell'ultimo decennio e le tendenze gestionali attuali, che evidentemente non fanno parte degli attuali materiali didattici di selvicoltura.

Le Comunità montane, con il trasferimento della materia forestale, hanno migliorato il servizio già esistente in tutti i comprensori, ma ci si è adattati all'applicazione minima riferita agli elementi numerici previsti dalla norma (superficie, matricine), senza tentare ad andare oltre questi parametri, richiedendo nei casi opportuni l'applicazione di specifiche tecniche (matricine a gruppi, voliere, valorizzazione specie sporadiche, superfici di taglio più ridotte, sistemi di esbosco). In parte questa tendenza è spiegabile anche con un diverso carico di lavoro rispetto al passato che non sempre ha trovato le giuste risposte in termini di risorse umane dedicate e competenti.

Le ditte boschive sono la componente chiave del sistema poiché concretizzano la selvicoltura. Al momento svolgono la loro attività prevalentemente in modo tradizionale, faticando a recepire nella loro organizzazione e nella dotazione tecnologica le necessità della gestione attuale. La presente fase economica, così favorevole alla legna da ardere, dovrebbe essere rapidamente sfruttata per fare in modo che una quota del fatturato delle imprese venga investita in sicurezza, formazione e tecnologia.

Per gli operatori di vigilanza si deve notare che, rispetto ad alcuni anni fa, risultano molto ben preparati nelle procedure di polizia e giudiziarie, mentre nella loro formazione sono passate in secondo piano le capacità interpretative dell'intervento selvicolturale e delle utilizzazioni che invece risulterebbero indispensabili per la valutazione e il controllo dei loro effetti.

In sintesi, in questi primi anni di applicazione delle nuove norme si rilevano, oltre agli elementi procedurali da semplificare, migliorare e integrare, molte interpretazioni parziali in fase di istruttoria/autorizzazione, nell'esecuzione e durante il controllo degli interventi autorizzati o consentiti. Viene infatti ancora privilegiato il riferimento a schemi di carattere esclusivamente quantitativo, mentre raramente sono analizzati gli aspetti qualitativi degli interventi eseguiti in relazione a parametri che soddisfino le condizioni future di quel dato bosco (copertura, struttura, composizione, produttività e altri indicatori delle opzioni multifunzionali).

Tutti gli attori coinvolti mostrano ancora una carente coscienza di un approccio complessivo che valuti, oltre agli indicatori quantitativi (numero di matricine, ecc), anche le dinamiche spazio-temporali del popolamento esaminato.

Manca inoltre la consapevolezza che ogni singolo intervento ha un ruolo ecologico, economico e sociale a livello di microbacino, di comune, di comprensorio.

Tutte queste importanti e decisive criticità applicative possono essere superate solo attraverso processi informativi e formativi di tutte le parti interessate: a livello regionale per Comunità montane, proprietari e imprese forestali, a livello più ampio (interregionale e nazionale) per professionisti, laureati e operatori di vigilanza. Gli Enti coinvolti nella formazione (Regione, Organizzazioni di categoria, Ordini, Università, CFS) hanno grandi e determinanti responsabilità su quanto sarà possibile fare concretamente nel prossimo decennio.

Si sottolinea infine che la nuova fase di programmazione dello sviluppo rurale ad oggi non ha ancora implementato

misure e azioni che contemplino l'uso delle tecniche innovative individuate (integrate con ulteriori elementi migliorativi), la pianificazione comprensoriale e aziendale, l'associazionismo forestale. Anche per il grande impegno positivamente profuso negli ultimi anni con i progetti citati e per il contesto forestale regionale attuale, ci si sarebbe aspettata l'approvazione e l'inclusione di questi aspetti tra quelli ammissibili al sostegno, mentre al momento sembra che le valide esperienze dimostrativo-sperimentali della Regione non vengano considerate decisive per valorizzare le componenti ecologiche, economiche e sociali dei cedui umbri. Questo sostegno è invece ritenuto indispensabile per la loro introduzione nella gestione dei cedui ancora oggi tradizionale e lenta a modificarsi, affinarsi e migliorare.

<i>Matricinatura</i>		
<i>Intervento/attività</i>	<i>Situazione ante-regolamento</i>	<i>Situazione post-regolamento</i>
Trattamento delle matricine	Possibilità di rilascio a gruppi purché non distanziati oltre 20 metri	Il dimensionamento dei gruppi e la loro distanza è stabilita in funzione dell'altezza media delle matricine
Numero delle matricine	Prescritto il numero minimo	Prescritto il numero minimo e massimo
Cedui intesamente matricinati	Non previsto	Qualora si intenda proseguire nel governo a ceduo è obbligatoria la riduzione del numero delle matricine
Trasformazione da ceduo composto a ceduo matricinato	Vietata	Necessario progetto di taglio ed autorizzazione dell'ente competente per territorio
<i>Aspetti paesaggistico-ambientali</i>		
<i>Intervento/attività</i>	<i>Situazione ante-regolamento</i>	<i>Situazione post-regolamento</i>
Superfici accorpate superiori a cinque ettari di proprietà privata	Necessaria autorizzazione ambientale e segnalazione (non obbligatoria) al comando stazione del CFS.	Autorizzazione previa redazione di un progetto di taglio e segnatura delle matricine da rilasciare per il ciclo successivo su una superficie dimostrativa non inferiore al 20% di quella che si intende utilizzare
Cedui che hanno superato l'età del turno massimo	Necessaria autorizzazione ambientale	Per l'utilizzazione a ceduo è necessario progetto di taglio ed autorizzazione dell'ente competente per territorio *
<i>Conservazione della biodiversità</i>		
<i>Intervento/attività</i>	<i>Situazione ante-regolamento</i>	<i>Situazione post-regolamento</i>
Conservazione di singoli alberi	Non previsto	Obbligo di rilasciare, per ogni ettaro e per tagliate superiori ad un ettaro, l'albero di maggiore età
Trattamento e rilascio di specie diverse	Non previsto	Devono essere rilasciate o adeguatamente trattate le latifoglie arboree di specie diverse da quelle prevalenti
* Ente competente per territorio: comunità montana o comune non ricompreso in alcuna comunità montana (Perugia, Foligno e Terni).		

Tabella 1. Alcune novità introdotte con il R.R. n. 7/2002 per il trattamento dei boschi governati a ceduo.

Table 1. Some innovations introduced by the R.R. n. 7/2002 within coppice silvicultural system.

Tableau 1. Innovations introduites par le R.R. n. 7/2002 pour le traitement des taillis.

<i>Obiettivo generale del Piano Stralcio per il Lago Trasimeno</i>		
individuazione di azioni, norme e interventi diretti, immediati o procrastinati nel tempo, finalizzati al recupero degli effetti prodotti dai fenomeni emergenti della tutela dei caratteri di naturalità dell'ecosistema		
Obiettivi subordinati	Azioni non strutturali nel settore forestale	
a. ripristino di un ottimale livello idrometrico del lago	a2	tutela delle superfici boscate norme sugli usi per il miglioramento del reticolo superficiale
b. tutela della qualità delle acque		
c. difesa idrogeologica dei versanti	c1	aumento delle superfici boscate manutenzione e rinaturalizzazione del reticolo superficiale norme sugli usi per il miglioramento del deflusso idrico superficiale norme per il contenimento dei fenomeni di erosione superficiale
<i>Piano Forestale del Bacino Trasimeno</i>		
Obiettivi prioritari		
1. assicurare il ripristino, la tutela e la valorizzazione ambientale 2. promuovere una gestione sostenibile e multifunzionale delle risorse 3. garantire il mantenimento ed il miglioramento della biodiversità e dell'efficienza funzionale dei soprassuoli		
<i>Struttura del Piano Forestale</i>		
1. Premessa 2. Descrizione dell'ambiente Aspetti generali Aspetti forestali Aspetti faunistici Aspetti socioeconomici 3. La Definizione degli Obiettivi del Piano Forestale Gli obiettivi della Gestione Forestale Sostenibile Gli obiettivi del Piano Forestale Regionale Gli obiettivi del Piano Stralcio L'influenza della vegetazione arborea sulla regimazione delle acque Le priorità da perseguire sulla base delle esigenze emerse dalle comunità locali Obiettivi e azioni per il Piano Forestale del Trasimeno 4. Individuazione delle Unità di Gestione e degli Ambiti di Interesse Prioritario Individuazione Unità di Gestione Individuazione delle zone a particolare valore paesaggistico Individuazione dei boschi di primario interesse naturalistico Individuazione dei boschi di primario interesse turistico - ricreativo Individuazione dei boschi di primario interesse protettivo La determinazione dell'erosione idrica del suolo attraverso il metodo USLE Determinazione dei fattori della USLE e calcolo dell'erosione nel Bacino del Trasimeno 5. Prescrizioni e Linee di Indirizzo per la Gestione Forestale Prescrizioni e linee guida per la disciplina delle attività forestali Indicazioni per la tutela della fauna selvatica Indicazioni e prescrizioni per la realizzazione di impianti con specie forestali Criteri per la redazione di Piani di Gestione Forestale Indicazioni e prescrizioni per la realizzazione di infrastrutture (strade e invasi) 6. Individuazione e Valutazione degli Scenari per la gestione forestale Individuazione degli scenari gestionali Analisi Costi-Efficienza degli scenari gestionali 7. Interventi previsti Allungamento del turno dei boschi cedui Interventi di arricchimento specifico Conversione dei boschi cedui in fustaie Misure di prevenzione e lotta agli incendi boschivi Realizzazione imboscamenti su seminativi Realizzazione impianti di arboricoltura da legno su seminativi Interventi per il mantenimento degli arbusteti Interventi per la promozione della pianificazione forestale		

Tabella 2. Elementi del Piano Forestale del Bacino Trasimeno.

Table 2. Trasimeno watershed forest plan elements.

Tableau 2. Éléments du plan forestiers du bassin-versant Trasimeno.

<i>Ente/categoria</i>	<i>Numero totale</i>
Aziende con bosco	22.708
Comunità montane funzionari tecnici	15 laureati di cui 4 dottori forestali
Professionisti agronomi/forestali	679 di cui 31 dottori forestali
Ditte boschive	390
Operatori forestali	6.017
Corpo forestale dello Stato	292 di cui 14 Ufficiali

Tabella 3. Personale coinvolto nell'attività selvicolturale in Umbria.

Table 3. Forestry activities personnel in Umbria.

Tableau 3. Personnel impliqué dans la foresterie en Ombrie.

SUMMARY

At the end of the ten years validity of the Regional Forest Plan (RFP), it is possible to delineate a framework of goals and results achieved. The RFP represented a step of relevant innovation in the national forest sector, because it has been one of the first case for implementation at regional level of the European Common Strategy (1998) and the Ministerial Conference for Protection of Forests in Europe principles and criteria (MCPFE, 1990, 1993, 1998).

The different potentiality of regional forests were wide underused and the low level of economical value increasing could produce a less interesting in forest management, in particular at the private owners level. The increasing forsaken of active management, could threaten the result to have a decrease of public service functions (protective, recreational area, landscape improvement, etc.) that the traditional forest management could offer without any social cost.

For this reason, the regional action has been finalized, with exception of some particular areas, not to enlarge the forest area, already sufficient in some watershed, but to involve forest owners, or the delegate harvesting enterprise, to realize an active forest management.

Preparing the new regional forest plan for the period 2008-2017, it's possible to make a critical analysis of the capacity and limits, caused by regional contest internal and external factors, of the adopted strategies finalised to introduce innovative approaches and solutions within silvicultural interventions.

RÉSUMÉ

À la fin des dix ans du validité du plan forestier régional (PFR), il est possible de délimiter un cadre des objectifs et résultats obtenus. Le PFR a été une grande innovation pour la sylviculture en Italie. En effet, il été un des premiers exemples de mise en œuvre au niveau régional de la stratégie communautaire européenne (1998) et des principes et critères de gestion durable tels que définis dans le Processus paneuropéen pour la protection des forêts en Europe (MPCFE, 1990, 1993, 1998).

Le potentiel des forêts de l'Ombrie était largement inexploité et le faible valeur économique des ressources a entraîné la disparition d'un intérêt dans la gestion des biens, en particulier par des opérateurs privés.

La diminution progressive de la gestion active à l'aurait conduit à une réduction de la capacité des forêts à assurer ces fonctions d'intérêt public que les traditionnelles activités forestières assurée sans frais pour l'administration régionale (protection hydrogéologique, la fourniture de zones de loisirs, l'amélioration de la qualité du paysage ...).

Pour cette raison, l'action régionale ne vise pas à augmenter la superficie des forêts (déjà suffisant, au moins dans certains bassins), mais d'encourager les propriétaires forestiers à mettre en œuvre une gestion active des forêts.

Actuellement, la région est en train d'élaborer le nouveau plan forestier régional pour la période 2008-2017: pour cette raison, il est approprié développer une analyse critique en ce que concerne les potentialités et les limites (en raison des facteurs internes et externes au contexte régional) des stratégies adoptées pour la mise en œuvre d'approches innovants et de nouvelles solutions dans la gestion des forêts.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2002. *Gestione sostenibile e multifunzionale dei boschi cedui: il progetto SUMMACOP. Esperienze, attività, risultati*. Regione dell'Umbria, Perugia, 192 pp.
- AA.VV., 2006. *Dossier Natura 2000 e Foreste*. Sherwood XII, n.6, Arezzo.
- Becchetti M., Giovannini G., 1998. *La matricinatura nei cedui di cerro: indagine in provincia di Perugia*. Sherwood IV, n.5, Arezzo.
- Bianchi M. et al., 1999. *Il sistema informativo per la gestione del bosco: selvicoltura ed assestamento in Valnerina*. Atti del II Congresso SISEF: "Applicazioni e prospettive per la ricerca forestale italiana" (Bucci G, Minotta G, Borghetti M), Bologna 20-22 Ottobre 1999, Edizioni AvenueMedia, Bologna, pp. 189-192.
- Bianchi M. et al., 2005. *I Piani forestali di indirizzo territoriale*. In Atti del Convegno "Pianificazione dello spazio rurale e valorizzazione del paesaggio. Dal Piano al progetto d'area", Istituto Nazionale di Urbanistica - Sezione Umbra-, Federazione regionale dottori agronomi e dottori forestali.
- European Commission, 2006. *Italy: innovative coppice management solutions in Umbria woodlands*. In "Life and European forests", Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Ferretti M. et al., 2000. *Un progetto per la valutazione della risposta dei querceti decidui a forme diverse di trattamento colturale in Umbria*. SISEF, Atti, 2: 3-8.
- Ferretti M. et al. (a cura di), 2002. *Il Progetto TraSFoRM*. Regione dell'Umbria, Perugia: 96 pp.
- Frattegianni M. et al., 2001. *Innovazione e gestione dei boschi cedui; il progetto SUMMACOP*. Sherwood VII, n. 9, Arezzo.
- Frattegianni M. et al., 2006. *Pianificazione forestale e Natura 2000. L'esperienza del Piano Forestale del Trasimeno*. Sherwood XII, n. 9, Arezzo.
- Giusti A., Grohmann F., 2003. *La nuova normativa forestale dell'Umbria*. Sherwood IX, n. 3, Arezzo.
- Grohmann F. et al., 2002. *La matricinatura per gruppi: l'esperienza del progetto SUMMACOP*. Sherwood VIII, n. 7, Arezzo.
- Grohmann F. et al., 2003. *Gestione multifunzionale dei boschi cedui: il progetto SUMMACOP in Umbria*. In Selvicoltura e paesaggi forestali in Appennino. Legambiente, regione Toscana, Federparchi, Arezzo 2003.
- Grohmann F. et al., 2003. *SUMMACOP: restoring european coppice forest lanscape*. In Forest Lanscape Restoration in the Mediterranean. IUCN (The World Conservation Union), Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga (Spain).
- Grohmann F., Savini P., 2004. *La disciplina del lavoro in bosco in Umbria*. Sherwood X, n. 2, Arezzo.
- Grohmann F., 2005. *Alcune riflessioni su foreste e Rete Natura 2000*. Sherwood XI, n. 4, Arezzo.
- Iorio G., 2006. *Habitat e indicatori forestali*. Sherwood XII, n.1, Arezzo.
- Regione Umbria, 1999. *Piano Forestale Regionale per il decennio 1998-2007*. Supplemento n. 1 al Bollettino Ufficiale della Regione dell'Umbria, serie generale, n. 22 del 21.04.1999.
- Regione Umbria, 2006. *I boschi del Trasimeno. Dati, informazioni e attività del progetto RECOFORME*. CD-Rom + DVD. Regione Umbria, Unione Europea.

IL PIANO FORESTALE DELLA REGIONE CALABRIA

(*) Dipartimento n. 6, Agricoltura Foreste e Forestazione, Regione Calabria

La Regione Calabria si è dotata del Piano Forestale Regionale elaborato considerando gli attuali orientamenti di politica forestale regionale, volti prioritariamente allo sviluppo del settore attraverso la gestione forestale sostenibile che viene implementata in base ai “Criteri Generali d’Intervento” indicati nel D.M. dell’Ambiente del 16.06.2005 quali:

1. sviluppo delle risorse forestali e contributo al ciclo globale del carbonio;
2. mantenimento della salute e vitalità dell’ecosistema forestale;
3. promozione delle funzioni produttive delle foreste;
4. conservazione e sviluppo della biodiversità negli ecosistemi forestali;
5. mantenimento e adeguato sviluppo delle funzioni protettive (suolo e acqua);
6. mantenimento di altre funzioni e condizioni socioeconomiche.

Nel presente lavoro viene posto un quadro sintetico dei contenuti, degli obiettivi e delle azioni previste nel documento programmatico .

Il Piano presenta caratteri di concretezza e fattibilità, individua una serie definita di strategie, all’interno delle quali sono indicati gli interventi che possono essere nel concreto realizzati, in funzione delle reali risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili. Il documento precisa le modalità pratiche con cui tali interventi troveranno realizzazione. Il tutto è agganciato ad un’analisi aggiornata e approfondita del quadro fisico, economico, sociale ed istituzionale, del sistema forestale regionale.

Parole chiave: piano forestale, gestione del sistema forestale regionale, sviluppo delle risorse forestali, funzioni produttive delle foreste.

Key words: forestry program, management of the regional forestry system, forestry resources development, forestry productive functions.

Mots clés: plan forestier, gestion du système forestier régional, développement des ressources forestières, fonctions productrice des forêts.

1. PREMESSA

Il Piano Forestale Regionale è stato elaborato considerando gli orientamenti di politica forestale regionale, implementata prioritariamente sugli elementi di sviluppo, tutela e gestione sostenibile.

Il Piano Forestale recepisce gli indirizzi e i contenuti degli accordi internazionali (Strategia forestale dell’Unione Europea, Protocollo di Kyoto, Strategia di Helsinki e Strategia di Lisbona) e i D.lgv. n. 227/01 e n. 386/03.

Il Piano è il risultato del contributo dell’Accademia Italiana di Scienze Forestali, del Dipartimento di Difesa del Suolo dell’UNICAL e del Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari e Forestali dell’Università Mediterranea di Reggio Calabria. Si basa sui principi della gestione forestale sostenibile, le cui finalità principali sono quelle di coniugare le esigenze ambientali con quelle economiche e sociali.

Il Piano Forestale si propone di implementare la gestione forestale sostenibile in base ai “Criteri Generali d’Intervento” indicati nel D.M. dell’Ambiente del 16.06.2005:

1. sviluppo delle risorse forestali e contributo al ciclo globale del carbonio;
2. mantenimento della salute e vitalità dell’ecosistema forestale;
3. promozione delle funzioni produttive delle foreste;
4. conservazione e sviluppo della biodiversità negli ecosistemi forestali;
5. mantenimento e adeguato sviluppo delle funzioni protettive (suolo e acqua);
6. mantenimento di altre funzioni e condizioni socioeconomiche.

La valutazione della sostenibilità della gestione forestale è presentata nel Piano con l’individuazione di criteri e indicatori

standard, aventi la funzione prioritaria di agevolare meccanismi di valutazione, tra cui la Certificazione Forestale e l’aggiornamento degli strumenti di regolamentazione.

Il Piano presenta caratteri di concretezza e fattibilità, individua una serie definita di strategie, all’interno delle quali sono indicati gli interventi che possono essere nel concreto realizzati, in funzione delle reali risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili.

Il documento precisa le modalità pratiche con cui tali interventi troveranno realizzazione in base ad un’analisi aggiornata e approfondita del quadro fisico, economico, sociale ed istituzionale, del sistema forestale regionale.

La conformità ai criteri di gestione forestale sostenibile è affidata alla verifica, per ciascun criterio, di un certo numero di indicatori (vedi SAM – Standards Appenninici e Mediterranei, Schema di standards di buona gestione forestale per i boschi appenninici e mediterranei, www.aisf.it).

2. QUADRO CONOSCITIVO

La prima parte del Piano forestale Regionale insiste sulla descrizione del territorio rispetto all’ambiente fisico, all’assetto idrogeologico, alle caratteristiche geografiche e geomorfologiche dei suoli e dei lineamenti idrografici.

Presenta una descrizione delle condizioni di rischio di frane, di degressione idraulica e indica le zone vulnerabili alla desertificazione. Le particolari condizioni orografiche, nonché la forma allungata del territorio regionale e l’esposizione ai venti, caratterizzano le condizioni climatiche di questa regione.

L’analisi climatica del territorio regionale è stata eseguita utilizzando i fattori di maggiore rilevanza quali: precipitazioni e temperature.

Gli indici bioclimatici sono riportati e classificati secondo ciascuna stazione attribuita a ogni fascia di vegetazione.

Il documento si occupa, in questa sezione, anche dei vincoli esistenti in funzione particolare delle aree protette identificate.

Una consistente parte del Piano descrive l'attuale realtà forestale regionale in termini qualitativi e quantitativi, facendo riferimento ai dati dell'inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio (2005) nonché ai dati ricavati dalla carta del Corine Land Cover (IV livello tematico) in base alla quale sono state differenziate 14 tipologie boschive.

Secondo questi dati dell'ultimo inventario la superficie forestale della Calabria è di 612.931 ettari, con un indice di boscosità pari a 40,6 che pone la Regione all'ottavo posto nella graduatoria nazionale.

Nel Piano è riportata una puntuale descrizione delle 14 tipologie boschive prima dette, tra cui le più significative sono le faggete, le pinete di pino laricio, i cedui quercini ed i castagneti da frutto.

Per quanto riguarda l'utilizzazione economica del sistema forestale sulla base dei dati ISTAT è possibile distinguere due settori:

1. Selvicoltura e utilizzazione di aree forestali e servizi connessi
2. Industria del legno e dei prodotti del legno.

Per quanto riguarda il primo settore, secondo i dati statistici disponibili, operano 168 imprese con 266 addetti; accanto a queste compaiono anche 14 unità locali delle istituzioni con 8624 addetti, tutti destinati a servizi connessi alla silvicoltura e alla utilizzazione di aree forestali.

Per il secondo settore, industria del legno e dei prodotti del legno, nella regione risultano attive 1468 imprese che impiegano 3129 addetti, quasi tutte a diffusione locale.

Il documento analizza con puntualità i punti di forza e di debolezza del sistema forestale regionale, così come individuati nel Piano di Sviluppo Rurale regionale.

3. DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI, GLI INTERVENTI E LE MODALITÀ DI ATTUAZIONE

La parte più significativa del Piano è costituita dalla definizione degli obiettivi e delle azioni, degli interventi e delle modalità di attuazione.

In questo ambito si indicano le strategie che verranno perseguite per qualificare e potenziare l'intervento forestale nella regione Calabria che, nel concreto si traducono in lavori ed opere in funzione delle risorse finanziarie disponibili.

Su questo punto occorre precisare che l'architettura finanziaria del Piano è fortemente condizionata dai fondi strutturali, dai regolamenti comunitari e dai programmi regionali di attuazione.

Il piano identifica 6 obiettivi prioritari, a loro volta suddivisi in 27 azioni ed in una serie di misure di attuazione che di seguito si riportano.

3.1 Miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia della pianificazione e della gestione del sistema forestale regionale

Azione 1.a: adeguamento normativa regionale di riferimento (legge forestale, redazione nuove Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale, aggiornamento piano antincendio bo-

schivo, norma per la lotta alle fitopatie, conservazione biodiversità, regolamentazione fruizione turistica).

Azione 1.b: adeguamento quadro conoscitivo (inventario forestale, carta forestale, sistema informativo forestale, rischio incendi boschivi, gestione forestale nei siti di interesse comunitario).

Azione 1.c: pianificazione comprensoriale e aziendale (sistema informativo forestale, linee guida per la redazione dei piani forestali comprensoriali e aziendali, linee guida/disposizioni per la programmazione, per la progettazione esecutiva nonché per il monitoraggio fisico e finanziario).

3.2 Miglioramento dell'assetto idrogeologico, conservazione del suolo, fissazione del carbonio

Azione 2.a: gestione forestale orientata alla conservazione del suolo (monitoraggio delle aree sottoposte a interventi di sistemazione del suolo e a pericolosità idrogeologica, ripristino aree boschive danneggiate, opere pubbliche di salvaguardia idrogeologica nelle aree colpite da incendi).

Azione 2.b: interventi di bonifica montana a carattere estensivo (rimboschimenti, interventi in alveo e lungo le sponde dei corsi di acqua minori, recupero aree precalanchive e calanchive, strutture antincendio, miglioramento e rimboschimenti in aree boschive danneggiate, formazione del personale).

Azione 2.c: interventi di bonifica montana a carattere intensivo (monitoraggio aree bonificate, sistemazioni idraulico forestali, viabilità silvo-pastorale, catasto opere di bonifica intensive).

Azione 2.d: prevenzione e contenimento del rischio di desertificazione (monitoraggio aree a rischio, miglioramento dei boschi a rischio di desertificazione, rimboschimento).

Azione 2.e: miglioramento della capacità di fissazione del carbonio atmosferico (miglioramento dei boschi, piantagione di specie forestali, opere infrastrutturali complementari).

3.3 Tutela, conservazione e miglioramento del patrimonio forestale esistente

Azione 3.a: prevenzione e lotta agli incendi boschivi (Piano regionale antincendi boschivi, carta del pericolo e dei rischi incendi, perimetrazione aree boscate percorse da incendi, censimento infrastrutture antincendio, informazione e educazione ambientale, dotazione delle squadre AIB dei dispositivi di sicurezza, impiego di velivoli leggeri per l'estinzione degli incendi, opere pubbliche di salvaguardia idrogeologica nelle aree gravemente colpite da incendi, monitoraggio delle discariche durante la stagione estiva).

Azione 3.b: monitoraggio degli aspetti fitopatologici e interventi previsti (monitoraggio tipologia e entità delle fitopatie, introduzione della normativa di riferimento per la lotta alle fitopatie, prescrizione di interventi di lotta alle fitopatie).

Azione 3.c: conservazione e miglioramento della biodiversità (interventi di miglioramenti boschivi, introduzione della normativa di riferimento, definizione linee guida per la gestione abitat forestali nei siti della rete Natura 2000, definizione linee guida per la gestione dei boschi vetusti).

Azione 3.d: gestione e miglioramento delle foreste pubbliche (piani di gestione/assessment delle foreste pubbliche, ecocertificazione, sviluppo di sistemi di utilizzazione, macchine e attrezzature di lavorazione, trasporto, trasformazione dei prodotti legnosi).

Azione 3.e: gestione e miglioramento delle foreste di proprietà privata (piani di gestione delle foreste di proprietà

privata, ecocertificazione, incentivazione forme di associazione delle imprese forestali, assistenza tecnica regolamentazione del pascolo e dell'allevamento in bosco).

Azione 3.f: miglioramento e naturalizzazione dei rimboschimenti (miglioramento e naturalizzazione dei rimboschimenti, opere antincendio).

Azione 3.g: gestione dei boschi nelle aree protette ed in quelle del sistema Natura 2000, orientata agli specifici obiettivi di tutela e conserva(interventi culturali orientati alla preservazione e alla conservazione, redazione piani di gestione, linee guida per la gestione dell'habitat forestale nei siti della Rete Natura 2000, strutture antincendio).

Azione 3.h: gestione orientata dei boschi periurbani di particolare interesse turistico-ricreativi (interventi di miglioramento e gestione, linee guida per la progettazione/gestione, di linee guida per le analisi sulla stabilità degli alberi (VTA, lotta alle fitopatie).

3.4 Ampliamento delle superfici forestali

Azione 4.a: realizzazione di impianti per arboricoltura da legno e per produzione di biomasse (imboschimenti specie forestali, opere di prevenzione antincendio, infrastrutture).

Azione 4.b: realizzazione di filari e boschetti con funzione ecologica, faunistica, paesaggistica (impianti specie forestali).

Azione 4.c: realizzazione di foreste periurbane (linee guida, impianti, opere di prevenzione, infrastrutture).

Azione 4.d: gestione, indirizzo e controllo della produzione di materiale di propagazione forestale a sostegno delle azioni previste dal Piano (monitoraggio boschi da seme e definizione linee guida per la gestione, miglioramento produzione boschi da seme, individuazione di un centro regionale per la produzione di semi forestali certificati-Banca del Germoplasma, vivai forestali).

3.5 Sviluppo delle produzioni e delle attività economiche

Azione 5.a: sviluppo e miglioramento della filiera legno (analisi del mercato del legno, sviluppo di sistemi di utilizzazione, macchine e attrezzature a basso impatto ambientale nelle attività di lavorazione, trasporto e trasformazione dei prodotti legnosi, incentivazione di forme di gestione associata fra imprese del settore, ecocertificazione, infrastrutture).

Azione 5.b: sviluppo della filiera biomasse combustibili (sviluppo di sistemi di utilizzazione, impianti, incentivazione uso biomasse impianti domestici, associativismo, infrastrutture).

Azione 5.c: sviluppo delle produzioni forestali non legnose (interventi di miglioramento dei castagneti da frutto, associativismo, infrastrutture, introduzione di marchi D.O.P. e I.G.P.).

Azione 5.d: sviluppo delle attività di turismo ambientale e naturalistico (introduzione della normativa per la regolamentazione della fruizione turistica, manutenzione della viabilità silvo-pastorale, sviluppo della sentieristica).

3.6 Sviluppo del potenziale umano e sicurezza sui luoghi di lavoro

Azione 6.a: miglioramento delle capacità imprenditoriali e professionali (formazione e qualificazione del personale).

Azione 6.b: sicurezza sui luoghi di lavoro (formazione e qualificazione del personale).

Azione 6.c: sicurezza e capacità operativa del personale addetto alle operazioni di spegnimento incendi boschivi (formazione e qualificazione del personale).

La gestione dei boschi sarà orientata al perseguimento degli obiettivi prima descritti su scala comprensoriale, tenendo conto delle esigenze pubbliche e private.

Laddove il proprietario del bosco è un soggetto privato, sarà plausibile l'applicazione di tecniche selvicolturali volte allo sviluppo delle produzioni e delle attività economiche, compatibilmente con gli obiettivi di miglioramento dell'assetto idrogeologico, della conservazione del suolo e della tutela e conservazione del patrimonio forestale esistente. Nel caso invece della proprietà pubblica, è raccomandabile una gestione mirata al miglioramento delle formazioni forestali esistenti in un quadro di assetto idrogeologico e di conservazione del suolo, della tutela e conservazione della biodiversità e della valorizzazione delle funzioni turistico-ricreative ed economico-sociali. Per quest'ultime tipologie di intervento nella proprietà pubblica troverà piena utilizzazione ed impiego la maestranza idraulico-forestale che attualmente in Calabria ammonta a circa 8.700 unità.

4. CONCLUSIONI

Il Piano costituisce elemento qualificante nell'ambito dell'attuale politica forestale regionale e rappresenta lo strumento di attuazione dei principi, delle linee e degli obiettivi di politica forestale e ambientale di livello internazionale, europeo e nazionale.

La pianificazione si sviluppa attorno ai principi della gestione forestale sostenibile, quale sintesi delle esigenze di conservazione in grado di raccordare gli specifici obiettivi che emergono a livello internazionale ed europeo in rapporto al degrado ambientale del pianeta.

Gli obiettivi generali e specifici accolgono le esigenze poste dalla comunità internazionale e dall'Unione Europea in merito ai temi delle emissioni di gas serra, di conservazione della biodiversità, di rischio desertificazione e di conservazione delle risorse ambientali.

In particolare vengono recepiti gli indirizzi scaturiti dal "Piano di azione dell'Unione Europea a favore delle foreste" [Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo, del 15 giugno 2006- COM(2006) 302] sviluppando azioni coerenti con gli obiettivi da realizzare per una gestione sostenibile ottimale delle foreste dell'UE, in rapporto alle specifiche realtà forestali, territoriali e socio-economiche regionali.

Gli obiettivi e le azioni sono articolati in modo da determinare, singolarmente e sinergicamente tra loro, effetti positivi sull'ambiente anche attraverso il miglioramento dei sistemi di gestione e lo sviluppo del potenziale umano, in particolare si evidenzia come quelle dell'obiettivo 3 - Tutela, conservazione e miglioramento del patrimonio forestale esistente -, oltre a delineare le misure per la gestione sostenibile delle foreste pubbliche e private, affronta specifici problemi di conservazione ambientale tra cui:

- la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi, tema di estrema gravità e attualità, cardine di ogni politica di difesa delle foreste e dell'ambiente in ambito mediterraneo;
- la conservazione e il miglioramento della biodiversità;
- la rinaturalizzazione dei boschi di origine artificiale;
- la gestione dei boschi nelle aree protette e nelle aree del sistema Natura 2000 (Direttive Habitat e Uccelli).

SUMMARY

CALABRIAN FORESTRY PROGRAM

Calabria Region has produced a Forestry Program considering the current orientations of the regional forestry policy, which is mainly oriented to the sector development and to the sustainable management of forestry resources, which is implemented according to the "General Criteria for Intervention" as decided in the M.D. of the Environment Ministry (16.06.2005) which are:

1. development of forestry resources and contribution to the global carbon cycle;
2. maintenance of the forestry ecosystem health and vitality;
3. promotion of forests productive systems;
4. preservation and development of the biodiversity in forestry ecosystems;
5. maintenance and appropriate development of the protective functions (soil and water);
6. maintenance of other socioeconomic functions and conditions.

This document is made up of a summary of the contents, the objectives, and the actions envisaged in the policy paper.

The Program presents concrete peculiarities of feasibility, it identifies a series of strategies, among which are indicated the interventions that can be realized, considering the actual human, financial and instrumental resources available. The document also underlines the practical procedures to realize the interventions.

All this is linked to an updated and deep analysis of the physical, economical, social and institutional framework of the regional forestry system.

RÉSUMÉ

PLAN FORESTIER REGIONAL

La Calabre a élaboré un plan forestier régional selon les présents orientation de la politique forestière régional, dont la priorité d'action consiste à développer ce secteur à travers la gestion des forêts, respectueuse de la nature, cette dernière se concrétise sur la base des "critères généraux d'intervention" indiqués dans le décret du ministère de l'environnement du 16/06/2005, tel que:

1. le développement des ressources forestières et la participation au cycle global du carbone;
2. la conservation de la santé et de la vitalité de l'écosystème des forêts;
3. la promotion des fonction productrices des forêts;
4. la conservation et la développement de la biodiversité dans les écosystèmes forestiers;
5. la préservation et le développement approprié des fonctions protectrices (sol et eau);
6. la conservation des autres fonctions et des conditions socio-économiques.

Ce dossier représente une synthèse des contenus, des objectifs et des actions prévus dans le document relatif au programme.

Le plan établit une série de stratégies où sont indiquées les interventions que l'on peut réaliser en fonctions des ressources humaines et financières disponibles et en détermine les modalités.

En outre il analyse d'une manière détaillée le système forestier régional du point de vue physique, socio-économique et institutionnel.

BIBLIOGRAFIA

Regione Calabria, 2007. *Piano Forestale Regionale 2007-2013*. Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo, del 15 giugno 2006 - COM(2006) 302.

DEFINIZIONE DI SISTEMI COMPENSATIVI E DI INDENNIZZO PER LE ATTIVITÀ FORESTALI NEI PARCHI NAZIONALI

(*) DEART, Università degli Studi di Firenze

(**) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università degli Studi di Firenze

(***) Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze

L'istituzione di un parco pone il problema della valutazione delle esternalità, sicuramente positive per quanto concerne gli aspetti ambientali e sociali, ma in alcuni casi negative per i limiti imposti alle attività economiche del territorio su cui si insedia il parco.

La Legge quadro sulle aree protette (L. 394/91) ha previsto specifici strumenti normativi a compensazione di tali effetti negativi sulle attività economiche, ma ancora non sono stati definiti criteri di portata generale per determinare l'entità di tale indennizzo.

Questo contributo affronta il problema della determinazione del *quantum* da corrispondere a coloro che subiscono svantaggi dall'apposizione dei vincoli posti dall'istituzione di un parco.

Viene proposta una metodologia originale per l'individuazione di sistemi compensativi e di indennizzo delle attività forestali nei Parchi nazionali. Tale metodologia è stata messa a punto seguendo un percorso logico formato da una prima fase di elaborazione teorica e una seconda fase di validazione su un caso di studio appositamente scelto nel Parco Nazionale del Cilento e del Vallo di Diano.

Per ciò che concerne gli aspetti economici è stato elaborato un procedimento estimativo sintetico capace di valutare il peso economico dei vincoli derivanti dal piano del parco alle attività forestali, così come prevede la normativa, e al contempo in grado di arrivare alla determinazione dell'indennizzo in maniera speditiva e senza ricorrere a singole stime per ogni procedura di indennizzo.

Per procedere alle valutazioni economico-estimative è stato quindi elaborato un modello per rappresentare la situazione ante vincolo, rappresentato dalla "gestione forestale ordinaria" delle principali tipologie forestali presenti nel caso di studio, e un modello per la situazione post vincolo.

Parole chiave: indennizzi finanziari, stima del danno, gestione forestale, selvicoltura sistemica.

Key words: economic compensation, economic damage estimate, forest management, systemic silviculture.

1. INTRODUZIONE

Ogni qual volta ci si trovi di fronte alla produzione di esternalità, si pone il problema della loro quantificazione economica. Se è parere unanime che l'istituzione dei Parchi ha contribuito alla conservazione dell'ambiente naturale, non sempre si è invece riusciti a garantire l'azione di sviluppo socioeconomico del territorio. In alcuni casi l'apposizione di vincoli ha determinato fenomeni di abbandono delle popolazioni residenti e una ulteriore marginalizzazione di quelle realtà economiche già sofferenti. Tutto ciò può determinare non soltanto un impatto economico negativo per quel territorio, ma anche effetti sfavorevoli per l'ambiente naturale nel suo complesso (Bernetti, 1995).

Al fine di ridurre possibili impatti negativi derivanti dall'istituzione di un Parco Nazionale, la Legge quadro sulle aree protette (L. 394/91) ha previsto due specifici strumenti normativi: il piano di promozione economica e sociale (art. 14) e il sistema di compensazioni e indennizzi finanziari (art. 15). Anche se la possibilità di indennizzo era già presente in alcune delle leggi istitutive dei parchi nazionali (Parco del Gran Paradiso, Parco nazionale d'Abruzzo, Parco del Circeo) e in alcune leggi quadro regionali (legge Regione Lombardia n. 58 del 1973, Legge Regione Piemonte n. 43 del 1975), non esistono a oggi criteri di validità generale per determinare l'entità di tale indennizzo.

Attualmente solo pochi Parchi Nazionali hanno emanato specifici atti che fanno riferimento all'applicazione dell'art. 15 della Legge quadro, ma che tendono a individuare perlopiù linee di orientamento piuttosto che precisi criteri di determinazione dell'indennità¹ (Gajo e Marone, 1995).

Questo contributo affronta il problema della determinazione del *quantum* da corrispondere a coloro che subiscono svantaggi nell'attività forestale dall'apposizione dei vincoli in seguito all'istituzione del parco e nasce da uno studio finanziato dal Ministero dell'Ambiente² per la definizione dei sistemi compensativi e di indennizzo per le attività silvopastorali nei Parchi Nazionali (Bernetti e Marinelli, 1995).

L'indagine è articolata in tre parti: 1) definizione della procedura per la valutazione economico-estimativa; 2) elaborazione di un modello teorico di riferimento per analizzare l'effetto dei vincoli sulla gestione forestale; 3) applicazione della metodologia così formulata a un caso di studio rappresentato dalla realtà forestale del Parco nazionale del Cilento e del Vallo di Diano.

¹ Il riferimento è al Parco del Gran Paradiso, al Parco nazionale d'Abruzzo, al Parco del Circeo e ad alcune leggi quadro regionali (legge Regione Lombardia n. 58 del 1973, Legge Regione Piemonte n. 43 del 1975); non esistono, però, a oggi criteri di validità generale per determinare l'entità di tale indennizzo.

² Unione Europea, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Università degli Studi di Firenze (2006), *Studio per la definizione di sistemi compensativi e di indennizzo per le attività silvopastorali nelle Aree Protette Nazionali*, responsabile della ricerca Orazio Ciancio.

2. LA VALUTAZIONE ECONOMICO-ESTIMATIVA

Il procedimento sintetico per comparazione, che consentirebbe di individuare il danno patrimoniale comparando il valore del bene prima e dopo l'apposizione del vincolo, trova due ordini di problemi. Il primo è relativo alla difficoltà di disporre di un numero congruo di valori di beni simili; il secondo nasce dal fatto che spesso i valori di mercato dei beni fondiari risentono dell'influenza di variabili del tutto estranee all'attività agro-forestale che su di essi si sviluppa. Soprattutto questo secondo elemento sembra porre seri ostacoli nell'adozione di questo procedimento che sembrerebbe il più adatto ad assolvere le prescrizioni contenute nell'articolo 15 che prevede di considerare "... vincoli derivanti dal piano alle attività agro-silvo-pastorali ... [e che tale indennizzo deve necessariamente essere legato] ... ai vantaggi ed agli svantaggi derivanti dall'attività del parco".

Sembra allora più coerente ricorrere al procedimento di stima per capitalizzazione dei mancati redditi legati alla realizzazione del Parco, per una maggiore aderenza alla volontà del legislatore che vuole in qualche modo riparare agli svantaggi prodotti sull'attività economica svolta su tali fondi (Gabriotti, 1993).

Per affrontare il problema con criteri di equità e oggettività è necessario considerare che, in base ad una consolidata normativa, le norme che impongono un utilizzo sostenibile delle risorse non costituiscono vincolo e quindi non sono soggette ad indennizzo. Sotto tale regime giuridico ricadono, per esempio, le prescrizioni di massima e di polizia forestale, i piani di assestamento, di gestione, riordino e riassetto forestali o i vincoli paesaggistici e protettivi. Oggetto della valutazione dell'indennizzo dovrebbero perciò essere solamente i vincoli imposti dal parco per particolari esigenze di tutela e conservazione propri della particolarità ambientale dell'area (Benini, 2003).

I principi generali di prescrizione di particolari forme di uso del suolo sono indicati nella legge quadro, ed in particolare all'articolo 12 comma 2, ove si precisa l'articolazione delle zone territoriali omogenee. Sulla base di tale quadro legislativo scaturisce l'importanza di effettuare delle attente valutazioni estimative degli effetti dell'istituzione di un parco, con lo scopo di:

- a) determinare l'entità degli effetti del vincolo sulle attività selvicolturali nelle aree protette;
- b) stabilire l'entità delle misure compensative e di indennizzo per i vincoli imposti.

Ai fini della determinazione del valore dell'indennizzo è necessario indagare in due direzioni: definire la natura dei beni ritraibili dalle risorse disponibili; individuare la durata del vincolo imposto. Per il primo aspetto riteniamo sia utile una classificazione dei beni e delle attività che possono subire una limitazione quando inseriti nell'area di un parco. Questo in quanto il vincolo potrebbe produrre un effetto negativo sia sul capitale fondiario sia sui redditi ritraibili dalle attività possibili in tale area precedentemente all'imposizione del vincolo (Casini, 1993).

Riguardo al secondo aspetto, appare indispensabile, al fine della stima degli effetti economici, definire la durata di tali vincoli che potrebbero essere di natura permanente o temporanea.

Nel primo caso la stima del danno subito si andrebbe a determinare come la somma di infinite periodicità, mentre nel secondo caso si dovrebbe procedere all'accumulazione, per un periodo definito di tempo dei mancati redditi. La durata dei vincoli può essere individuata attraverso le prescrizioni previste nel regolamento e nei piani di gestione. Ciò che è previsto nei regolamenti si può pensare come vincolo permanente, mentre al contrario il piano di gestione e le previsioni in esso contenute sono per definizione limitate nel tempo.

Il principio estimativo generale applicato per la valutazione è quello di confrontare il valore della serie di redditi che sarebbe stato possibile ritrarre dal godimento del bene senza i vincoli con il valore della serie di redditi realizzabile dopo la costituzione del parco; formalmente:

$$EV = VA \text{ serie "normale" dei redditi} - VA \text{ della serie dei redditi con vincolo}$$

dove:

EV = effetto vincolo

VA = valore attuale

Nel caso dei vincoli al taglio dei boschi maturi, un primo elemento costituente la serie normale dei redditi può essere individuata nel valore del soprassuolo, cioè nel valore di mercato del bosco maturo al momento del taglio (e quindi della richiesta di indennizzo). Nella pratica estimativa tale valore è calcolato sulla base del prezzo di macchiatico (Pt), cioè del valore di trasformazione del bosco in piedi:

$$Pt = \text{Valore assortimenti} - \text{costi totali (diretti e indiretti) di utilizzazione}$$

La serie anormale è invece data dal valore attuale dei redditi ritraibili dal soprassuolo esistente con l'imposizione dei soli vincoli derivanti dagli obiettivi ambientali e sociali legati alla istituzione dell'area protetta. Tali vincoli possono incidere sulle componenti che determinano la serie normale di redditi in molti modi. Potremmo avere una minore produzione ritraibile, maggiori costi diretti e maggiori costi indiretti (Marone, 2003).

Si deve considerare però che se il vincolo è imposto dal regolamento del parco si pone il problema della durata teoricamente illimitata del danno economico sopravveniente. Tale fenomeno, intrinsecamente legato al principio di permanenza delle condizioni, ha quantomeno un effetto sul valore del fondo, dal momento che l'aggravio vincolistico rappresenta senz'altro un fattore di minore appetibilità del fondo stesso. La stima di questo secondo elemento può essere affrontata sulla base di due modalità:

1. con procedimento sintetico, considerando la riduzione del valore di mercato;
2. con procedimento analitico, sulla base del valore di capitalizzazione dei futuri redditi gravati dal vincolo.

Come è noto le modalità applicative delle procedure estimative dipendono strettamente dalla disponibilità di informazioni puntuali e dettagliate circa le condizioni ambientali e socioeconomiche dell'area esaminata (Marone, 2004). Tali modalità sono molto differenti se ci tro-

viamo in una fase “avanzata” dell’*iter* di istituzione dell’area protetta o se ci troviamo in una situazione “transitoria”; soprattutto per quanto concerne la disponibilità di strumenti gestionali dell’area (piano territoriale, piano socio-economico, regolamento del parco), e di Sistemi Informativi Territoriali. Nella presente trattazione faremo riferimento ad un Parco dotato dei principali strumenti di gestione e di informazione (il piano di gestione, il piano di sviluppo socio-economico, il piano territoriale, un Sistema Informativo Territoriale).

2.1 Il modello economico-estimativo

Sulla base delle analisi sopra esposte si è provveduto a creare un algoritmo capace di evidenziare il differenziale tra il valore del B_n ante vincolo e il B_n post vincolo.

Tale valutazione è stata effettuata attraverso la definizione di una funzione obiettivo (F.O.) rappresentata dalla variazione del valore del bosco, ossia dalla variazione di valore del suolo più soprassuolo forestale prima e dopo l’imposizione dei vincoli. Tale differenza può essere letta come la riduzione di reddito capitalizzata imputabile all’imposizione dei vincoli posti dal piano di attuazione del Parco e quindi come valutazione del danno subito.

Poiché la determinazione del valore del danno subito si calcola attraverso la differenza del B_n ante e post vincolo è stato sufficiente calcolare i valori di macchiatico relativi ai periodi transitori necessari per arrivare ad una situazione di stabilità della ripresa decennale ipotizzata, per poi sommare ad essi il valore capitalizzato del macchiatico del periodo permanente, ignorando le altre variabili che concorrono alla determinazione del B_n in quanto rimangono immutate nella situazione ante e post vincolo, da cui deriva l’espressione sotto riportata.

$$\Delta B_n = B_{n_a} - B_{n_p} = \sum_{ia=1}^n Pm_{ia} \frac{1}{q^s} + \frac{Pt_a}{q^t - 1} \frac{1}{q^h} - \sum_{ip=1}^m Pm_{ip} \frac{1}{q^v} + \frac{Pt_p}{q^t - 1} \frac{1}{q^k}$$

dove:

ΔB_n = variazione del valore del bosco;

B_{n_a} = valore del suolo più soprassuolo forestale ante vincolo;

B_{n_p} = valore del suolo più soprassuolo forestale post vincolo;

n = interventi transitori ante vincolo con $ia = 1, 2, 3, \dots, n$;

m = interventi transitori post vincolo con $ip = 1, 2, 3, \dots, m$;

Pm_{ia}, Pm_{ip} = valori di macchiatico ante e post vincolo relativi agli n e m periodi transitori;

q = montante unitario $(1+r)$;

t = turno ;

s = periodo intercorrente tra la fine dell’ultima ripresa transitoria ante vincolo e l’attualità;

v = periodo intercorrente tra la fine dell’ultima ripresa transitoria post vincolo e l’attualità;

Pt_a, Pt_p = valore di macchiatico ante e post vincolo relativo ad una ripresa costante periodica illimitata;

h = periodo intercorrente tra il momento della ripresa periodica illimitata ante vincolo e l’attualità;

k = periodo intercorrente tra il momento della ripresa periodica illimitata post vincolo e l’attualità.

3. LA GESTIONE FORESTALE

Per procedere alle valutazioni economico-estimative è stato necessario elaborare un modello per rappresentare la gestione forestale *ante vincolo* e un modello per la situazione *post vincolo*.

3.1 Il modello ante vincolo

La situazione ante vincolo è stata identificata con la gestione “ordinaria” dei boschi, intesa come la gestione forestale “autorizzata” in base alle norme vigenti prima dell’imposizione del vincolo seguente all’istituzione del Parco.

Teoricamente è possibile determinare il ciclo colturale fittizio *ante vincolo* sulla base del trattamento selvicolturale prescritto nei piani di assestamento. Secondo questo approccio il modello *ante vincolo* è rappresentato da un bosco con una provvigione normale, ordinato in classi cronologiche (boschi coetanei) o in classi di diametro (boschi disetanei), caratterizzato dalla normalità dell’incremento e quindi in grado di fornire un prodotto annuo massimo e pressoché costante. Le informazioni necessarie per costruire il modello di gestione *ante vincolo* si trovano nei piani di assestamento forestale. Questi in genere contengono informazioni riguardanti: la descrizione qualitativa e quantitativa delle diverse tipologie di soprassuolo presenti; gli indirizzi di gestione che si concretizzano nell’individuazione dei parametri di normalità del bosco; degli interventi da effettuare nel periodo di validità del piano.

La natura dei piani di assestamento forestale è di per sé quella di una programmazione di breve-medio termine (10-20 anni) tale da non consentire la modellizzazione degli interventi sull’intero ciclo colturale. Per questo è necessario costruire un modello previsionale che possa rappresentare con buona approssimazione l’intero ciclo colturale del soprassuolo.

La realtà della gestione forestale in Italia è però ben diversa, la pianificazione forestale non è molto diffusa nella maggior parte del Paese e anche dove esistono piani di assestamento forestale questi quasi sempre non sono applicati nella loro interezza. Tutto ciò fa sì che esista una sostanziale diversità tra la selvicoltura reale e quella che si potrebbe definire la selvicoltura “virtuale”, prefigurata dai piani di assestamento. Si hanno, quindi, boschi “reali”, che quasi mai presentano una struttura e una provvigione corrispondente alla “normalità” dell’assestamento. Ne deriva che la costruzione di un ciclo fittizio ante vincolo basato sul modello “normale” comporta una forzatura della realtà allontanando il risultato estimativo dalla concreta situazione gestionale della stragrande maggioranza dei boschi italiani.

Si è ritenuto quindi più realistico individuare un modello che potesse riferirsi alla “gestione reale”, intesa come la gestione “consuetudinaria”. In sintesi, si è scelto di costruire un modello previsionale che non facesse riferimento al *bosco normale* ma, bensì, a quello *reale*. Successivamente si è proceduto ad un’attenta opera di semplificazione logica per rendere il modello coerente dal punto di vista estimativo e generalmente applicabile.

In Italia, per la gestione dei boschi ritenuti “irregolari”, in una prima fase dell’assestamento, volta a normalizzare la struttura dei soprassuoli in vista della successiva normalizzazione della provvigione, si è fatto quasi sempre

riferimento al metodo colturale (Cantiani, 1963). Secondo questo metodo la ripresa deve essere determinata particella per particella con criteri selvicolturali. Questa ripresa non deve eccedere il saggio di accrescimento naturale del bosco quantificato secondo quanto suggerito da Patrone (1958) per diversi tipi di boschi italiani.

Nella realtà questi saggi di accrescimento naturale non sono stati presi come soglia massima, ma, come spesso avviene in campo forestale, come dato assoluto, trasformandoli di fatto in *saggi di utilizzazione*. Ai fini del presente studio si è proceduto quindi a ipotizzare una gestione basata su una ripresa periodica determinata con criteri colturali e pari al saggio di accrescimento naturale previsto dal metodo di Cantiani.

3.2 Il modello post vincolo

Per il modello *post vincolo* si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nelle “Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali” (Ciancio *et al.*, 2002). Le forme di gestione previste in funzione della zonizzazione e del grado di naturalità dei popolamenti forestali sono riportate nella tabella 1.

In relazione alla zonizzazione il modello post vincolo può fare riferimento a tre casi:

1. nessuna utilizzazione;
2. gestione basata sulla selvicoltura sistemica;
3. nessuna differenza rispetto alla gestione *ante vincolo* (selvicoltura tradizionale).

Nel primo caso la situazione *post vincolo* determina l'annullamento di qualsiasi reddito; nel secondo caso i redditi subiscono una modifica. L'applicazione della selvicoltura sistemica prevede una ripresa determinata con criteri colturali e vincolata al concetto di *provvigione minimale* (Ciancio *et al.*, 2002). Secondo questo approccio in ogni particella la gestione deve garantire la presenza di una provvigione *superiore* al livello minimo individuato in relazione alle caratteristiche delle specie che compongono il soprassuolo (tabella 2).

4. IL CASO DI STUDIO NEL PARCO NAZIONALE DEL CILENTO E DEL VALLO DI DIANO

L'area selezionata per la sperimentazione operativa dei sistemi compensativi e di indennizzo si trova nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano e riguarda un campione di Comuni rappresentativi dell'intero territorio per i quali sono disponibili piani di assestamento forestale in corso di validità (Figura 1, tabella 3).

Per la costruzione del modello forestale si è proceduto all'attribuzione di ogni particella a una delle tipologie forestali considerate nelle “Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali” (Ciancio *et al.*, 2002). In mancanza di un inventario regionale di riferimento si è optato per una standardizzazione della classificazione di riferimento utilizzando le categorie e le sottocategorie indicate in “Guida alla classificazione della vegetazione forestale-INFC” (Pignatti, 2003) con relativa attribuzione delle particelle alle varie categorie seguendo i criteri di corrispondenza di soprassuolo e collocazione geografica.

Per ogni particella è stato simulato il ciclo ante vincolo e il ciclo post vincolo.

4.1. Il modello ante vincolo

Per costruire il modello ante vincolo sono stati determinati i seguenti parametri:

- saggio di accrescimento reale;
- saggio di utilizzazione;
- provvigione normale per ogni tipologia individuata;
- suddivisione della provvigione e della ripresa in assortimenti.

A titolo esemplificativo della metodologia applicata si esplicitano le procedure relative alle fustaie. Per i cedui si rimanda allo studio citato.

a. saggio di accrescimento

Per simulare la variazione nel tempo della provvigione presente su ogni particella si è reso necessario stimare i saggi di accrescimento. Analizzando i dati riportati dalle principali tavole alsometriche (Castellani, 1980) con particolare riferimento alle specie presenti nel caso di studio (faggio, cerro, castagno), sono stati comparati gli incrementi percentuali in riferimento a livelli crescenti di provvigione, distinguendoli dapprima per specie, aree geografiche e classi di fertilità. Infine i dati sono stati unificati trovando la variazione degli accrescimenti in relazione a livelli crescenti di provvigione. Per standardizzare i dati e per non andare incontro a sovrastime sono stati adottati valori medi per l'intero *range* di fertilità e situazioni presenti (tabella 4).

b. saggio di utilizzazione

Le fustaie presenti nel caso di studio sono perlopiù fagete, in alcuni casi in mescolanza con cerro. Il trattamento previsto dai piani di assestamento forestale fa riferimento al modello dei tagli successivi uniformi o al taglio saltuario (solo per i boschi del comune di Corleto Monforte). Dall'analisi dei piani è risultato che ambedue queste forme di trattamento non sono mai state completamente applicate alle particelle del caso di studio, dove invece gli interventi sono stati realizzati in base a “martellate” basati su criteri genericamente “colturali”. Si è quindi ipotizzato un trattamento ante vincolo basato su un taglio “colturale” ripetuto con periodicità decennale. È stato applicato un saggio di utilizzazione pari al 2,5%, secondo quanto previsto dal metodo colturale di Cantiani (1963), corrispondente a un prelievo del 25% della provvigione reale ogni 10 anni.

Quando la provvigione reale è superiore alla provvigione normale riportata dal piano di assestamento è stato adottato un saggio di utilizzazione più alto fino a che la provvigione reale non si allinea sulla provvigione normale. Se la provvigione reale è inferiore alla provvigione normale viene previsto un periodo di attesa fino a che la provvigione reale non si allinea alla provvigione normale. L'equilibrio nel modello ante vincolo si raggiunge quando la provvigione reale oscilla intorno alla provvigione normale prevista dal piano di assestamento e sia il saggio di accrescimento sia il saggio di utilizzazione oscillano intorno al 2,5% annuo.

Nella tabella 5 è riportato il modello *ante vincolo* costruito per una particella con provvigione reale di 162 m³ ha⁻¹ e quindi inferiore alla provvigione normale di 250 mc³ha⁻¹ prevista dal piano di assestamento. In questo caso è necessario un periodo di attesa di 32 anni affinché si

possa arrivare a un livello di provvigione tale da permettere un equilibrio tra accrescimento e utilizzazione. Nel caso specifico infatti la provvigione cresce fino a raggiungere i 313 mc³ha⁻¹. Da quel momento in poi verrà prelevato l'incremento che matura ogni dieci anni facendo oscillare la provvigione tra i 313 mc³ha⁻¹ e i 251 mc³ha⁻¹, con una ripresa periodica di circa 62 mc³ha⁻¹. Questo permette di rispettare la persistenza di una dotazione di provvigione pari a quella stabilita dal modello di riferimento adottato dal piano.

Secondo il modello i saggi di accrescimento e di utilizzazione variano da un lato in relazione alla provvigione reale e dall'altro rispondendo all'esigenza di normalizzare la provvigione. È stato considerato verosimile un saggio netto massimo di prelievo (dato dalla differenza tra saggio di accrescimento e saggio di prelievo) pari al 15% (nel decennio), con il vincolo, però, che il saggio di utilizzazione periodico non sia mai superiore al 30%. In generale si può notare come particelle con livelli relativamente alti di provvigione diano luogo, inizialmente, da un lato a bassi saggi di accrescimento e dall'altro ad alti saggi di utilizzazione fino al raggiungimento dell'equilibrio quando la provvigione si assesta intorno alla provvigione normale.

4.2 Il modello post vincolo

Per le zone dove è prevista una gestione forestale basata sulla selvicoltura sistemica si è fatto riferimento alla *provvigione minimale*: fino a quando non viene superata la provvigione minimale non sono previsti interventi. Superata questa soglia si prevede l'adozione di un saggio di utilizzazione pari al saggio di accrescimento, ma in ogni caso mai superiore all'1,5% annuo. Per rispettare il dettato della selvicoltura sistemica che prevede interventi cauti continui e capillari (Ciancio *et al.*, 2002) sono stati ipotizzati interventi ripetuti ogni 10 anni e di intensità pari al massimo al 15% della massa presente nella particella. Per particelle con provvigioni reali che si collocano su livelli più bassi rispetto alla provvigione minimale è previsto un periodo di attesa (tabella 6).

Per particelle con provvigioni reali che si collocano su livelli più alti rispetto alla provvigione minimale non è stato previsto nessun aumento dei saggi di utilizzazione per ridurre la provvigione (tabella 7). La provvigione minimale infatti non rappresenta la *normalità* del bosco ma solo la dotazione *minima* indispensabile affinché possano essere espletate al meglio le funzioni biologiche. Provvigioni più alte rappresentano una ricchezza per il bosco. In questi casi quindi il saggio di utilizzazione viene eguagliato al saggio di accrescimento corrispondente alla provvigione reale come stimato nella tabella 4.

5. RISULTATI

Il primo risultato ottenuto applicando il modello al caso di studio è stato quello di costruire un database che riporta la diminuzione di reddito, e la conseguente diminuzione del valore patrimoniale, di ogni singola particella in relazione sia alla tipologia di soprassuolo presente sia al vincolo definito dalla zonizzazione del parco.

L'analisi dei risultati conseguiti suggerisce di non utilizzare tali valori come determinazione dell'indennizzo, ma come valori di base da utilizzare per individuare il va-

lore medio ad ettaro della diminuzione patrimoniale subita dal fondo, e quindi come base per il successivo calcolo dell'indennizzo. Tale valore medio potrebbe essere rappresentativo del comprensorio esaminato (ad esempio quello definito dai preesistenti piani di assestamento) o potrebbe essere disaggregato per tipologia colturale o per classe economica delle particelle facenti parte del territorio esaminato e per tipologia di vincolo (riserva integrale, riserva orientata).

A nostro giudizio l'aggregazione dei dati per tipologia colturale è quella che offre i migliori risultati, ma la scelta della singola amministrazione potrebbe differire da quella qui proposta, anche in relazione alle specificità delle diverse realtà che possono presentarsi.

Prima di esporre i risultati economici relativi all'area di studio individuata, limitando l'analisi alle sole fustaie, riteniamo utile evidenziare alcune sue caratteristiche di rilievo per una migliore comprensione dell'impatto, in termini reddituali, legato all'imposizione dei vincoli posti dal Piano del Parco.

Ai fini della valutazione economica sono state considerate solo quelle particelle che ante vincolo avevano un valore di macchiatico positivo, variabile questa fortemente legata ai costi di utilizzazione, che nel caso studio abbiamo voluto ipotizzare in tre differenti possibili livelli (minimo, medio, massimo) come è evidenziato nella tabella 8.

Questi dati sono molto importanti in quanto consentono di calcolare, secondo i diversi livelli di costo ipotizzati, i valori medi sulla base delle effettive particelle utilizzate (e quindi anche le relative superfici) e non sull'insieme delle particelle che costituiscono l'area di studio individuata.

Nella tabella 9 si propongono i risultati in termini di perdita di valore media a ettaro e costo di utilizzazione.

La prima lettura che si può fare è quella a livello aggregato dell'intero comprensorio, dato che ci indica sia qual è la percentuale di superficie che subisce una diminuzione di valore sia l'entità complessiva della diminuzione del valore patrimoniale. La prima osservazione riguarda il fatto che solo il 49% della superficie considerata comprende particelle il cui macchiatico è positivo, con costi di utilizzazione minimi, percentuale che si riduce al 20% nell'ipotesi di considerare il più elevato costo di utilizzazione. Abbiamo così una diminuzione del valore patrimoniale dell'area che varia da un minimo 403 € ad ettaro ad un massimo di 831 € ad ettaro. Tali dati sembrano evidenziare che nel caso di boschi vicini alla marginalità (alti costi di utilizzazione) l'imposizione dei vincoli posti dal Piano del Parco comporti una modesta riduzione del valore patrimoniale dell'area, mentre lì dove si è di fronte a una più consistente presenza di redditi elevati (bassi costi di utilizzazione) il vincolo riduce considerevolmente il valore patrimoniale.

Cambiando la situazione selvicolturale i valori patrimoniali individuati potrebbero essere anche molto diversi rispetto a quelli sopra illustrati. Ad esempio, nel caso di boschi con età media dei soprassuoli inferiore rispetto a quella del caso di studio illustrato, per esempio passando da boschi con età compresa tra i 60 e gli 80 anni a boschi con età comprese tra i 30 e gli 80 anni, si avrebbe una notevole riduzione del valore e una maggiore differenza rispetto al valore ante vincolo. Questo accade in quanto il tempo per arrivare a una situazione di prelievo costante,

rispettando i limiti di prelievo imposti dai vincoli, è molto più lungo.

6. CONCLUSIONI

Come anticipato nell'introduzione, la dizione utilizzata nell'articolo 15 della legge quadro "I vincoli derivanti dal piano alle attività agro-silvo-pastorali possono essere indennizzati sulla base di principi equitativi ..." permette, secondo l'interpretazione che del termine indennizzo ha sviluppato la dottrina e la nostra giurisprudenza, di pensare a un valore che, seppure in relazione con l'entità del danno subito, possa essere di entità minore rispetto alla diminuzione patrimoniale subita dal bene in relazione ai vincoli imposti dal Parco. Inoltre, sempre nello stesso articolo si legge che l'indennizzo debba essere legato "... ai vantaggi ed agli svantaggi derivanti dall'attività del parco ..." da cui deriva che l'indennizzo debba essere calcolato come media del valore del danno subito, in modo da compensare i vantaggi/svantaggi che ogni singolo fondo potrebbe far registrare in relazione all'insediamento del Parco.

A questo si aggiunge il fatto che una stima puntuale per ogni singola particella sottoposta a vincolo comporterebbe oneri tali da superare in molti casi il valore stesso dell'indennizzo erogabile.

La valutazione dell'indennizzo potrebbe allora essere legata alla tipologia colturale del bosco o alla classe eco-

nomica di appartenenza di ogni singola particella fornendo, attraverso una procedura speditiva e meno onerosa per l'Ente, un valore medio per tipologia di bosco caratteristica di quel dato Parco.

Il fatto di pervenire ad un valore medio, ossia a un valore che in alcuni casi penalizza la riduzione di valore della singola particella, mentre in altri casi lo incrementa, potrebbe rispondere a quel principio "equitativo" invocato dalla legge quadro.

Il modello proposto, qui presentato nella sua applicazione a un caso di studio e limitatamente a una tipologia forestale (fustaie), peraltro prevalente nel caso esaminato, consente anche di valutare la diminuzione complessiva di tutta la superficie del Parco soggetta a vincolo e tale informazione risponde appieno alla esigenza dell'Ente parco di provvedere a "istituire nel proprio bilancio un apposito capitolo, con dotazione adeguata al prevedibile fabbisogno, per il pagamento di indennizzi e risarcimenti, formulando un apposito programma, con opportune priorità".

Il presente studio ha evidenziato, infine, la necessità di cambiare l'assestamento forestale per svincolarlo definitivamente dai capisaldi della "normalizzazione" e fondarlo invece su una accurata lettura di ogni bosco in modo da eliminare l'attuale scollamento fra gestione reale e gestione *virtuale*.

	<i>Naturale</i> ←—————→ <i>Artificiale</i>				
ZONA	Fustaia di specie autoctone con struttura complessa, composizione varia	Fustaia di specie autoctone con struttura e/o composizione semplificata	Ceduo	Popolamento di origine artificiale di specie autoctone	Popolamento di origine artificiale di specie esotiche
A	←—————→ <i>Preservazione</i> —————→				
B	Selvicoltura sistemica	Rinaturalizzazione	Rinaturalizzazione	Rinaturalizzazione	Rinaturalizzazione
C	Selvicoltura sistemica	Rinaturalizzazione	Rinaturalizzazione (Selvicoltura tradizionale)	Rinaturalizzazione Selvicoltura tradizionale	Rinaturalizzazione Selvicoltura tradizionale
D	Selvicoltura sistemica Selvicoltura tradizionale	Selvicoltura tradizionale (Rinaturalizzazione)	Selvicoltura tradizionale (Rinaturalizzazione)	Selvicoltura tradizionale (Rinaturalizzazione)	Selvicoltura tradizionale (Rinaturalizzazione)

Tabella 1. Forma di gestione in funzione del grado di naturalità dei sistemi forestali e della zonizzazione (da Ciancio *et al.*, 2002).

Caratteristiche del popolamento	Provvigione minima $m^3 ha^{-1}$
Popolamenti costituiti prevalentemente da specie che non tollerano l'aduggiamento, comunemente definite <i>eliofile</i>	100-150
Popolamenti costituiti prevalentemente da specie a temperamento intermedio	200-250
Popolamenti costituiti prevalentemente da specie che sopportano l'aduggiamento, comunemente definite <i>sciafile</i>	300-350

Tabella 2. Livelli di provvigione minima nella gestione delle fustaie orientata alla selvicoltura sistemica (da Ciancio *et al.*, 2002, modificato).

Comuni	Periodo di validità del PAF	Numero di particelle	Superficie secondo il PAF
Auletta	2003-2012	9	141,32
Corleto Monforte	2003-2012	110	2593,55
Monte S. Giacomo	2002-2011	43 (13 a pascolo)	3181,37
Polla	2002-2011	15	271,9
Sacco	1999-2008	33	549,28
Teggiano	1998-2007	27	586,2

Tabella 3. Piani di assestamento forestale dei comuni nel caso di studio.

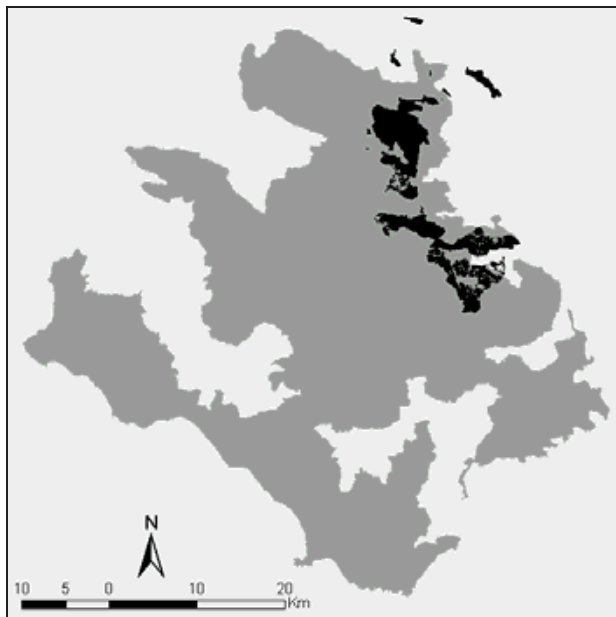


Figura 1. Parco Nazionale del Cilento e del Vallo di Diano. L'area di studio.

Provvigione	Saggio di accrescimento
$m^3 ha^{-1}$	%
0 - 350	2.5
351 - 400	2.0
401 - 500	1.5
501 - 600	1.0
601 - 750	0.5
751 - 900	0.2

Tabella 4. Stima dei saggi di accrescimento medi per le fustaie.

ID	Particella	Zona Parco	Superficie ha	Età attuale anni	Provvigione reale dal P.A. $m^3 ha^{-1}$	Provvigione normale secondo il P.A. $m^3 ha^{-1}$	Provvigione prima del taglio $m^3 ha^{-1}$	Provvigione dopo il taglio $m^3 ha^{-1}$	Provvigione normale da P.d.A. $m^3 ha^{-1}$	Saggio di accrescimento naturale %	Saggio di utilizzazione %	Intervento	Intervallo anni	Anno	Ripresa periodica $m^3 ha^{-1}$	% della massa in assortimenti	
																Toppi	Legna da ardere / chips
248	11	B2	17.51	125	162	250	162		250			Periodo di attesa		2005	0	0	0
									2.5		22						
							251		250		2027						
									2.5		10						
					313	251	250		2.5	Taglio culturale		2037	63	65	35		

Tabella 5. Particella 11, Classe Economica "Fustaia coetanea di Faggio" Piano di assestamento del Comune di Monte San Giacomo, soprassuolo di Faggio. Simulazione ciclo *ante vincolo*. In questo caso è necessario un periodo di attesa di 32 anni per portare la provvigione reale a un livello tale da consentire utilizzazioni senza intaccare la provvigione normale prevista dal Piano di assestamento.

ID	Particella	Zona Parco	Superficie	Età attuale	Provvigione reale dal P.A.	Provvigione minima	Provvigione prima del taglio	Provvigione dopo il taglio	Provvigione minima	Tasso di accrescimento naturale	Saggio di utilizzazione	Intervento	Intervallo	Anno	Ripresa periodica	% della massa in assortimenti							
																Toppi	Legna da ardere o chips						
ha	anni	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	%/anno	%/anno	anni	m ³ ha ⁻¹	%											
97	19	C2	11,99	76	240	300-350	240	300-350				Periodo di attesa		2005	0	0	0						
									2,5%		19												
							354	300-350			2024												
									2,0%		10												
							424	371	300-350		1,5%	Taglio culturale		2034	53	65	35						
											2,0%			10									
							446	390	300-350		1,5%	Taglio culturale		2044	55	65	35						
											2,0%			10									
							468	409	300-350		1,5%	Taglio culturale		2054	58	65	35						
				1,5%			10																
471	409	300-350		1,5%	Taglio culturale		2064	61	65	35													

Tabella 6. Particella 19, Classe Economica “Fustaia di produzione di Faggio”, Piano di assestamento del Comune di Corleto Manforte, soprassuolo di faggio. Simulazione ciclo *post vincolo*: Progressivo aumento della provvigione esistente nella particella fino al superamento della provvigione minima.

ID	Particella	Zona Parco	Superficie	Età attuale	Provvigione reale dal P.A.	Provvigione minima	Provvigione prima del taglio	Provvigione dopo il taglio	Provvigione minima	Tasso di accrescimento naturale	Saggio di utilizzazione	Intervento	Intervallo	Anno	Ripresa periodica	% della massa in assortimenti	
																Toppi	Legna da ardere o chips
ha	anni	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹	%/anno	%/anno	anni	m ³ ha ⁻¹	%					
119	41	C2	13	75	650	300-350				1,0%							
							650,00	590,91	300-350		1,0%	Taglio culturale		2005	59,09	65	35
					650,00	590,91	300-350		1,0%	Taglio culturale	10	2015	59,09	65	35		

Tabella 7. Particella 41, Classe Economica “Fustaia di produzione di Faggio”, Piano di assestamento di Corleto Manforte, soprassuolo di Faggio. Simulazione del ciclo *post vincolo*: equilibrio fra utilizzazioni e accrescimento per provvigioni al di sopra della soglia minima.

Ipotesi costo minimo*	37
Ipotesi costo medio*	31
Ipotesi costo max*	13
Numero totale particelle	48

Tabella 8. Numero di particelle esaminate in relazione ai costi di utilizzazione.

* Particelle a macchiatico positivo con costi di utilizzazione rispettivamente minimo, medio o massimo.

Costi utilizzazione	Superficie Ha	% Sup. Tot.	Valore Ante vincolo €	Valore Post vincolo €	Perdita valore €/ha
Ipotesi costi minimi	577	49%	2.283.511	1.803.827	831
Ipotesi costi medi	459	39%	1.419.465	1.173.230	536
Ipotesi costi massimi	232	20%	626.192	532.722	403

Tabella 9. Perdita di valore patrimoniale per la tipologia Fustaie.

SUMMARY

COMPENSATION SYSTEMS FOR THE ECONOMIC DISADVANTAGES TO FORESTRY ACTIVITIES IN NATIONAL PARKS

Parks and protected areas produce externalities, which are surely positive for social and environmental aspects but which can also be negative due to limitations on economic activities within their boundaries.

Italian State Law on protected areas provides for specific legal instruments for the compensation of negative effects produced by the institution of a National Park on economic activities, but as yet no general criteria for the determination of such compensations have been defined.

Here we examine the problem of how to define the compensation of the economic disadvantages produced by the institution of a National Park on forestry activities.

A synthetic estimative procedure has been constructed. This procedure determines the economic compensation for the limitations posed by the Park to forest utilization in relation to the different degree of protection in the different Park Zones. The "ordinary" forest management situation, i.e. before Park institution, has been modelled for the main forest types in a case study (Parco Nazionale del Cilento e del Vallo di Diano) and confronted with the "post-Park" forest management situation, based on preservation and systemic silviculture guidelines.

BIBLIOGRAFIA

- Benini S., 2003. *Vincoli urbanistici ed espropriazione*. Convegno nazionale su "L'espropriazione per pubblica utilità: verso quali scenari?", Firenze, Convitto della Calza 27-28 giugno 2003.
- Bernetti I., 1995. *La pianificazione degli interventi delle Aree Protette: una proposta metodologica basata sul concetto di sviluppo economico e sociale sostenibile con l'ambiente*. II Seminario IAED "La progettazione ambientale dei sistemi agroforestali", Perugia.
- Bernetti I., Marinelli A., 1995. *Sviluppo sostenibile e*

pianificazione delle aree protette. I Georgofili. Atti dell'accademia dei georgofili, settima serie, Vol. XLI (170° dall'inizio), Firenze.

Cantiani M., 1963. *Sviluppi del metodo colturale nell'assestamento forestale*. L'Italia forestale e Montana, 18 (1): 46-48.

Casini L., 1993. *La valutazione economica degli effetti dell'istituzione di un parco: l'analisi dell'impatto sull'economia locale*. Rivista di Economia Agraria, n. 1.

Castellani C., 1980. *Tavole stereometriche ed alsometriche costruite per i boschi italiani*. Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, vol. 6.

Ciancio O., Corona P., Marchetti M., Nocentini S. (a cura di), 2002. *Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali*. Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio, Direzione Conservazione della Natura e Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze. 300 p.

Francario L., 2002. *Espropriazione per pubblico interesse*. Il Codice Civile commentario, Milano, Giuffrè Editore.

Gabriotti M., 1993. *Il problema dell'indennizzabilità dei vincoli a parco*. "Riv. Giur. amb.", p. 405-414.

Gajo P., Marone E., 1995. *La normativa sulle aree protette in Italia e la stima dei suoi possibili effetti economici*. Aestimum n. 32.

Marone E., 2003. *La determinazione dell'indennità per i terreni agricoli*. Convegno Nazionale "L'espropriazione per pubblica utilità. Quali prospettive?", Convitto della Calza, Firenze, 27-28 giugno 2003.

Marone E., 2004. *La valutazione degli indennizzi per l'esproprio e per i vincoli delle aree agro-forestali*. Atti del XXXIII Incontro di Studio Palazzo Viceregio, Cagliari 24-25 Ottobre 2003. Ce.S.E.T.

Patrone G., 1958. *Sul tasso del frutto delle fustaie a lento accrescimento*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Coppini, 242 p., Firenze.

Pignatti S., 2003. *Guida alla classificazione della vegetazione forestale INFC*. Documento Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura, Trento.

DA “DEMANIO FORESTALE REGIONALE” A “FORESTE DI LOMBARDIA”: EVOLUZIONE SEMANTICA, FILOSOFICA E FUNZIONALE PER LE PROPRIETÀ SILVO-PASTORALI LOMBARDE

(*) *Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste, Regione Lombardia, Milano*

Viene descritto il processo organizzativo e comunicativo che ha accompagnato la recente evoluzione funzionale del Demanio Forestale lombardo, dopo la nascita del nuovo ente gestore e l'emanazione della legge forestale regionale. Attraverso un apposito Piano della comunicazione e l'iniziativa “Foreste da Vivere” sono state avviate forme di promozione del Patrimonio Regionale che mirano ad avvicinare la popolazione lombarda ed incrementare lo spirito di appartenenza, anche attraverso il superamento, normativo e comunicativo del termine “demanio”. La creazione del nuovo nome (“Foreste di Lombardia”) e del logo simboleggiano il cambiamento e la costruzione di un sistema a servizio della comunità. La sottoscrizione di un documento d'intenti, la “Carta delle Foreste di Lombardia”, tra la Regione proprietaria e l'ERSAF ente gestore, costituisce la sintesi di un nuovo approccio che vede il Patrimonio Forestale al servizio della Lombardia. Alla riorganizzazione gestionale e al programma di comunicazione corrisponde un mutamento funzionale, che mira a far diventare i boschi regionali un Polo di eccellenza nel settore silvo-pastorale, nel quale sviluppare ricerca e sperimentazione, attività dimostrative, formazione, cultura, didattica, educazione, turismo sostenibile, tutela e valorizzazione della biodiversità. Viene infine proposta la costituzione di un gruppo di coordinamento tra gli enti gestori di patrimoni forestali regionali, per ridare slancio complessivo e valore nazionale a queste proprietà frammentate oltre trent'anni fa.

Parole chiave: demanio, patrimonio, gestione, organizzazione.

Key words: government property, heritage, management, organization.

Mots clés: domaine, patrimoine, gestion, organisation.

L'immagine della Lombardia è associata alla sua industria e al suo terziario avanzato. E' ai primi posti in Europa per prodotto interno lordo su scala regionale, nonché uno dei Quattro Motori d'Europa e sede prescelta per l'Expo Internazionale 2015.

Pochi quindi sanno, o ricordano, o immaginano, che la Lombardia in Italia è al primo posto per la sua agricoltura, mentre in quanto a produzione di legname è seconda, sia in termini complessivi sia nel solo comparto dell'arboricoltura da legno, grazie alla sua pioppicoltura.

Il processo evolutivo che verrà descritto nel presente intervento è scaturito essenzialmente dalla volontà di offrire ai lombardi una percezione diversa del proprio territorio, e del valore che ancora le campagne e i boschi assumono per la loro economia, senza cercare comunque di negare l'evidenza di uno dei più alti tassi di consumo di territorio tra le regioni italiane (10,2 Ha/giorno nel periodo 2000-2007). Cercando anzi di contrastarlo, per quanto possibile, attraverso la sottolineatura dell'importanza anche economica del sistema agricolo e forestale.

Il Demanio Forestale lombardo non ha origini antiche. Solo una piccolissima parte era precedente alle acquisizioni postbelliche, e corrispondeva ad alcuni piccoli nuclei requisiti dal Ministero delle Finanze, prevalentemente per insolvenza d'imposta, trasferiti successivamente al Ministero dell'Agricoltura e all'Azienda di Stato delle Foreste Demaniali.

Tra le Foreste storiche è da annoverare anche il Bosco Fontana nei pressi di Marmirolo (Mn), che tuttavia non è stato trasferito al Patrimonio Regionale, bensì trattenuto dallo Stato per ragioni scientifiche e didattiche.

Il trasferimento alla Regione Lombardia è avvenuto con due

successivi decreti ministeriali del 1974 e del 1978. Si trattava di 12 foreste con una superficie di circa 21.000 ettari.

La gestione è stata attuata direttamente, nei primi sei anni, dalla Giunta Regionale, avvalendosi degli Ispettorati Ripartimentali del Corpo Forestale. Nel 1980 è nata l'Azienda Regionale delle Foreste che, impiegando ancora inizialmente il C.F.S., ha progressivamente ridotto la collaborazione con esso aprendo tra il 1982 ed il 1985 cinque Uffici Operativi periferici nella aree di maggior presenza delle Foreste (Brescia, Valtellina, Comasco, Bergamasca).

La gestione demaniale si è svolta senza particolari luci od ombre per circa un ventennio, caratterizzato da una impostazione decentrata, sul modello dei vecchi Uffici Amministrazione dell'A.S.F.D., e con un ruolo di coordinamento da parte della sede centrale dell'Ente.

Nel ventennio le foreste sono aumentate numericamente da 12 a 20, ma con un ampliamento territoriale pari solo a circa il 10%; le acquisizioni infatti non hanno mai caratterizzato la politica forestale della Lombardia, a differenza di altre Regioni che hanno fortemente operato in tal senso.

Con la nascita di ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste) avvenuta nel 2002, si sono verificate condizioni favorevoli al cambiamento dell'impostazione gestionale del Demanio Forestale.

Innanzitutto la riforma (l'unificazione in un solo ente dei cinque precedenti operanti nel settore agricolo e forestale) è stata accompagnata dalla definizione di un preciso mandato, assegnato con vigoroso slancio innovatore dal Legislatore.

In secondo luogo la confluenza nel nuovo ente di professionalità diverse, tra le quali alcune caratterizzate da competenze nel settore della promozione e del marketing, ha dato nuovo impulso alla valorizzazione delle Foreste Re-

gionali in direzioni diverse da quella della mera gestione naturalistica, idrogeologica, produttiva.

Infine la necessità di razionalizzare il patrimonio immobiliare precedentemente gestito dai cinque soggetti preunitari, ha dato l'occasione di convogliare sul "Polo Foreste - Alpeggi" proventi derivanti dall'alienazione dei beni non più ritenuti strumentali, obbligando ad uno sforzo programmatico (Programma di Valorizzazione del Patrimonio Immobiliare - PROVALPI) che ha permesso di mettere a fuoco compiutamente il cammino futuro.

Il principale obiettivo delineato dal suddetto PROVALPI è quello della decisa destinazione turistico-ricreativa e didattico-educativa del Demanio, accompagnata da azioni di sistema finalizzate ad offrire una nuova immagine armonizzata ed una gestione unitaria.

Lo strumento con il quale sono state coordinate tutte le azioni di promozione è il Piano della comunicazione, predisposto avvalendosi di professionalità interne ed esterne all'ERSAF.

In realtà il Piano aveva una duplice valenza, puntando a focalizzare le esigenze del Sistema delle Foreste Demaniali, ma anche dello strumento di promozione già in uso - l'iniziativa "Foreste da Vivere", autonomamente avviata.

L'individuazione del nuovo nome e la scelta del logo di sistema hanno rappresentato i due momenti più importanti dell'evoluzione dell'immagine delle Foreste lombarde.

In particolare la scelta di un nuovo appellativo ad uso comunicazionale ha sancito la presa d'atto di un mutamento, che è semantico e filosofico allo stesso tempo, voluto per le proprietà regionali, che da "beni di nessuno" dovevano diventare "proprietà di tutti", da patrimonio dello Stato-Regione volevano trasformarsi in luoghi e spazi dei cittadini.

Lo slogan ampiamente usato derivava da una semplice divisione aritmetica tra superficie forestale e numero di cittadini lombardi: 25 metri quadrati a testa di foreste regionali, una stanza 5 x 5 nel bosco, un luogo dove sentirsi a casa propria.

L'indicazione del livello politico partiva dalla convinzione che la parola "Demanio" costituisse un termine troppo lontano dalla gente; nessun processo di avvicinamento della popolazione al bosco avrebbe potuto avviarsi senza abbandonare questo appellativo. Il mutamento è avvenuto, curiosamente in quasi perfetta sincronia sul piano comunicazionale e su quello normativo. Infatti la nuova legge forestale regionale (28 ottobre 2004 n. 27) definisce e codifica all'art. 15 non più il Demanio bensì il "Patrimonio forestale regionale". Solo il giorno precedente i Presidenti della Regione Lombardia (in qualità di proprietario) e dell'ERSAF (in qualità di gestore) avevano sottoscritto la "Carta delle Foreste di Lombardia - per una gestione sostenibile e durevole delle foreste e degli alpeggi demaniali regionali", sancendo definitivamente il nuovo termine di impiego mediatico.

La modifica terminologica imposta dalla Legge Forestale nasce dalla volontà del Legislatore lombardo di sgombrare almeno su scala locale la confusione originata dall'art. 826 del Codice Civile secondo il quale "fanno parte del patrimonio indisponibile dello Stato le foreste che a norma delle leggi in materia costituiscono il demanio forestale dello Stato".

Al cambiamento del nome si accompagna un mutamento sostanziale del messaggio che le foreste regionali vogliono trasmettere e delle funzioni che esse si trovano ad assolve-

re nel nuovo quadro normativo, programmatico e organizzativo lombardo.

Non va nascosto anche che nella nuova visione istituzionale della Regione intesa come Ente di governo e non più di gestione, sulla base dei principi della sussidiarietà e del partenariato, non mancano autorevoli voci che mettono in dubbio la necessità o quanto meno l'opportunità che la Regione continui a possedere e gestire un patrimonio forestale, anziché devolverlo agli enti locali. Lasciando che il dibattito prosegua (sebbene la legge forestale del 2004 e gli investimenti fatti con il PROVALPI abbiano contribuito a confermare la validità dell'opzione che mira al mantenimento in proprietà diretta) si prende comunque atto che il quadro programmatico inerente il Patrimonio Forestale Regionale mira sempre più a renderne definito ed esplicito un nuovo ruolo, come bene strumentale al conseguimento di fini propri della Regione, astenendosi dal considerare come scontate vecchie argomentazioni e definizioni ancorché giuridicamente ineccepibili.

È evidente come ogni singola Foresta Regionale, anche se di dimensioni ragguardevoli, non possa rivestire un ruolo strategico nelle politiche regionali; solo facendo sistema il Patrimonio Forestale diventa valore per la Regione. E costruendo il sistema si può dialogare e confrontarsi con altri sistemi, quali la rete delle aree protette, la rete Natura 2000, la rete ecologica regionale, la rete dei Sistemi Verdi.

La costruzione del sistema è stata avviata (il processo è ancora in corso) operando sul piano organizzativo, comunicativo e funzionale.

Livello organizzativo

Per quanto riguarda il primo aspetto, ERSAF ha attuato una profonda revisione del modello gestionale precedente, organizzato su base territoriale e sostanzialmente derivante dall'impostazione statale basata sugli Uffici Amministrazione e mantenuta ancorché ridisegnata e potenziata, nel ventennio dell'Azienda Regionale delle Foreste. La nuova struttura organizzativa attuata dal 2004, impostata su base tematica di livello regionale, assegna la gestione del Sistema delle Foreste Regionali ad una unica Struttura centrale, la quale si avvale dei poli territoriali come Presidi gestionali (lavori in amministrazione diretta, relazioni locali).

Nella realtà operativa la centralizzazione della competenza gestionale non è totale; si svolge un continuo scambio dialettico tra il livello centrale e quello periferico. E il "pensare globalmente e agire localmente" che si concretizza nel lavoro quotidiano. La programmazione guarda il sistema nel suo complesso, mentre sul territorio si media con la realtà locale. Questo sistema organizzativo è ancora in evoluzione, e presenta ampi margini di perfezionabilità, anche legati ad una inevitabile fisiologica "resistenza al cambiamento", ma è l'unica strada per costruire veramente il sistema.

Fa parte del processo riorganizzativo anche la decisione di avviare l'aggiornamento della pianificazione assestamentale non delle singole foreste, bensì dell'intero sistema: è in corso la redazione di un solo "piano di assestamento semplificato" unico per tutti e venti i complessi demaniali (anche con valore di "misure di conservazione" degli habitat e delle specie presenti nei SIC e nelle numerose ZPS gestite da ERSAF), e nel contempo si sta costruendo il modello operativo e il livello qualitativo finalizzato

all'ottenimento della doppia certificazione (FSC e PEFC) per l'insieme dei boschi (circa 15.000 ettari) ricompresi nel Patrimonio Regionale.

Livello comunicativo

Il già citato "Piano della Comunicazione" delle Foreste di Lombardia ha tracciato la strada per una nuova modalità di informazione e di rapporto col grande pubblico.

Già la nuova definizione "Foreste di Lombardia", volutamente ambigua, ha costituito la base per un approccio più immediato da parte dei cittadini.

La costruzione del sistema è rappresentata dal nuovo logo, che descrive nel contempo l'appartenenza alla Regione e l'insieme delle realtà territoriali. Le singole specificità sono espresse da colori particolari, ispirati alle bellezze dei territori. Il logo del sistema ha accompagnato e reso feconda l'iniziativa "Foreste da Vivere" costituita da un programma unico regionale di eventi culturali e artistici, giunto alla sesta edizione annuale.

Al completamento del programma comunicativo hanno contribuito la realizzazione di una linea editoriale coordinata (libri, opuscoli, cartine ecc.) e di un sito Internet dedicato. Si sottolinea inoltre come l'iniziativa Foreste da Vivere sia e continui ad essere una eccezionale occasione di coinvolgimento di partenariato sia regionale che locale in quanto la modalità organizzativa del programma di eventi è fondata sul coinvolgimento delle Istituzioni, del volontariato e delle imprenditorialità territoriali.

La "Carta delle Foreste di Lombardia" oltre che costituire un importantissimo documento di orientamento e di impegno, è stata valida occasione di comunicazione delle foreste regionali e della gestione forestale sostenibile in generale. Essa si compone di dieci principi condivisi e di sedici impegni reciprocamente assunti dalla proprietà e dall'ente gestore, che hanno orientato l'attività programmatica e operativa, nonché le relazioni coi soggetti territoriali. Un atto di adesione alla Carta delle Foreste è stato sottoscritto anche dai Comuni nei quali le Foreste Regionali ricadono.

Un forte elemento di trasparenza voluto dalla Carta è stata l'istituzione di un Comitato dei Garanti, formato da tre rappresentanti del mondo della ricerca forestale, degli enti locali, del partenariato associativo, con il compito di esprimere un giudizio annuale sull'operato dell'ente in riferimento agli obiettivi assunti.

Livello funzionale

Il cambiamento avvenuto è avvertibile anche, e direi soprattutto, sul piano funzionale, ovvero sul ruolo che il mutato quadro normativo e programmatico assegna alle foreste regionali. Tanto la legge forestale della Lombardia, quanto gli strumenti di programmazione regionali (PRS, DPEFR, Delibera d'indirizzi) e di ERSAF (Piano Triennale, Programma Annuale, Programma di valorizzazione del patrimonio immobiliare) hanno profondamente mutato il quadro delle funzioni assegnate al Patrimonio Forestale Regionale. Si delinea sempre più un disegno che chiede alle Foreste di Lombardia di essere Polo di eccellenza nel settore forestale e ambientale, che sappia effettivamente interpretare un nuovo ruolo dialogando con il mondo universitario, con l'imprenditorialità e con il partenariato istituzionale e associativo.

Il sistema delle Foreste di Lombardia si propone ora co-

me ambito per sviluppare la ricerca e la sperimentazione forestale, in particolare attraverso la costruzione di foreste modello da porre in rete a livello nazionale e internazionale. È un luogo ove proporre attività dimostrative per il mondo tecnico e dove fare formazione e aggiornamento professionale. Dove rilanciare quella che una volta si chiamava "propaganda forestale" e che ora suona meglio come didattica naturalistica ed educazione ambientale, entrambe finalizzate a far maturare una maggiore cultura della gestione del bosco e una più radicata consapevolezza della necessità della gestione sostenibile delle risorse (la foresta è maestra di sostenibilità). Un luogo dove costruire e valorizzare la cultura dei luoghi, perché nel patrimonio forestale troviamo uno spaccato del mondo rurale prealpino e alpino, ricco di segni dell'uomo, di storia, di tradizioni, di religiosità. Un luogo dove sviluppare e sperimentare concretamente forme e modelli di turismo sostenibile, con attenzione in particolare al turismo naturalistico, culturale e alle nuove forme di sport all'aria aperta, mettendo a disposizione i fabbricati per forme di ricettività dolce e per una finalità pubblica attuata sulla base dei principi di sussidiarietà da un numero crescente di partner associativi e imprenditoriali.

Una rete di ambiti forestali e naturali dove la conservazione e la valorizzazione della biodiversità può essere concretamente attuata anche con scelte coraggiose quali la creazione di riserve naturali integrali nelle quali monitorare dinamiche evolutive indisturbate (è del 2007 l'istituzione della riserva integrale Valsolda, la prima di questo genere in Lombardia, nella omonima Foresta Regionale, mentre si sta lavorando per almeno altre due ipotesi di area protetta). Sono foreste la cui gestione sostenibile può contribuire alla compensazione delle emissioni di anidride carbonica che l'apparato organizzativo e amministrativo regionale produce.

Sono infine foreste da gestire d'intesa con le comunità locali, attraverso forme di programmazione negoziata (definite "Contratti di foresta" negli impegni assunti con la "Carta") da concordare con le istituzioni e coinvolgendo le realtà associative del territorio.

Lavorare per la gestione e la valorizzazione del Patrimonio Forestale Regionale secondo questa nuova impostazione offre stimoli continui e obbliga ad una profonda riconsiderazione della professionalità forestale, che non può essere sostituita sebbene vada accompagnata da altre forme di competenza e specializzazione.

Foreste gestite con queste finalità obbligano a superare il concetto della "normalità" tipicamente selvicolturale. La provvigione legnosa si assesta, mentre quasi non esiste un limite superiore all'incremento di valore che una foresta può esprimere applicando questi nuovi obiettivi gestionali. Il tetto è rappresentato semmai dalla capacità organizzativa e dai limiti operativi di chi gestisce.

Credo che il percorso fatto negli ultimi anni dalla Lombardia nella gestione del proprio Patrimonio Forestale Regionale possa essere di stimolo, almeno a livello di contributo d'idee se non di risultati, per altre Regioni che hanno adottato finalità, principi e programmi differenti. Ma credo ancora di più che sarebbe importante mettere in comune le esperienze dei diversi "Demani", scambiarsi il meglio delle idee e delle azioni intraprese.

È necessario cioè creare una rete, attraverso la costituzione di un coordinamento permanente degli enti gestori, affinché il Demanio Forestale, frammentato oltre trent'anni

fa, si ricongiunga su base volontaria sfidando la complessità del nuovo assetto e torni ad essere Patrimonio della Nazione, secondo un disegno funzionale che lo faccia tornare ad essere riconosciuto come bene indisponibile in quanto indispensabile.

SUMMARY

FROM “GOVERNMENT PROPERTY” TO “FORESTS OF LOMBARDY”: SEMANTIC, PHILOSOPHICAL AND FUNCTIONAL EVOLUTION FOR LOMBARD WOOD-PASTORAL PROPERTY

It is described the organization and communicative procedure that brought to the recent functional evolution of the Government property of the Lombardy Region, after the creation of the new managing agency and the issuing of the regional forestry law. Promotional actions of the Regional property have been started by an appropriate communication Plan and the initiative “Foreste da Vivere” (Forests to live), in order to draw up the Lombard population and increase a sense of belonging, even through the overcoming of the communicative and normative term of “Government property”.

The creation of the new name “Forests of Lombardy” and its corporate identity graphic symbol symbolize the change and the construction of a system, at service of the community.

The subscription of an intent document, The “charter of Forests of Lombardy”, between Lombardy Region (the owner) and ERSAF (the managing agency) is the synthesis of an innovative approach which witnesses the Forest Property at service of the Lombardy itself.

The managerial reorganization and communication programme match with a functional switch than aims to make the Regional forests a Pole of excellence in the wood-pastoral field in which to develop research and experimentation, demonstrative activities, training, culture, didactics, education, sustainable tourism, protection and valorization of biodiversity. It is at last proposed the constitution of a coordination group between the managing agencies of the Regional forest properties, in order to give a global impulse and national value to these properties disjointed more than thirty years ago.

RÉSUMÉ

DE “DOMAINE FORÊTIER RÉGIONAL” AUX “FORÊTS DE LOMBARDIE ”: ÉVOLUTION SÉMANTIQUE, PHILOSOPHIQUE ET FONCTIONNELLE POUR LES PROPRIÉTÉS SYLVIPASTORALE LOMBARDES

On décrit le procès d'organisation et de communication qui a accompagné la récente évolution fonctionnelle du Domaine Forestier de la Lombardie, après la naissance du nouveau organisme gérant et l'émanation de la loi forestière régionale. À travers un approprié Document de la communication et l'initiative “Forêts à Vivre” on a entamé des formes de promotion du Patrimoine Régional qui visent à approcher la population de la Lombardie et à développer l'esprit d'appartenance, même à travers le dépassement, normatif et communicatif du terme “domain”. La création du nouveau nom “Forêts de Lombardie” et du logo ils symbolisent le changement et la construction d'un système à service de la communauté. La souscription d'un document de buts le « Papier des Forêts de Lombardie » entre la Région propriétaire et ERSAF organisme gérant, constitue la synthèse d'une nouvelle approche qui voit le Patrimoine Forestier au service de la Lombardie. À la réorganisation gestionnaire et au programme de communication correspond un changement fonctionnel, qui vise à faire devenir les bois régionaux un Pole d'excellence dans le secteur sylvipastorale, dans lequel développer recherche et expérimentation, des activités démonstratives, de la formation, de la culture, de la didactique, de l'éducation, du tourisme soutenable, défend et valorisation de la biodiversité. On propose enfin la constitution d'un groupe de coordination parmi les organismes gérants de patrimoines forestiers régionaux, pour redonner élan global et valeur nationale à ces propriétés fragmentées il y a trente ans.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2004. *Carta delle Foreste di Lombardia. Per una gestione sostenibile e durevole delle foreste e degli alpeggi demaniali*. ERSAF
- Gallinaro N. (a cura di), 2004. *Boschi di Lombardia. Un patrimonio da salvare*. Regione Lombardia D.G. Agricoltura - CIERRE Edizioni.
- ISTAT, 2006. *Statistiche dell'agricoltura. Anni 2001-2002*. Annuari ISTAT, n. 49.
- Pettenella D., Secco L., 2002. *Indagine sulla situazione forestale lombarda e sulla filiera Bosco Legno*. D.G. Agricoltura; Regione Lombardia.

RECENTI AVANZAMENTI SCIENTIFICI DELL'AGROSELVICOLTURA E CONTRADDIZIONI DELLA P.A.C. VERSO I SISTEMI AGROFORESTALI

(*) Istituto Biologia Agroambientale e Forestale, CNR, Porano (TR)

In Italia, così come avvenuto in altri paesi Europei, si è avuto un rapido declino dei sistemi agroforestali tradizionali a causa dell'avvento della moderna agricoltura, con una drastica semplificazione degli agroecosistemi. Ciò ha contribuito ad esacerbare problematiche sia produttive sia ambientali, come la riduzione di materia prima legnosa di pregio, l'erosione del suolo, la diminuzione della biodiversità e l'inquinamento dei corpi idrici da contaminanti d'origine agricola (fitonutrienti, pesticidi). Parallelamente, il mondo della ricerca ha elaborato nuovi sistemi agroforestali con consociazioni di latifoglie a legname pregiato (noce, ciliegio, pioppi) a colture erbacee. Ricerche condotte nel progetto Europeo SAFE (Silvoarable Agroforestry For Europe) hanno dimostrato la compatibilità di questi sistemi con le pratiche agricole correnti, la loro maggiore valenza economica in alternativa all'arboricoltura da legno; nonché la valenza ambientale dei sistemi agroforestali nel contenere l'erosione del suolo, la perdita di biodiversità, la lisciviazione dei nitrati, favorendo il sequestro di carbonio. La Politica Agricola Comunitaria (PAC) ha recentemente assunto un ruolo ambiguo nei confronti dei sistemi agroforestali. Infatti, il nuovo regolamento dei Piani di Sviluppo Rurale (Reg. CE 1698/2005) incoraggia la costituzione di nuovi sistemi agroforestali attraverso l'erogazione di fondi a favore degli agricoltori, secondo modalità approvate dai regolamenti regionali. Nello stesso tempo, il meccanismo del Premio Unico Aziendale (Reg. CE 1782/2003), potrebbe disincentivare gli agricoltori a mantenere le piante arboree all'interno dei campi; infatti, la superficie occupata dagli alberi determina una riduzione della Superficie Agricola Utilizzata e dunque del PUA. Occorre quindi una maggiore coerenza della PAC nel supportare i sistemi agroforestali.

Parole chiave: arboricoltura da legno, consociazioni, sistemi lineari, politiche agroambientali.

Key words: plantation forestry, intercropping, linear elements, agro-environmental policies.

Mots clés: arboriculture, association végétales, systèmes linéaires, politique environnementale.

1. IL RUOLO DELL'AGROSELVICOLTURA NELLA SOCIETÀ MODERNA

L'agroselvicoltura studia e promuove la deliberata combinazione di colture agrarie e/o attività zootecniche con piante legnose perenni (alberi, arbusti ed affini) nella stessa unità di gestione (sistemi agroforestali: SAF). Esempi di tali sistemi sono i pascoli e seminativi arborati (con querce, olivi, mandorlo, ciliegio), le piantate di vite maritata (a frassino, acero, ciliegio, pioppo, etc.), le siepi arbustive ed arborate lungo i bordi dei campi e i filari frangivento. Tali sistemi hanno avuto molteplici obiettivi con profonde e rapide modificazioni negli ultimi decenni, dopo l'avvento dell'agricoltura industrializzata. Sino ad un recente passato, i sistemi agroforestali erano ampiamente diffusi sia in Italia sia in Europa; nella passata economia di sussistenza essi garantivano l'indispensabile multifunzionalità produttiva (Eichhorn *et al.*, 2006).

Le ragioni del declino dell'agroselvicoltura tradizionale in ambito agricolo sono legate a molteplici cause: l'ostacolo costituito dagli alberi sparsi alle operazioni colturali meccanizzate, la maggiore disponibilità di fertilizzanti chimici, in sostituzione del contributo alla fertilità fornito dall'azotofissazione degli alberi consociati, la minor richiesta di frasca da foraggio, l'estrazione dei nutrienti dagli strati profondi del suolo (Nair, 1993), la minor disponibilità di manodopera in agricoltura, che impone scelte colturali con minor dispendio di lavoro e la possibilità di acquisire prodotti legnosi e non legnosi, tradizionalmente

forniti dalle componenti arboree, dall'esterno anziché produrli direttamente in azienda.

Questi processi hanno determinato gravi ripercussioni, ambientali e produttive sugli ecosistemi agrari e del mondo rurale, con conseguenze globali. Probabilmente, nell'ambito dell'impatto negativo dell'agricoltura sull'ambiente, il declino dell'agroselvicoltura può essere parificato per importanza alla perdita dello storico legame tra agricoltura e zootecnia nell'unità aziendale. Ciò ha comportato una drastica semplificazione degli agroecosistemi, con enormi problemi di riduzione della biodiversità, perdita di suolo attraverso l'erosione, riduzione della fertilità biologica del suolo, a causa del minor contenuto in sostanza organica, ed eutrofizzazione delle acque per accumulo di nitrati e fosfato proveniente dai campi. Dal punto di vista produttivo, c'è stata una forte contrazione della produzione legnosa fuori foresta. Ad esempio, Pavari (citato in Mezzalana, 2001) stimava che il "fuori foresta" forniva annualmente, prima della II Guerra mondiale, 12 milioni di m³ di legname rispetto ai circa 10,5 milioni di m³ prodotti dalle foreste. In tempi più recenti, Corona (2003), in base ai dati della FAO, dell'INF del 1985 e dei dati I-STAT, stima che il "fuori foresta", includendo in questa categoria anche l'arboricoltura da legno, fornisce annualmente da 1 ad 1,4 milioni di m³ di legname.

Vista l'importanza produttiva ed ambientale dell'agroselvicoltura, sin dagli anni '70 è in atto a livello internazionale una profonda rivalutazione scientifica delle pratiche colturali agroforestali, con l'impegno d'importanti

istituzioni come la F.A.O. (www.fao.org/forestry/tof) ed il *World Agroforestry Centre* (www.worldagroforestrycentre.org) per la promozione della ricerca e delle applicazioni dei sistemi agroforestali. Nel periodo 2001-06, il progetto europeo S.A.F.E. (*Silvorable Agroforestry For Europe*) ha studiato i principali sistemi agroforestali del continente, tradizionali e innovativi, focalizzando l'attenzione, nell'ultimo caso, sulla consociazione tra specie arboree a legname pregiato, come noce ibrido, ciliegio e pioppo ibrido e le colture arabili più comuni in Europa (grano tenero, colza, girasole). Attraverso l'analisi condotta su una rete di impianti sperimentali in Inghilterra, Francia ed Italia, l'obiettivo primario del progetto è stato quello di sviluppare un'arboricoltura da legno maggiormente rispondente alle esigenze socio-economiche ed ambientali di un mondo rurale soggetto ad una continua evoluzione; si è pertanto voluto implementare le conoscenze sui modelli agroforestali europei per dimostrarne la valenza economica ed ambientale rispetto all'arboricoltura da legno e/o alle tradizionali pratiche agricole. Tramite lo sviluppo e l'applicazione di modelli di simulazione informatici, si è cercato soprattutto di rimuovere il tessuto d'incertezze che troppo spesso ostacola la valutazione oggettiva dei sistemi agroforestali. I risultati del progetto, ottenuti da simulazioni con modelli bio-fisici ed economici su dati sperimentali pluriennali, dimostrano come spesso i SAF siano più remunerativi per gli operatori agricoli, sia rispetto alle tradizionali colture erbacee (per l'80% delle simulazioni), sia rispetto alle piantagioni forestali (per il 100% delle simulazioni) (Graves *et al.*, 2007). I modelli di simulazione sviluppati nell'ambito del progetto SAFE sembrano fornire risultati verosimili. Ad esempio, nel Grafico 1 è riportato come il modello di simulazione biofisico "Yield-SAFE" (Van derWerf *et al.*, 2007) sia in grado di prevedere, con buona approssimazione, l'accrescimento in altezza di noce da legno ibrido consociato a erba medica, grano e trifoglio (in rotazione) negli esperimenti condotti dal C.N.R.-IBAF di Porano (Ecosse *et al.*, 2005; Paris *et al.*, 2005; Paris *et al.*, 1998; Pisanelli *et al.*, 1998;).

I SAF determinano anche benefici ambientali per quanto riguarda le importanti emergenze globali dell'erosione del suolo, della lisciviazione dei nitrati, dell'effetto serra causato da emissioni di CO₂ nell'atmosfera, ed anche dell'integrità paesaggistica. Secondo le simulazioni del progetto SAFE, in generale l'introduzione dei SAF in aree a monocultura agricola può ridurre l'erosione del suolo sino al 65%, la lisciviazione dell'azoto sino al 28%, e agire sul sequestro del carbonio ad un tasso di 0,1-3 t CO₂ ha⁻¹anno⁻¹. Questi effetti positivi dipendono da diversi fattori, come la percentuale di territorio riconvertito a gestione agroforestale, le condizioni stagionali e l'intensità dei fenomeni. In generale, in condizioni di maggiore fertilità del suolo e di più pronunciato danno ambientale, il beneficio del SAF, in termini di erosione del suolo e lisciviazione dei nitrati, è più significativo (Palma *et al.*, 2007), come evidenziato nel Grafico 2.

2. PAC E SISTEMI AGROFORESTALI

I suddetti avanzamenti scientifici a beneficio dei sistemi agroforestali sembrerebbero aver fatto breccia nel cuore dell'agricoltura europea, cioè a Bruxelles, sede dell'Unione

Europea, del Consiglio d'Europa e della Politica Agricola Comune (PAC). Quest'ultima negli ultimi 15 anni ha attivato una politica di riconversione delle superfici agricole eccedentarie a colture forestali, attraverso i finanziamenti del *set-aside* forestale, del Reg. CE 2080/92 per la riforestazione dei terreni agricoli, e con il primo quinquennio dei Piani di Sviluppo Rurale. In tutti questi provvedimenti di fatto i sistemi agroforestali sono stati ignorati se non estromessi, non consentendo alcun finanziamento a favore delle consociazioni, se non timidi contributi alla costituzione *ex novo* d'elementi lineari arborei lungo i perimetri dei campi. Finalmente quest'ostracismo di Bruxelles sembrerebbe essere cessato; infatti, il nuovo regolamento CE dei PSR (n. 1698/2005) riconosce l'importante ruolo dei sistemi agroforestali, tan'è che al *punto 39* delle premessa cita testualmente:

"I sistemi agroforestali presentano un'elevata valenza ecologica e sociale grazie all'abbinamento dell'agricoltura estensiva con la filiera forestale, ai fini della produzione di legni pregiati e di altri prodotti forestali. Dovrebbe essere sostenuta la creazione di tali sistemi".

Il suddetto intento a favore dei sistemi agroforestali trova applicazione nel punto b) ii) dell'art. 36 del precedente regolamento, che tra le misure atte a promuovere l'uso sostenibile delle superfici forestali inserisce il "*primo impianto di sistemi agroforestali su terreni agricoli*", parimenti all'imboschimento dei terreni agricoli ed ai pagamenti silvoambientali. Più avanti si specifica, tra le condizioni per le misure, che il finanziamento è indirizzato ai soli agricoltori e copre i costi d'impianto della costituzione di un nuovo sistema agroforestale, inteso come "*sistema di utilizzazione del suolo nel quale l'arboricoltura forestale è associata all'agricoltura sulla stessa superficie*". Questo nuovo quadro legislativo europeo, favorevole all'agroselvicoltura, trova, però, forti limitazioni in due fattori, sempre legati alla PAC: i regolamenti regionali dei PSR ed il meccanismo del premio unico aziendale.

2.1 Piani di Sviluppo Rurale Regionali

In merito alle misure di sostegno all'agricoltura previste dai nuovi PSR regionali Asse 2 "Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale", solo 4 Regioni hanno incluso nella propria programmazione la misura 222 "Primo impianto di sistemi agroforestali su terreni agricoli". Le Regioni sono tre del centro: l'Umbria, il Lazio e Marche; ed una del sud, la Sicilia. Al momento nessuna di queste Regioni ha attivato bandi di finanziamento. Se si analizza la situazione nel dettaglio, si nota inoltre che i finanziamenti previsti sono piuttosto esigui, se confrontati ad altre misure (es. Misura 221 "Primo imboschimento dei terreni agricoli"). Ad esempio, in Sicilia la spesa pubblica prevista per la Misura 222 è circa il 2,4% rispetto a quella della Misura 221. In Umbria la percentuale scende ulteriormente fino ad arrivare a circa 1,5%. Nel valutare i finanziamenti previsti per la Misura 221, bisogna però evidenziare l'"effetto trascinarsi" dei premi annuali di mancato reddito e di manutenzione dei rimboschimenti 2080/92 realizzati negli anni precedenti.

2.2 Il Premio Unico Aziendale

Secondo il Reg. CE 1782/2003, attualmente il principale meccanismo di finanziamento agli agricoltori della PAC è

regolato dal premio unico aziendale (PUA), erogato a beneficio delle aziende agricole in base alla SAU. Questo sistema di finanziamento non incoraggia gli operatori agricoli al mantenimento dei sistemi agroforestali, in quanto, la superficie occupata dalle piante arboree all'interno dei campi, è considerata come tara, al pari di fabbricati, strade poderali, etc., e viene sottratta nel calcolo della SAU. Così l'agricoltore percepisce la presenza degli alberi sparsi all'interno della propria azienda agricola come un danno economico indiretto. Probabilmente, ciò non spingerà l'imprenditore agricolo al taglio degli alberi senza autorizzazione, viste anche le vigenti leggi di tutela a favore di quest'ultimi, ma, di certo, non lo incoraggerà a favorire l'insediamento delle piante arboree nei propri appezzamenti, ad esempio attraverso la rinnovazione naturale.

Nella Tabella 1 sono sintetizzate le principali direttive per il calcolo delle tare dovute a piante arboree forestali all'interno delle zone agricole. Sino a 50 piante sparse ad ha, non viene applicata alcuna tara alla superficie agricola, mentre tra 50 e 100 piante ad ha, si sottrae alla SAU una quota pari a 100 m². Oltre le 100 piante, il terreno non è più considerato come "possibile seminativo", e ricade tra le superfici arboree.

Anche per le piante in formazioni lineari va fatta un'analisi analoga. Le siepi arborate rientrano per tradizione e uso del suolo nelle buone pratiche agricole, e pertanto vengono considerate come parte integrante dell'appezzamento agricolo. Tale funzione si perde, però, in relazione alle dimensioni del sistema lineare, e cioè quando questo supera una larghezza di 2 m. In questo caso lo spazio occupato rappresenta una vera e propria tara, che si quantifica moltiplicando la larghezza del sistema (minimo di 2 m) per la sua lunghezza. Nel caso di formazioni lineari perimetrali, e non interne alla medesima particella, la larghezza minima può arrivare a 4 m, considerando 2 m per parte per ogni particella.

3. CASI STUDIO DI APPLICAZIONE DELLA PAC AI SISTEMI AGROFORESTALI

In tabella 2, è riportata la sintesi d'alcuni casi studio di applicazione del Premio Unico Aziendale a sistemi agrofore-

stali nelle campagne dell'Italia centrale, in zona collinare tra Umbria e Lazio. Nel caso di sistemi lineari, con siepi arborate le riduzioni del PUA variano da valori esigui di -1,8% a valori sensibilmente maggiori del -6%. Nel caso di sistemi silvoarabili, come quello di Montefiascone (Viterbo), con densità di 5 piante adulte di querce per ettaro, fortunatamente, non si registra alcuna riduzione del PUA, visto che il numero di alberi rientra nei limiti delle 50 piante ha⁻¹.

Nel caso delle formazioni lineari inventariate, le densità registrate (metri lineari di sistema arborato per ha di superficie agricola, m ha⁻¹) sono piuttosto basse rispetto ai valori riportati da altri autori per la Francia con 201 m ha⁻¹ (Baudry *et al.*, 2000) e per il Belgio, nelle Fiandre, con 146 m ha⁻¹ (Deckers *et al.*, 2004). La bibliografia consultata non ci permette al momento di stabilire valori ottimali di densità per le formazioni lineari. Se si dovessero raggiungere i valori sopradetti per Francia e Belgio, 3 o 4 volte più alti di quelli rilevati nei nostri casi studio, allora le tare da sistemi lineari arriverebbero a diminuire il PUA anche sino al 20%; questo risulterebbe quanto mai discriminatorio nei confronti degli agricoltori che vorrebbero incrementare la presenza dei sistemi lineari nei propri terreni agricoli, anche usufruendo della Misura 214 "Pagamenti agroambientali" che prevede finanziamenti per la costituzione e la manutenzione di sistemi lineari, anche di tipo tradizionale già in essere.

Per i sistemi silvoarabili, con le piante sparse nei seminativi, le simulazioni del SAFE indicano che i maggiori benefici ecologici (riduzione dell'erosione del suolo, lisciviazione dei nitrati e sequestro del carbonio) si hanno con densità ben superiori a 50 piante adulte/ha (Grafico 2). Oltre questo limite, scatterebbe la tara di 100 m² ha con riduzione del PUA del 10%. Con più di 100 piante ha⁻¹ la tipologia d'uso del suolo rientrerebbe in categorie non previste dagli utilizzi a contributo (pascolo arborato, coltura arborea specializzata o copertura forestale) non rappresentando, pertanto, una superficie eleggibile a PUA.

È quindi chiaro che è necessario un maggior coordinamento a livello di PAC tra politiche incentivanti i sistemi agroforestali e quelle di aiuto alle colture, basate sul Premio Unico Aziendale.

Sistema agroforestale	Posizione	Criterio selettivo	Applicazione tara	Metodo di calcolo della tara
Siepi e filari	perimetrali	Larghezza < 2 m	No tara	
	perimetrali	Larghezza > 4 m	Si tara	Lunghezza x Larghezza filare
	tra parcelle adiacenti	Larghezza < 4 m	No tara	
	tra parcelle adiacenti	Larghezza > 4 m	Si tara	Lunghezza x larghezza filare
Alberi sparsi		< 50 piante/ha	No tara	
		51-100 piante/ha	Si tara	Forfettaria di 100 m ² ha ⁻¹
Seminativi arborati		>100 piante/ha	Si tara	N° alberi x 5 m ² (alberi piccoli) N° alberi x 10 m ² (alberi grandi)

Tabella 1. Quadro sintetico dei criteri di calcolo delle tare dovute alle piante arboree/arbustive dei sistemi agroforestali per l'erogazione del Premio Unico Aziendale (PUA) (Reg. CE 1782/2003) alle superfici agricole (da AGEA, 2007).

Table 1. Summary table of the selection criteria for the reduction of the Single Farm Payment (Reg. CE 1782/2003) due to the trees of agroforestry systems (from AGEA, 2007).

Tableau 1. Tableau synthétique des critères de sélection pour la réduction du Droit au Paiement Unique (DPU) (Reg. CE 1782/2003) pour des arbres de systèmes agroforestiers (de AGEA, 2007).

Località	Categoria culturale	Area totale (ha)	Tipo di sistema agroforestale	Dimensioni lineari: lunghezza x larghezza (m)	Densità	PUA lordo (€anno ⁻¹)	PUA netto (€anno ⁻¹)	Riduzione del PAU dovuta ai s. agroforestali (%)
Castel Giorgio, Terni	Seminativo in asciutto	1,86	Siepe arborata con <i>Q. pubescens</i> ed arbusti	104 m x 5,07-8,43	56 m/ha	540	522	3,43
Allerona, Terni	Seminativo in asciutto	1,66	Siepe arborata con <i>Q. pubescens/cerris</i> ed arbusti	104 m x 3-4 m	63 m/ha	386	380	1,78
Castel Viscardo, Terni	Seminativo in asciutto	2,21	Siepe arborata con <i>Q. pubescens/cerris</i> ed arbusti	173 x 5,5-14,2	78 m/ha	760	714	6
Montefiascone, Viterbo	Seminativo in asciutto	18,31	Querce (<i>Q. cerris</i>) camporili	In tot 84 piante di querce adulte	5 piante/ha	3103,7	3103,7	0

Tabella 2. Casi di studio d'applicazione del Premio Unico Aziendale (PUA) su sistemi agroforestali in Italia centrale.

Table 2. Study cases of application of the Single Farm Payment (PUA) to agroforestry systems in central Italy.

Tableau 2. Étude de cas de l'application du Droit à Paiement Unique (DPU) pour des systèmes agroforestiers dans le centre de l'Italie.

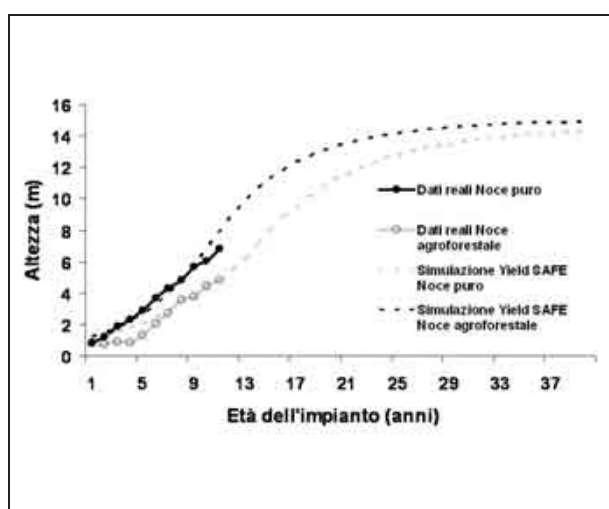


Grafico 1. Validazione del modello Yield-SAFE (Van derWerf *et al.*, 2007) sulla base della comparazione tra andamento predetto dal modello di simulazione e dati di accrescimento reali registrati in un impianto sperimentale (Lhouvum, 2004) del CNR-IBAF di Porano (Ecosse *et al.*, 2005).

Graph 1. Validation of the simulation model Yield-SAFE (Van derWerf *et al.*, 2007) comparing simulated data and real tree growth data (Lhouvum, 2004) of an experimental plantation of walnut managed by CNR-IBAF Porano, Italy (Ecosse *et al.*, 2005).

Graphique 1. Validation du modèle Yield SAFE (Van derWerf *et al.*, 2007) par comparaison entre données prédites par le modèle de simulation et données réelles de croissance d'une plantation expérimentale (Lhouvum, 2004) du CNR-IBAF de Porano (Ecosse *et al.*, 2005).

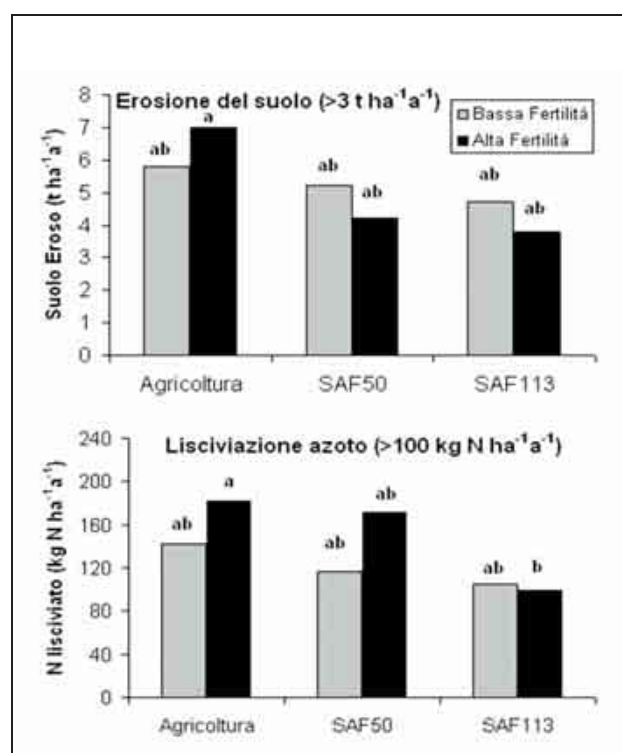


Grafico 2. Simulazione degli effetti dei sistemi agroforestali sui tassi annuali d'erosione del suolo e di lisciviazione d'azoto (N) in 60 anni, confrontando lo *status quo* di un sistema agricolo, e dopo l'introduzione di sistemi silvoarabili con 50 (SAF50) e 113 (SAF113) alberi ha⁻¹. Le differenti lettere indicano differenze significative (Tukey HSD) tra gli scenari per p=0,05. Da Palma *et al.*, 2007.

Graph 2. Predicted annual soil erosion and leaching of nitrogen (N) over 60 years under the *status quo* arable systems, and after the introduction of silvoarable agroforestry with 50 (SAF50) or 113 trees ha⁻¹ (SAF113). Different letters in the exponent indicate statistical difference (Tukey HSD) of the scenarios within each group at p = 0.05. From Palma *et al.*, 2007.

Graphique 2. Simulation des effets des systèmes agroforestiers sur les taux annuels d'érosion du sol et de lessivage de l'azote (N) en 60 ans, confrontant le *status quo* d'un système agricole, et ensuite l'introduction de l'agrisilviculture avec 50 (SAF50) et 113 (SAF113) arbres ha⁻¹. Les différentes lettres indiquent une différence significative (Tukey HSD) des scénarios parmi chaque groupe pour p=0,05. Palma *et al.*, 2007.

SUMMARY

RECENT SCIENTIFIC ADVANCES ON AGROFORESTRY AND CONTRADICTION OF THE EUROPEAN AGRICULTURAL POLICY REGARDING AGROFORESTRY SYSTEMS

In Italy as well in Europe, the rapid decline of traditional agroforestry systems has strongly contributed to agroecosystems simplification and ignited global problems such as good quality timber shortage, soil erosion, biodiversity decline, water contamination with phytonutrients and agrochemicals, landscape alteration. Nevertheless, since the last decade, research has developed innovative silvoarable systems, aimed to produce high quality timber with hardwoods, like walnut, wild cherry, poplar hybrids, intercropped with herbaceous crops. The European Project SAFE (Silvoarable Agroforestry For Europe) has demonstrated that new silvoarable systems are compatible with the modern agricultural technique and might be more profitable especially respect to forest plantations. Moreover, silvoarable systems could also decrease significantly soil erosion and nitrogen leaching, and they could also increase carbon sequestration across farmed areas. Although this, the Agricultural Policy of the European Union is ambiguous as regard agroforestry systems, whose establishment should be supported with grants for the farmers throughout the local applications of the Rural Development Plans (Reg. CE 1698/2005). On the same time, the grants systems of the Single Farm Payment (SFP) (Reg. CE 1782/2003) is detrimental for the retention of forest trees amongst farmland. The SFP is currently the main grant system supporting European farmers for agricultural crops. The area occupied by those trees is removed in the calculation of the Single Farm Payment, with farmer grants reduction. It appears necessary a less contradictory support of agroforestry by the Agricultural Policy of the European Union.

RÉSUMÉ

RECENTS PROGRES SCIENTIFIQUES DE L'AGROFORESTERIE ET LES CONTRADICTIONS DE LA PAC

En Italie, comme les autres pays européens, il y a eu un déclin rapide des systèmes agroforestiers traditionnels avec l'avènement de l'agriculture moderne et une simplification radicale des agro-écosystèmes. Ceci a contribué à exacerber les problèmes environnementaux et de production, comme la réduction des matières ligneuses d'honneur, l'érosion des sols, le déclin de la biodiversité et la pollution de l'eau causée par les contaminants d'origine agricole (phytonutriments, pesticides). En parallèle, la recherche a élaboré de nouveaux systèmes d'agroforesterie avec associations de bois d'honneur (noyer, cerisier, peupliers) avec herbage. Les recherches menées dans le projet européen SAFE (Silvoarable agroforesterie pour l'Europe) ont démontré la compatibilité de ces systèmes avec les pratiques agricoles, leur plus grande alternative économique à l'arboriculture; la valeur environnementale de ces systèmes qui permettent de réduire l'érosion des

sols, la perte de la biodiversité, le lessivage des nitrates, la promotion de la séquestration du carbone. La Politique Agricole Commune (PAC) a récemment pris une position ambiguë à propos des systèmes agroforestiers. En effet, la nouvelle réglementation sur les plans de développement rural (règlement CE 1698/2005) encourage la formation de nouveaux systèmes agroforestiers par la fourniture de fonds aux agriculteurs, selon un mode approuvé par les règlements régionaux. De même, le mécanisme de Prix Unique d'Entreprise (PUA, Reg. CE 1782/2003), pourrait décourager les agriculteurs à conserver plantes et arbres dans les champs; en effet, la surface occupée par les arbres conduit à une réduction des surfaces agricoles utilisées. Nous avons besoin d'une plus grande cohérence de la PAC dans le soutien des systèmes d'agroforesterie.

BIBLIOGRAFIA

- AGEA, 2007. *Specifiche Tecniche Controlli Oggettivi Superfici, campagna 2007*.
- Baudry J., Burel F., Thenail C., Le Couer D., 2000. *A holistic landscape ecological study of interactions between farming activities and ecological patterns in Brittany, France*. Landsc. Urban Plan., 50: 119-128.
- Corona P., 2003. *Aspetti produttivi*. In: L'arboricoltura da legno: un'attività produttiva al servizio dell'ambiente (G. Minotta ed.): 19-23. Edizioni Avenue Media Bologna, pagg. 247.
- Deckers B., Hermy M., Muys B., 2004. *Factors affecting plant species composition of hedgerows: relative importance and hierarchy*. Acta Oecol., 26: 23-37.
- Ecosse A., Paris P., Pisanelli A., Scarascia Mugnozza G., Lauteri M., Olimpieri G., Cannata F., 2005. *I sistemi agro-forestali*. Linea Ecologica-Economia Montana, 4: 14-19.
- Eichhorn M.P., Paris P., Herzog F., Incoll L.D., Liagre F., Mantzanas K., Mayus M., Moreno G., Papanastasis V.P., Pilbeam D.J., Pisanelli A., Dupraz C., 2006. *Silvoarable Systems in Europe: past, present and future prospects*. Agroforestry Systems, 67: 29-50.
- Graves A.R., Burgess P.J., Palma J.H.N., Herzog F., Moreno G., Bertomeu M., Dupraz C., Liagre F., Keesman K., van der Werf W., Koeffeman de Nooy A., van den Briel J.P., 2007. *Development and application of bio-economic modelling to compare silvoarable, arable, and forestry systems in three European countries*. Ecological Engineering, 29: 434-449.
- Lhouvum G., 2004. *Comparing the economics of arable, silvoarable and forestry systems. A case study of Biagio in the Umbria region of Italy*. Thesis for the Degree of Master of Science, Cranfield University.
- Mezzalana G., 1999. *Le siepi campestri e i loro grandi meriti produttivi, ecologici, protettivi ed estetici*. Vita di Campagna, 10: 8-34.
- Nair P.K.R., 1993. *An introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Paletto A., De Natale F., Gasparini P., Morelli S., Tosi V. 2006. *L'inventario degli Alberi Fuori Foresta (IAFF) come strumento di analisi del paesaggio e supporto alle scelte di pianificazione territoriale*. Forest@ 3 (2): 253-266.
- Palma J.H.N., Graves A.R., Bunce R.G.H., Burgess P.J., de Filippi R., Keesman K.J., Van Keulen H., Liagre F.,

- Mayus M., Moreno M., Reisner Y., Herzog F., 2007. *Modelling environmental benefits of silvoarable Agroforestry in Europe*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 119: 320-334.
- Paris P., Olimpieri G., Cannata F., Pisanelli A. and Todaro L., 1998. *Leaf-water potential and soil-water depletion of walnut mulched with polyethylene and Intercropped with alfalfa in central Italy*. Agroforestry Systems, 40: 69-81.
- Paris P., Pisanelli A., Todaro L., Olimpieri G., Cannata F., 2005. *Growth and water relations of walnut trees (Juglans regia L.) on a mesic site in central Italy: effects of understorey herbs and polyethylene mulching*. Agroforestry Systems, 65: 113-121.
- Pisanelli A., Paris P., Olimpieri G., Cannata F., 1998. *La pacciamatura e le consociazioni con specie erbacee nella nocicoltura da legno: risultati e potenzialità emerse dall'attività di ricerca*. Linea Ecologica-Economia Montana 4: 37-45.
- Van derWerf W., Keesman K., Burgess P.J., Graves A.R., Pilbeam D., Incoll, L.D. Metselaar, K. Mayus M., Stappers R., Palma J., Dupraz C., van Keulen H., 2007. *Yield-SAFE: A parameter-sparse process-based dynamic model for predicting resource capture, growth and production in agroforestry systems*. Ecol. Eng. 29, 419-433.

PROCEDURE E SUPPORTI PER LA SELVICOLTURA SOSTENIBILE NELLA LEGISLAZIONE FORESTALE TOSCANA

(*) *Corpo forestale dello Stato, Comando regionale per la Toscana, Firenze*

(**) *Settore programmazione forestale, Regione Toscana, Firenze*

Molte regioni hanno approfittato dell'assegnazione in via esclusiva delle competenze in materia forestale disposta dalle modifiche al Titolo V della Costituzione del 2001 per elaborare iniziative di supporto alla selvicoltura sostenibile delle proprie foreste. La Toscana ha rivisto tutta la propria disciplina di settore e, per meglio applicare i principi della gestione forestale sostenibile, ha tra l'altro provveduto a trasferire le competenze autorizzative agli enti più vicini agli operatori forestali, a semplificare le procedure relative, gestibili anche con modalità informatizzate specifiche, a rafforzare la pianificazione ed a predisporre iniziative editoriali per esemplificare i rapporti tra normativa e selvicoltura sostenibile.

È comunque ancora necessaria una maggiore collaborazione tra tutti gli organismi competenti, statali e regionali, per meglio raccordare la normativa forestale con quella ambientale al fine di valorizzare e tutelare la risorsa bosco a prescindere dalle funzioni da essa svolte.

Parole chiave: normativa, regioni, selvicoltura, ambiente.

Key words: law, regions, sylviculture, environment.

Mots clés: lois, régions, sylviculture, environnement.

Con l'approvazione prima della legge¹ e poi del regolamento forestale² la Toscana ha negli ultimi anni profondamente rivisto la propria normativa in materia forestale e ciò è stato possibile anche per la più approfondita ripartizione delle competenze statali e regionali stabilita con la legge costituzionale del 2001 di modifica del Titolo V della stessa Costituzione³. La legge forestale è un testo unico di quasi cento articoli che ha riunito, aggiornando e coordinando, tutta la disciplina regionale del settore, prima suddivisa in oltre una decina di leggi regionali e nazionali poco raccordate tra loro. Il regolamento forestale che ha sostituito le Prescrizioni di massima e di polizia forestale derivate dal R.D. 3267 del 1923, applica i principi generali definiti dalla legge e, per le varie attività esercitabili in bosco, indica i procedimenti autorizzativi e le norme tecniche generali di esecuzione degli interventi.

Il filo conduttore di tutta la normativa forestale toscana è sicuramente l'applicazione dei principi della gestione forestale sostenibile con lo scopo di conservare e valorizzare, anche economicamente, i boschi della Toscana, riconosciuti di rilevante interesse pubblico e pertanto sottoposti, senza esclusioni, a vincolo, a prescindere dalla loro localizzazione in territori soggetti o meno a rischio idrogeologico. Uno degli obiettivi principali che il legislatore toscano si è posto nella rivisitazione della normativa forestale è stato quello di semplificare, per quanto possibile, le procedure autorizzative in modo da non gravare gli operatori forestali di inutili appesantimenti burocratici non pertinenti con le necessità di tutela del bosco e della sua multifunzionalità.

A questo scopo è stato prioritariamente necessario raccordare la disciplina forestale toscana con quella urbanistica e con quella ambientale, prevalentemente di carattere

nazionale. Così, per riunire in unico procedimento omnicomprensivo la maggior parte degli interventi selvicolturali, prima sottoposti ad un doppio canale autorizzativo, uno di carattere idrogeologico-forestale ed uno paesaggistico-ambientale, è stato definito e disciplinato il taglio culturale. Il principio è stato poi ripreso dal D.L.vo 227/2001⁴ che ha notevolmente rafforzato l'interpretazione regionale, inizialmente oggetto di contenzioso con l'allora Commissario di Governo, esentando, al comma 4 dell'articolo 6, i tagli culturali conformi a quelli previsti dalla disciplina statale e regionale dall'autorizzazione paesaggistica. Infine, con l'introduzione della definizione di modifica sostanziale alle norme tecniche prescritte per l'autorizzazione degli interventi forestali, è stato possibile ricondurre in maniera esclusiva a più consoni contenziosi amministrativi le modeste difformità esecutive, rispetto a quelle prescritte, in passato oggetto di sproporzionati e farraginosi contenziosi penali di esito incerto anche a causa dell'eccessivo prolungarsi dei tempi di dibattimento.

Sempre al fine di favorire l'esecuzione delle varie attività selvicolturali, prima spesso gravate con inutili e complicati procedimenti autorizzativi, il regolamento forestale ha introdotto procedure semplificate come la semplice dichiarazione, da presentare venti giorni prima del taglio da eseguire secondo le norme tecniche indicate dallo stesso regolamento forestale, e l'autorizzazione rilasciata per silenzio-assenso, quarantacinque giorni dopo la presentazione della richiesta, purché questa venga corredata con un progetto di taglio redatto da un professionista abilitato.

Nell'ottica della semplificazione delle procedure inerenti le attività selvicolturali è possibile comprendere anche la nuova ripartizione delle competenze autorizzative in materia di vincolo idrogeologico prima affidate alle Province a prescindere dal tipo d'intervento che doveva essere realiz-

¹ L.r. 21 marzo 2000, n. 39 "Legge forestale della Toscana" da ultimo modificata con l.r. 27 luglio 2007, n. 45.

² D.P.G.R. 8 agosto 2003, n. 48/R "Regolamento forestale della Toscana".

³ L.cost. 18 ottobre 2001, n° 3 "Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione".

⁴ D.L.vo 18 maggio 2001, n.227 "Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n.57".

zato. Nel rispetto del principio di sussidiarietà le stesse sono state affidate ora ai Comuni quando legate ad attività che richiedono anche autorizzazioni di tipo urbanistico-edilizio normalmente già di competenza di queste amministrazioni, mentre sono state ripartite su base territoriale tra Province e Comunità montane, enti tradizionalmente più vicini agli operatori del settore agricolo-forestale, quando relative ad interventi selvicolturali.

A supporto del processo di semplificazione è stata predisposta una procedura informatica (SIGAF-ARTEA) che permette all'utente di presentare le istanze, siano esse relative alle dichiarazioni che alle richieste di autorizzazione, direttamente on-line presso l'ente competente e senza presentare allegati, come cartografie od estratti catastali, già a disposizione all'interno della banca dati del sistema informatico. La procedura ha inoltre comportato notevoli vantaggi anche per l'amministrazione pubblica: ha infatti permesso il passaggio istantaneo di tutte le pratiche fra i vari soggetti preposti alle istruttorie, al rilascio delle autorizzazioni ed alla vigilanza e controllo degli interventi con importanti risparmi in termini di tempi di risposta agli utenti, ha eliminato il passaggio tra uffici delle copie cartacee e ha consentito la conoscenza in tempi reali dell'apertura dei cantieri forestali e dell'intensità di utilizzazione delle foreste toscane. In particolare la banca dati georeferenziata è consultata anche da organismi non tradizionalmente legati al mondo forestale quali ad esempio aziende sanitarie locali, uffici del lavoro ed uffici finanziari che hanno così l'opportunità di migliorare l'efficacia dei controlli rispettivamente nei settori della sicurezza del lavoro, della regolarità dei rapporti di lavoro e del rispetto delle normative fiscali.

La banca dati consente controlli incrociati con tutte le informazioni già raccolte dall'Agenzia Regionale per le Erogazioni in Agricoltura (ARTEA) per gli altri fini istituzionali da essa assolti come ad esempio l'erogazione dei contributi del Piano di sviluppo rurale, l'anagrafe dei vigneti o la PAC. Alla banca dati è inoltre collegato un sistema geografico informatico che permette tra l'altro di effettuare misurazioni e di evidenziare i poligoni delle aree interessate negli anni da utilizzazioni forestali sovrapponendoli, secondo necessità, a cartografia topografica e catastale o a foto aeree disponibili per tutto il territorio regionale ed aggiornate, da tempo, con cadenza più o meno triennale. Ciò costituisce un'importante memoria storica che si andrà ad incrementare nel tempo e che potrà essere utilizzata anche a fini statistici od inventariali per approfondire le conoscenze dei boschi toscani.

Tra gli strumenti per conoscere in tutti gli aspetti le foreste toscane un ruolo fondamentale è svolto dai Rapporti annuali sullo stato delle foreste dei quali è ora in pubblicazione la terza edizione relativa al 2007. I Rapporti restituiscono annualmente una fotografia aggiornata dell'universo forestale toscano basandosi su dati oggettivi ed evidenziano gli aspetti di debolezza ed i punti di forza di ognuna delle tematiche trattate. Gli stessi Rapporti costituiscono così validi strumenti di lavoro per gli atti di programmazione e di pianificazione non solo del settore forestale, e sono realizzati, grazie al contributo tecnico dell'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo (ARSIA), coinvolgendo ogni anno più di cento soggetti qualificati operanti nel settore forestale toscano, sia delle imprese che degli enti locali competenti, del Corpo forestale dello Stato e degli enti ed istituti impegnati nella ricerca scientifica.

Le norme tecniche prescritte nel regolamento forestale sono le stesse per tutto il territorio regionale e hanno il carattere di norme di salvaguardia estremamente prudenziali in quanto permettono, per i tagli di più semplice esecuzione, l'accesso alle procedure autorizzative semplificate. Sono però ampiamente derogabili ogni qual volta sia possibile l'intervento di un tecnico, sia privato che pubblico, che, con una lettura puntuale delle caratteristiche stazionali, ravvisi modalità esecutive più pertinenti ai principi della selvicoltura sostenibile. Per questo motivo il regolamento forestale agevola l'intervento dei tecnici privati, abilitati secondo gli ordinamenti professionali di appartenenza, ogni volta che l'intensità dell'utilizzazione ne giustifica il costo, mentre negli altri casi permette, e nei casi più delicati rende obbligatorio, l'intervento dei tecnici del settore pubblico; questo, ad esempio, quando il bosco oggetto d'intervento non è inquadrabile in tipologie precise o quando lo stesso si presenta particolarmente fragile per i motivi più vari.

Per supportare l'attività dei tecnici è stata pensata una collana editoriale con lo scopo principale di esplicitare i rapporti tra legislazione forestale e i principi della selvicoltura sostenibile per le principali tipologie forestali della Toscana. In particolare, per ogni specie trattata vengono definiti criteri d'intervento selvicolturali che, nell'ambito di una corretta gestione forestale sostenibile, coniughino la necessità della manutenzione e valorizzazione delle foreste toscane con l'indispensabile reddito economico per il selvicoltore. La collana "Supporti tecnici alla legge forestale della Toscana" è realizzata con la collaborazione di ARSIA, che cura anche la distribuzione dei volumi, e ha già visto l'uscita delle monografie, redatte da professori universitari e da esperti qualificati del mondo forestale toscano, dedicate alle pinete, alle cipressete e alla valorizzazione delle specie sporadiche. Nel corso dell'anno è prevista la stampa dei volumi dedicati al pascolo in bosco, ai rimboschimenti realizzati con contributo pubblico ed ai castagneti da frutto abbandonati mentre è in corso di redazione quello relativo alla selvicoltura della robinia. È previsto l'affidamento per la redazione di ulteriori monografie relative a nuove tematiche che possono essere proposte da tutti gli operatori del settore.

Uno dei capisaldi della gestione forestale sostenibile è rappresentato dalla pianificazione e programmazione a diverso livello territoriale di tutte le attività selvicolturali da effettuarsi per il raggiungimento di obiettivi ben individuati. Per questo motivo in Toscana viene predisposto un Programma forestale a livello regionale a cadenza quinquennale (attualmente è in vigore quello per il periodo 2007/2011) e sono obbligatori i piani di gestione forestali aziendali per tutte le proprietà pubbliche e per quelle private di superficie superiore a 100 ettari. Ciò ha permesso, nonostante la cronica frammentazione della proprietà forestale privata toscana, la redazione di piani di gestione forestale aziendali per quasi 1/4 dell'intera superficie forestale toscana di oltre 1.100.000 ettari. Notevoli sforzi sono inoltre indirizzati al coordinamento di tutti gli atti di programmazione forestale con quelli predisposti a tutti i livelli, sia regionale che locale, per altri settori d'interesse, in particolare con quelli derivati dalla disciplina urbanistica e ambientale.

L'azione di supporto alla selvicoltura sostenibile toscana effettuata con la revisione normativa del settore è stata resa

possibile, o comunque facilitata, dall'approvazione di due atti di carattere nazionale. Innanzitutto la legge costituzionale del 2001 che non ha riservato allo Stato, e quindi ha assegnato alle Regioni, la potestà legislativa esclusiva in materia di agricoltura e foreste, ma anche il d.l.vo 227/2001 che, pur non avendone le caratteristiche, riveste in parte le funzioni di legge quadro nazionale del settore forestale. Non a caso la sua elaborazione è stata influenzata dagli studi effettuati presso l'Accademia di scienze forestali proprio per la formulazione di una legge quadro forestale.

Ma se la selvicoltura è una materia dell'area agricola-forestale è indubbio che sono numerose le influenze derivabili dall'area della tutela ambientale la cui competenza legislativa è rimasta, in via esclusiva, allo Stato.

Ciò ha originato una serie di atti, nazionali e regionali, non coordinati con la normativa forestale, ma che incidono profondamente su di essa e che rischiano di vanificare, ad esempio, le iniziative di semplificazione intraprese; questo è evidente, in particolare, quando vengono imposte agli operatori, in maniera indiscriminata, valutazioni e progettazioni degli interventi forestali (Valutazione d'Impatto Ambientale, Valutazione Ambientale Strategica⁵ per i piani e programmi, Valutazione d'Incidenza⁶ per piani ed interventi nell'ambito dei SIC e delle ZPS, ecc.) non proporzionate all'entità degli interventi e alle necessità di tutela della risorsa ambientale e forestale.

Anche la recente istituzione del Registro nazionale dei serbatoi di carbonio agroforestali⁷ non permetterà, in assenza di un forte collegamento con le normative regionali in materia forestale, di remunerare i proprietari per l'importante funzione svolta per la collettività dai boschi posseduti. Da segnalare infine una recente sentenza della Corte di Cassazione⁸ che, non riconoscendo la validità a fini ambientali-paesaggistici delle definizioni di bosco regionali emesse nel rispetto del D.l.vo 227/2001, crea notevole sconcerto negli operatori forestali che quotidianamente si devono confrontare con due diverse definizioni dello stesso bene.

È quindi evidente la necessità di un tavolo di lavoro comune ove la collaborazione sinergica di tutti i soggetti competenti (Ministero dell'ambiente, Ministero delle politiche agricole e forestali, Regioni, ecc.) permetta la predisposizione di una disciplina coordinata per la valorizzazione e la tutela del bosco a prescindere dalle funzioni da esso assolte. La predisposizione del Programma quadro per il settore forestale, l'esame delle proposte di modifica ed integrazione del D.l.vo 227/2001, i prossimi atti relativi al Registro dei serbatoi di carbonio possono costituire i primi argomenti di questo lavoro comune.

SUMMARY

PROCEDURES AND SUPPORTS FOR THE SUSTAINABLE FORESTRY IN THE LEGISLATION TUSCANY REGION

Modifications of Title V of Italian Constitution made in 2001 have moved all the competences in forestry matters from the central level to the regional one. According to this, many regions have carried out activities aimed at supporting sustainable forestry in their territory. Therefore, Tuscany Region has totally revised its forestry regulations and, in order to put into practice the principles of sustainable forest management, the responsibility of issuing authorizations has been transferred to local authorities which have a more direct contact with forest operators. Within this process, forestry planning has been strengthened and authorizing procedures have been simplified, so that they can be managed with specific information systems. Furthermore, brochures showing examples of possible connections between regulation aspects and sustainable forestry have been published. However, a higher level of collaboration between national and regional authorities is still required to properly link forestry and environmental laws in order to protect and enhance the woodland resource, regardless of its use.

RÉSUMÉ

LA LOIS FORESTIÈRE DE LA RÉGION TOSCANE: PROCÉDURES ET MILIEUX POUR LA SOUTENABLETÉ DE LA SYLVICULTURE

Plusieurs Régions d'Italie ont profité de l'opportunité de la révision constitutionnel du titre V de la Constitution de la République Italienne liée en 2001, qui à leur donnée l'exclusivité de la matière forestière, pour faire des initiatives pour la soutenabilité de la sylviculture dans leur forêts. La Région Toscane à révisé toute la matière et a, en suivant le principale du subsidiarité, transféré l'autorisation et l'administration des procédures aux autorités moine loin du sylviculteurs (mairies, communauté montagnards etc.), même il a fait une simplification des procédures, a réalisé la gestion avec moyennes informatiques, à renforcé la gestion planifiée, a élaboré publications pour gérée et exemplifiée les liaisons entre lois et sylviculture soutenable. Ont remarque que est encore nécessaire une collaboration plus forte entre le diverses Administrations (État, Régions etc.) pour simplifier la liaison entre les lois de l'environnement et les lois forestières, pour créer une meilleure valorisation du même domaine forestier sous les deux perspectives.

⁵ Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 52 "Norme in materia ambientale" modificato con Decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4.

⁶ D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" modificato con D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120.

⁷ Decreto Ministero Ambiente 1 aprile 2008 "Istituzione del registro nazionale dei serbatoi di carbonio agroforestali".

⁸ Sentenza della Corte di Cassazione n. 1874 del 23 gennaio 2007.

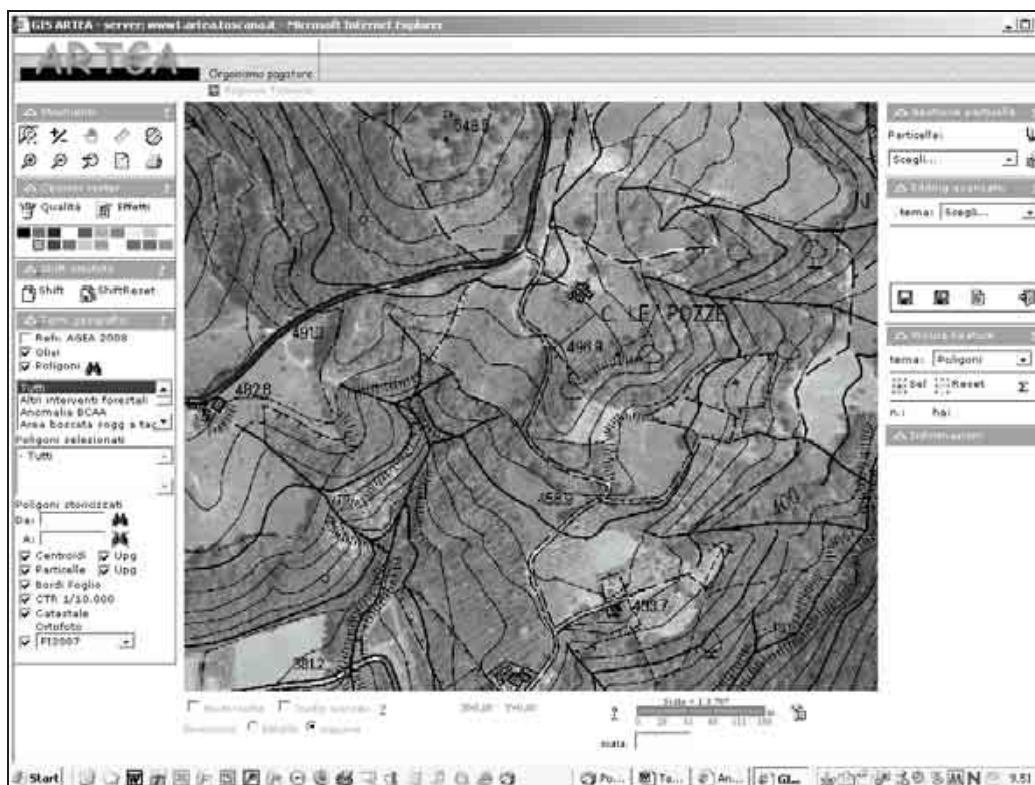


Figura 1. SIGAF/ARTEA: Schermata del GIS con esempio di sovrapposizione di foto aerea e carta tecnica regionale.
 Figure 1. SIGAF/ARTEA: GIS image showing an example of overlap of aerial photo and topographic map.
 Figure 1. SIGAF/ARTEA: Image qu'il montre une superposition de photo aérienne et de carte topographique (GIS).

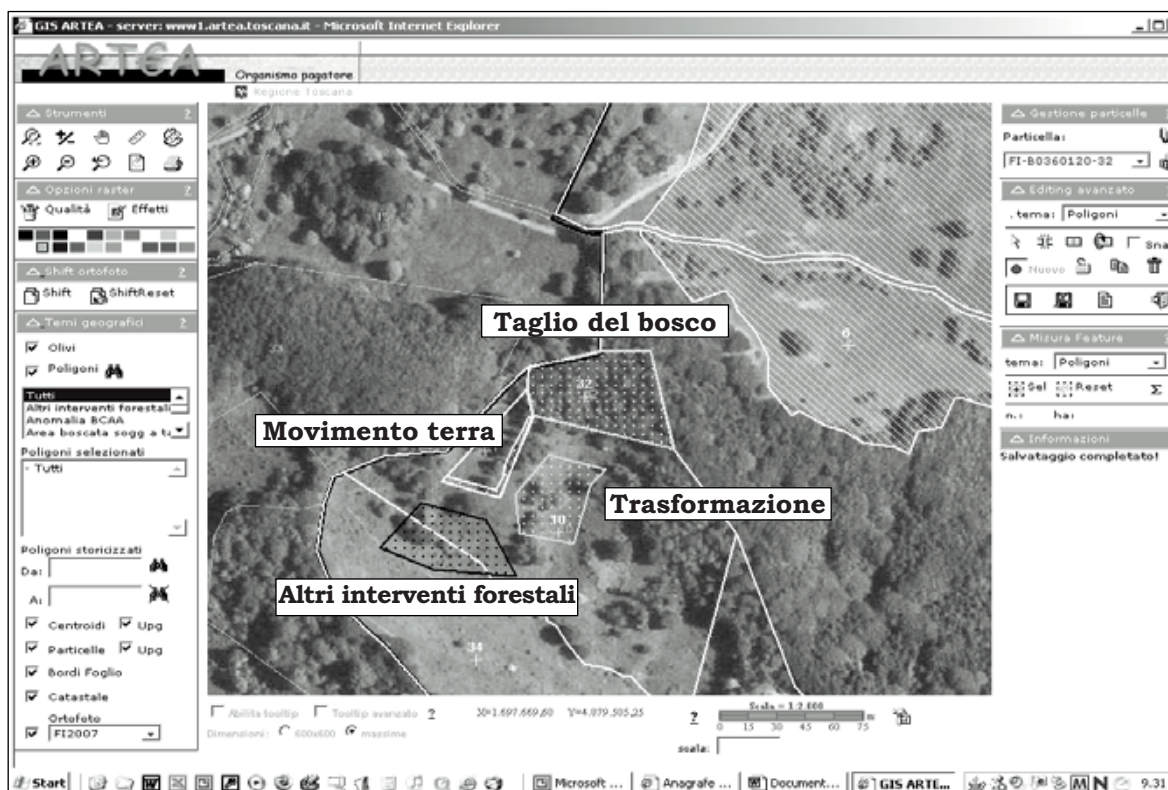


Figura 2. SIGAF/ARTEA: Schermata del GIS con esempio di sovrapposizione di foto aerea, carta catastale e poligoni per l'indicazione dei perimetri degli interventi richiesti.
 Figure 2. SIGAF/ARTEA: GIS image showing an example of overlap of aerial photo, land register map and topographic map.
 Figure 2. SIGAF/ARTEA: Image qu'il montre une superposition de photo aérienne, carte cadastral et les polygones dessinés pour indiquer la surface objet d'intervention.

IMPATTO DELLE MISURE FORESTALI NELLO SVILUPPO RURALE 2007/2013

(*) Istituto Nazionale di Economia Agraria, Roma

L'obiettivo del presente studio è quello di analizzare l'impatto finanziario e fisico che gli interventi cofinanziati dall'UE nell'implementazione delle misure forestali nelle politiche di sviluppo rurale 2007/2013 avranno sul territorio nazionale e sul settore forestale nei prossimi anni, in relazione agli interventi già realizzati nei precedenti periodi di programmazione con il cofinanziamento comunitario (1994-2001 con Reg. n. 2080/92 e 2001-2006 con il Reg. CE n. 1257/99).

Per il nuovo periodo di programmazione 2007-2013, analizzando le risorse finanziarie previste e gli indicatori comunitari individuati per la quantificazione degli obiettivi nei PSR (realizzazione, risultato e impatto), emergono forti potenzialità per lo sviluppo del settore in Italia, come l'incentivazione e la valorizzazione della multifunzionalità forestale, ma anche alcune criticità, in parte già presenti nel precedente periodo di programmazione e che riguardano in particolare gli interventi di imboscamento e lo sviluppo di modelli innovativi di gestione.

Dall'analisi delle previsioni di impegno (finanziario e fisico) si evidenzia un cambio di tendenza da parte delle Regioni nella strategia di intervento per il settore forestale. Per il prossimo periodo di programmazione è prevista, infatti, tramite il cofinanziamento dello sviluppo rurale, una maggiore attenzione agli interventi di gestione e miglioramento della competitività per le aziende a differenza dei precedenti periodi di programmazione in cui il peso maggiore degli interventi era previsto per le misure di imboscamento.

Parole chiave: sviluppo rurale, misure di intervento, settore forestale.

Key words: rural development, forestry measures, forest sector.

Mots clés: politique de développement rural, mesures forestières, secteur forestier.

1. GLI INTERVENTI FORESTALI COFINANZIATI DALL'UNIONE EUROPEA

Con il Reg. (CE) n. 1698/05, si è aperta una nuova fase di programmazione per lo sviluppo rurale (2007-2013), in cui, rispetto al precedente periodo 2000-2006, il settore forestale assume un ruolo più trasversale nell'attuazione delle politiche di sviluppo, risultando più integrato con le altre componenti dello sviluppo rurale.

I principi definiti dalla Strategia forestale europea e dal Piano d'azione per le foreste dell'UE vengono introdotti negli Orientamenti Strategici Comunitari per lo sviluppo rurale, riconoscendo nel ruolo multifunzionale delle foreste una concreta opportunità di rilancio per il settore, in particolare per le aree rurali e montane.

A questa nuova fase di programmazione si è arrivati dopo un lungo percorso, il cui inizio si può individuare nella riforma della Politica Comune Agricola (PAC) del 1992. In particolare con il Reg. CEE 2080/92, nato nell'ambito degli interventi di accompagnamento alla riforma della PAC, che istituisce per le misure forestali nel settore agricolo, un nuovo regime comunitario di aiuti cofinanziati dal Fondo europeo agricolo di orientamento e garanzia (FEOGA sezione garanzia). Scopo fondamentale del regolamento era quello di diminuire l'estensione della superficie agricola utilizzata nella Comunità europea, (e conseguentemente di proteggere i prezzi dei prodotti agricoli), destinandone parte agli impianti forestali. Veniva, quindi, finanziata l'esecuzione, nelle sole aziende agricole, di opere di forestazione e di miglioramento boschivo di vario tipo. Grazie a tale regolamento è stato realizzato nell'Unione oltre un milione di ettari di piantagioni boschive, buona parte delle quali situate in

Spagna. La gestione del regolamento in Italia è stata coordinata dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali e affidata alle amministrazioni regionali e provinciali tramite propri programmi concordati con gli enti locali.

A partire dal 2000 il Reg. CEE 2080/92 è stato abrogato, e insieme agli altri regolamenti di carattere agricolo sostituito con il Reg. CE 1257/99, per il sostegno allo Sviluppo rurale che nell'ambito di Agenda 2000, per il periodo 2001-2006 ha rappresentato una importante innovazione per gli interventi cofinanziati rivolti al settore forestale (art. dal 29 al 32 del Reg. (CE) 1257/99 - CAP VIII, Selvicoltura - e in parte al trattino 11 dell'articolo 33). Per la prima volta questi vengono attuati nell'ambito della programmazione di sviluppo rurale, assumendo "pari dignità" rispetto a tutte le altre misure di interesse agricolo e agroalimentare. Gli interventi forestali, non più limitati alle aziende agricole, programmabili dalle Regioni nell'ambito dei Piani di Sviluppo Rurale (PSR), e dei Programmi Operativi Regionali (POR), riguardavano oltre all'imboscamento delle superfici agricole (Misura H, art.29), anche un insieme di interventi caratterizzati da una considerevole varietà di azioni (Misura I, art.30-32). In questo contesto gran parte degli interventi forestali precedentemente finanziate con fondi regionali, hanno quindi trovato attuazione esclusivamente con il cofinanziamento comunitario per lo sviluppo rurale creando così un nuovo approccio alle politiche di settore attuate dalle regioni.

Con il presente lavoro si vuole fornire un'analisi dei risultati (finanziari e fisici) ottenuti dal 1994 al 2006 con gli interventi forestali cofinanziati dalla comunità e previsti nei Reg. CEE 2080/92 e Reg. CE 1257/99,

confrontandoli con le previsioni finanziarie e di impatto del nuovo periodo di programmazione 2007-2013.

2. RISULTATI E PROSPETTIVE

Utilizzando i risultati di attuazione del Reg. CEE 2080/92, le relazioni annuali di monitoraggio compilate dalle Regioni come previsto dal Reg. CE 1257/99 e gli indicatori di prodotto richiesti dal Reg. CE 1698/05 inseriti nelle schede di misura dei PSR, è stato possibile confrontare quanto realizzato con gli interventi forestali cofinanziati dal 1994 al 2006 e la previsione di realizzazione per il nuovo periodo di cofinanziamento 2007-13 di sviluppo rurale.

Per le opere di forestazione previste dal Reg. CEE 2080/92, il regime di aiuto comprendeva, un finanziamento per l'impianto su terre agricole che risultavano coltivate fino al 31-07-1992, un premio quinquennale per la manutenzione degli impianti e una compensazione ventennale per le perdite di reddito derivanti. Dal 1994 al 2000 sono state spese, tra molte difficoltà di gestione amministrativa, il 67% (555 Meuro) del totale delle risorse finanziarie pubbliche (quota comunitaria e nazionale) allocate con il Reg. CEE 2080/92 (831 Meuro, di cui il 60% a carico UE).

Per il periodo 2001-2006 le risorse finanziarie previste nello sviluppo rurale dal Reg. CE 1257/99 per il settore forestale corrispondevano al 12,5% del totale (1.855 Meuro), e ne sono state spese 81% (1.500 Meuro). Con la nuova fase di programmazione la quota finanziaria prevista per il settore forestale aumenta, raggiungendo il 14,5% (2.429 Meuro) delle risorse totali previste per lo sviluppo rurale dal Reg. CE 1698/05, e di cui, sulle precedenti esperienze di attuazione nei precedenti periodi di programmazione, si spera che le Regioni riescano a spendere almeno il 90% spesa pubblica prevista.

Per analizzare gli impatti degli interventi forestali sul territorio nazionale, si è proceduto riclassificando gli interventi previsti nei programmi regionali dei differenti periodi di programmazione in due macrocategorie, riconducibili all'imboschimento delle superfici agricole e agli altri interventi per le foreste (miglioramento economico, ecologico e protettivo delle foreste esistenti). A differenza della prima, che ritroviamo in tutti e tre i regolamenti, nella seconda categoria rientrano differenti tipologie di intervento, cambiate anche nel tempo che verranno quindi successivamente ripartite in ulteriori sottogruppi.

2.1 Rimboschimento delle superfici agricole

Con il Reg. CEE 2080 dal 1994 al 2000 sono stati realizzati su terreni agricoli imboschimenti per 104.141 ettari, (su 141.000 ettari di piantagioni previste, di cui il 75% risulta costituito da impianti di latifoglie, (Colletti Patrone, 2001)), con una spesa totale di circa 401 milioni di euro (Tab.2). Nelle regioni obiettivo 1 sono stati imboschiti quasi 30 mila ettari di terreni agricoli, contro i 74 mila ettari imboschiti invece dalle regioni fuori obiettivo 1, in cui solo la Lombardia ha realizzato quasi 26 mila ettari. In 6 anni in Italia è stato imboschito più di quanto non si fosse fatto nei precedenti 20 anni di politiche nazionali. Senza voler entrare nel merito della qualità degli

interventi realizzati o della loro rispondenza agli obiettivi comunitari, bisogna ricordare però che oltre al costo piuttosto consistente di tali interventi, il meccanismo previsto dal regolamento per la compensazioni delle perdite di reddito (20 anni), ha provocato un non indifferente "trascinamento" di costi nelle fasi successive di programmazione.

Il Reg. CE 1257/99, per il periodo di programmazione 2000-2006, con la misura H ha previsto nuovamente l'imboschimento delle superfici agricole a finalità produttiva e finalità protettiva/multifunzionale. A livello nazionale sono stati per questa misura impegnati circa 882 milioni di euro (di circa 687 Meuro risultano impegnati per i trascinamenti del Reg. CEE 2080/92), il 10% della spesa totale PSR programmata a livello nazionale (grafico 1), con un impegno medio del 19,8% per le regioni obiettivo 1 e dell'6,9% per le regioni fuori obiettivo 1.

Delle risorse impegnate risultano spesi 702 Meuro (quasi 80% dell'impegnato) con cui sono stati imboschiti più di 40 mila ettari di nuovi terreni agricoli (70% risultano impianti di latifoglie) per una spesa di circa 120 milioni di euro su 195 milioni di euro stanziati. Le restanti risorse spese 583 milioni di euro (83%) sono state utilizzate a copertura degli impegni assunti con il Regolamento 2080/92. Le differenze nell'attuazione della misura a livello regionale risultano piuttosto marcate; ad esempio in Calabria non sono stati effettuati nuovi imboschimenti e la misura H è stata esclusivamente impegnata per il pagamento dei trascinamenti provenienti dalla precedente programmazione, mentre in Lombardia sono stati imboschiti circa 13,5 mila ettari di terreni agricoli.

Per il nuovo periodo di programmazione (2007-13), con l'attuazione della misura 221 viene ridotto il livello di cofinanziamento per l'impianto all'80% del costo e il periodo in cui è possibile ricevere il premio annuale ad ettaro per la perdita di reddito ridotto a 15 anni. Complessivamente sono stati impegnati dalle regioni 782 Meuro, il 36% delle risorse destinate al settore forestale. Risorse che verranno principalmente spese (il 62%) per il pagamento dei trascinamenti (sostegno annuale per i mancati redditi) del periodo di programmazione 2001-06 (misura H) e del periodo 1994-2000 del Reg. CEE 2080/92, lasciando per i soli nuovi imboschimenti (circa 72 mila ettari di terre agricole per più di 17.000 beneficiari), circa 296 Meuro.

Vi è da segnalare che tutte le regioni prevedono con questa misura di intervenire su superfici minori o uguali a quanto imboschito con il Reg. CE 1257/99 o con il Reg. CEE 2080/92, ad eccezione della regione Sicilia che ambiziosamente persegue l'imboschimento di quasi 22.000 nuovi ettari di terreni agricole, il doppio di quanto ha realizzato dal 1994 al 2006.

In conclusione per l'imboschimento delle superfici agricole, dal 1994 al 2006 sono stati spesi dalle Regioni con diverse quote per il sostegno all'impianto, alla manutenzione e al mancato reddito complessivamente circa 1.260 Meuro per quasi 160.000 ettari, con una media di spesa ad ettaro di quasi 7.800 euro. A questi dati si aggiungono inoltre le previsioni di spesa per il nuovo periodo di programmazione, che vedono oltre all'imboschimento di nuovi 72 mila ettari con una spesa media a ettaro di 4.000 euro, anche il pagamento degli

ultimi anni di mancato reddito per gli imboschimenti effettuati precedentemente, raggiungendo nel 2013 una stima di spesa ad ettaro di circa 11.800 euro per gli imboschimenti effettuati dal 1994-2000 e di 6.400 euro ad ettaro per gli imboschimenti effettuati nel periodo 2000-2006 con la sola misura H.

L'impegno e la spesa di tutte queste risorse hanno purtroppo in questi ultimi 14 anni sempre più allontanato l'attenzione dal patrimonio forestale già esistente ed esterno alle proprietà agricole, da quegli 8 milioni di ettari di bosco censiti dall'Inventario nazionale del 2005 che necessitano di una maggiore e migliore gestione a beneficio dell'intera collettività.

2.2 Altri interventi per le foreste

Gli "altri interventi" previsti per le foreste hanno assunto progressivamente, durante le tre fasi di cofinanziamento sempre più importanza e rilievo per lo sviluppo del settore forestale (tabella 1), passando da interventi complementari all'imboschimento delle superfici agricole a interventi autonomi con il fine di favorire il mantenimento e lo sviluppo delle funzioni economiche, ecologiche e sociali delle foreste attraverso la promozione di un modello sostenibile della silvicoltura, salvaguardare le aree boscate e valorizzando la filiera bosco-legno.

Dall'analisi dei Programmi regionali nei tre periodi di programmazione, per ciò che concerne l'attivazione delle azioni previste dai regolamenti, emergono differenti interpretazioni, dettate principalmente dalle esigenze locali del settore e dalle caratteristiche economiche, sociali ed ecologiche del proprio territorio.

Con il Reg. CEE n. 2080/92, che prevedeva incentivi agli investimenti per il miglioramento dei boschi a favore unicamente degli imprenditori agricoli e di loro associazioni, le Regioni italiane hanno speso 155 Meuro per realizzare azioni di sistemazione e miglioramento boschivo e frangivento su 112.182 ettari, superando ampiamente la previsione (95.649 ettari), e 3.429 Km di strade forestali su 4.000 km previsti e hanno realizzato per la protezione incendi, fasce taglia fuoco e punti d'acqua a favore di 7.945 ettari serviti sui 99.790 previsti.

Con la misura I "altre misure forestali" del Reg. CE n. 1257/99, oltre ad ampliare il range di beneficiari (enti pubblici, privati e loro associazioni), si comincia a strutturare, anche se ancora con una visione piuttosto superficiale della gestione forestale, gli interventi a favore delle foreste. In questo contesto vengono elencati differenti tipologie di azioni, come l'imboschimento delle superfici non agricole, il miglioramento economico, ecologico e sociale delle foreste, gli investimenti per migliorare e razionalizzare la raccolta, la trasformazione e la commercializzazione, la promozione di nuovi sbocchi per l'uso e la commercializzazione dei prodotti silvicoli, l'associazionismo di imprenditori, la ricostruzione del potenziale silvicolo danneggiato da incendi, la promozione di adeguati strumenti di prevenzione e il mantenimento sia della stabilità ecologica in zone di interesse pubblico, sia più in generale delle fasce taglia fuoco.

Inserendo in un'unica misura una così ampia possibilità di azioni senza una chiara suddivisione, presente invece negli altri capi del regolamento sullo sviluppo rurale, tra misure economiche (aumento della competitività) e misure

ecologico-ambientali nonché di salvaguardia del territorio, ha, purtroppo, in molti casi portato le regioni a non riuscire opportunamente a indirizzare le misure forestali. Le regioni hanno infatti programmato nei propri PSR un insieme di misure, riconducibili a obiettivi diversi, spesso conflittuali, senza un chiaro indirizzo strategico. Nel complesso comunque dal 2001 al 2006 con la misura I sono state approvate più di 16.000 domande e spesi 802 Meuro realizzando il 62% della spesa programmata (972 milioni di Euro, il 52% delle risorse destinate al capitolo selvicolturale del Reg. CE n. 1257). Purtroppo i piani finanziari dei PSR, non presentando una suddivisione delle spese per gli specifici interventi previsti, non consentendo di valutare come l'impegno finanziario si ripartisca tra le diverse misure forestali.

L'analisi dei singoli programmi e dei rapporti di valutazione sull'attuazione della misura I, evidenziano comunque una certa difficoltà di avvio delle "nuove misure". Infatti, se da un lato le misure di miglioramento forestale e gli investimenti per la commercializzazione e trasformazione, entrambe già attuate nella precedente programmazione, sembrano essere ben avviate in molte regioni, non altrettanto si può dire per quelle misure che in precedenza non rientravano nella programmazione comunitaria. In particolare si sottolinea per alcune misure potenzialmente molto importanti per il settore forestale, quale l'incentivazione dell'associazionismo forestale, oppure la promozione di nuovi sbocchi commerciali, risultati di attuazione quasi nulli.

Va comunque ricordato che molti di questi interventi erano, prima di agenda 2000, finanziati nell'ambito delle politiche regionali (gli inventari e la pianificazione, l'associazionismo forestale, le infrastrutture e la viabilità forestale e in alcuni casi anche gli interventi di filiera). La possibilità offerta dal regolamento sullo sviluppo rurale di poter cofinanziare parte delle politiche forestali regionali ha sicuramente contribuito a rafforzare, in termini finanziari e di impatto, le politiche stesse.

Per il nuovo periodo di programmazione, con il Reg. CE 1698/05, il settore forestale risulta sempre più integrato con le altre componenti dello Sviluppo rurale e gli interventi previsti diventano misure autonome chiaramente distinguibili nell'azione di miglioramento della competitività dei settori agricolo e forestale (Asse 1) e nella gestione del territorio (asse 2). Rispetto al precedente periodo di programmazione emergono, alcuni importanti elementi di novità, in particolare, vengono definite nuove misure di intervento, soprattutto connesse alla realizzazione di investimenti non produttivi o di attività in aree protette (e in particolare nei siti di Natura 2000). Tra le misure attuabili rientrano molte delle misure cofinanziate nella precedente programmazione, ma anche nuove misure connesse alla realizzazione di investimenti non produttivi o di attività in aree protette (in particolare nei siti di Natura 2000). Non vi è invece nessun riferimento all'associazionismo forestale, presente nella precedente programmazione. Viene inoltre data grande importanza alla pianificazione forestale, sottolineando l'importanza di coordinamento e coerenza tra i Programmi di sviluppo rurale (PSR) e i piani territoriali e settoriali che diventano un prerequisito per l'erogazione dei co-finanziamenti comunitari ad alcune misure forestali. Al fine di aumentare

l'efficacia degli interventi, tra le interessanti innovazioni introdotte vi è anche la richiesta di una maggiore concentrazione territoriale e settoriale delle azioni.

Escludendo quindi la misura 221 per l'imboschimento delle superfici agricole, l'attuazione regionale degli "altri interventi" a favore del settore forestale è stata molto influenzata dalla carenza, e in molti casi dall'assenza, di validi strumenti di pianificazione e gestione territorio (requisito richiesto dal regolamento), che ha impedito l'attivazione in particolare delle misure 225 e 226 in quasi tutte le regioni italiane.

Nel complesso per l'attuazione delle misure strettamente forestali (misure del pacchetto foreste Asse 2, esclusa la misura 221), misura 121, misure 123, 124 e 125 per quanto riguarda il settore forestale quando chiaramente esplicitato nei programmi regionali), le Regioni italiane hanno impegnato 1.650 Meuro, quasi il 70% delle risorse previste per il settore forestale a livello nazionale. Come visto in precedenza l'imboschimento delle superfici agricole rimane ancora, con più del 30% delle risorse impegnate, l'intervento di maggior peso nella politica forestale regionale (tranne per le Province Autonome e Valle d'Aosta che non prevedono impegni su questa misura).

Tra le "altre misure" forestali quella su cui vengono impegnate maggiori risorse (17,8% delle risorse destinate a tutte le misure forestali), risulta la misura 226 alla quale le regioni affidano ormai la maggior parte degli interventi di recupero e soprattutto di prevenzione dagli incendi boschivi.

Quasi 11% delle risorse destinate a tutte le misure forestali vengono impegnate nella nuova misura 227 che prevede il sostegno ad interventi volti unicamente ad aumentare l'utilità pubblica delle foreste. Le azioni previste nei PSR riguardano interventi idraulico forestali, di sentieristica e cartellonistica, tagli e ripuliture principalmente per il miglioramento della fruibilità turistico-ricreativa delle aree forestali, miglioramento boschivo a fini sociali. Altra misura a cui viene affidato quasi il 10% delle risorse impegnate riguarda il miglioramento del valore economico delle foreste (misura 122), attraverso il sostegno ad investimenti per il miglioramento e recupero di soprassuoli boschivi materiali (tagli, sfolli, conversioni, viabilità aziendale, acquisto di macchine, attrezzature e dispositivi di protezione).

A seguire vi è la misura 223 di imboschimento delle superfici non agricole con il 5,5% delle risorse impegnate e con valori percentuali inferiori al 2% nelle nuove misure: la misura 222 per l'impianto di sistemi agro-forestali (agricoltura estensiva e silvicoltura), la misura 224 con le compensazioni per i maggiori costi conseguenti ai vincoli imposti dalla creazione della rete Natura 2000, infine la misura 225 con il sostegno ad ettaro per l'assunzione di impegni *silvo-ambientali* volontari che vanno al di là dei pertinenti requisiti obbligatori di gestione.

Discorso a parte meritano gli interventi per il settore agricolo, alimentare e forestale di consulenza aziendale (123 e 124) e di investimento per le infrastrutture (125), delle quali purtroppo non è possibile ad oggi avere un valore preciso di impegno sul solo settore forestale per tutte le regioni. Stimando le risorse impegnate chiaramente da alcune regioni è stato possibile indicativamente dedurre una quota del 11% e del 6%, rispettivamente per le misure 123 e 124 e la misura 125.

Dall'analisi degli indicatori di prodotto previsti per ogni misura (superfici di intervento, numero beneficiari), compilati dalle regioni per il periodo 2007-2013, con l'attuazione del pacchetto delle "altre misure" forestali (misure 122, 222, 223, 224, 225, 226, 227), si prevede di cofinanziare interventi a favore di circa 33.000 beneficiari per una superficie interessata di 420 mila ettari, quasi il 5% della superficie forestale nazionale.

A livello regionale si osserva una incredibile disomogeneità sulla percentuale di superficie interessata dagli interventi, con ottimistici valori che superano il 20% della superficie forestale regionale in Calabria e Campania (più di 100.000 ettari), e circa il 10% in Puglia e Sicilia (rispettivamente circa 15 e 18 mila ettari di superficie boschiva), contro le regioni del Nord che si attestano tutte su più cauti valori inferiori al 5% della superficie forestale regionale (passando dai circa 25 mila ettari della Regione Toscana ai 5 mila ettari della Regione Veneto).

3. CONCLUSIONI

Dal confronto fra quanto realizzato con i Reg. CEE n. 2080/92 e n. 1257/99 (risultati di attuazione fisica e finanziaria) e quanto previsto dal Reg. CE n. 1698/05, (previsioni di realizzazione fisica e finanziaria), si può affermare che si sta delineando, pur se timidamente, un nuovo indirizzo nelle politiche forestali cofinanziate. Dall'analisi degli interventi previsti nei PSR e dall'impegno finanziario a questi attribuito, appare infatti come nella strategia regionale sempre più peso acquista la valorizzazione della "multifunzionalità forestale".

Si osserva comunque che solo poche regioni hanno attribuito alle scelte di programmazione un indirizzo strategico chiaro, scegliendo di non dare attuazione alle misure di imboschimento (o di attuarle in misura ridotta) concentrando le risorse sulle "altre misure forestali", più strettamente legate alla valorizzazione del comparto forestale, favorendo il mantenimento e lo sviluppo delle funzioni economiche, ecologiche e sociali delle foreste attraverso la promozione di un modello sostenibile della silvicoltura.

Permangono ancora alcune criticità, in parte anche già presenti nel precedente periodo di programmazione e che riguardano in particolare gli interventi di imboschimento con il peso finanziario del sostegno ai mancati redditi, e lo sviluppo di modelli innovativi di gestione.

Come per i precedenti periodi di programmazione permane, inoltre, un forte limite all'attuazione delle "altre misure forestali", rappresentato dalla difficoltà di coinvolgere gli imprenditori ed i proprietari boschivi, tradizionalmente assenteisti e non adeguatamente rappresentati e supportati dalle organizzazioni professionali. Esiste sicuramente un problema di scarsa diffusione delle informazioni e di mancanza di assistenza tecnica nelle fasi della formulazione e presentazione della domanda o del progetto. Si tratta di un problema ben noto per il mondo forestale italiano, marginale e poco redditizio rispetto all'agricoltura, per il quale evidentemente non esiste un adeguato interesse da parte delle organizzazioni professionali agricole. Questo, se da un lato è stimolo ed occasione per i professionisti forestali, che sembrano attualmente essere i principali soggetti in grado di fornire

assistenza alla grande proprietà forestale (spesso pubblica), dall'altro costituisce un problema serio per i piccoli proprietari, per i quali l'interesse per le misure non giustifica l'onere per accedere al finanziamento in assenza di un supporto da parte delle organizzazioni.

Il problema non è, evidentemente, di facile soluzione, anche perché molte esperienze fatte negli anni passati dalle regioni nel campo della formazione ed assistenza tecnica alle imprese forestali non hanno dato i risultati sperati.

1994-2000	2001-2006	2007-2013
Reg. (CEE) N. 2080/92 (FEOGA)	Reg. (CE) N.1257/1999 (FEOGA)	Reg. (CE) N. 1698/2005 (FEASR)
Regime comunitario di aiuti alle misure forestali nel settore agricolo: - completare le trasformazioni previste nell'ambito delle organizzazioni comuni dei mercati, - contribuire ad un miglioramento nel tempo delle risorse della silvicoltura, - favorire una gestione dello spazio naturale più compatibile con l'equilibrio dell'ambiente, - lottare contro l'effetto serra e assorbire l'anidride carbonica,	Sostegno al settore forestale contribuisce al mantenimento e allo sviluppo delle funzioni economiche, ecologiche e sociali delle foreste nelle zone rurali. - gestione e sviluppo sostenibili della silvicoltura, - mantenimento e valorizzazione delle risorse della silvicoltura, - estensione delle superfici boschive.	Sostegno al settore forestale per una gestione sostenibile delle risorse e la valorizzazione del loro ruolo multifunzionale come parte integrante dello sviluppo socio-economico delle aree rurali; - gestione sostenibile delle foreste e miglioramento del valore economico delle foreste, - aumento diversificazione della produzione, delle fonti rinnovabili di energia pur mantenendo la gestione sostenibile, - conservazione dell'ambiente e delle risorse naturali, del paesaggio e il protezione della biodiversità, - prevenzione e ripristino dai rischi naturali e incendi, - contributo alla mitigazione del cambiamento climatico.
<i>Misure</i>	<i>Misure</i>	<i>Misure</i>
Rimboschimento terreni agricoli - copertura fino dei costi di impianto e manutenzione (premio annuo/ettaro per 5 anni) - perdita di reddito (premio annuo/ettaro per 20 anni), massimo di 725 euro per agricoltori o loro associazioni e di 180 euro per ogni altra persona fisica o entità di diritto privato.	Misura H (art. 31) - Rimboschimento dei terreni agricoli - copertura fino dei costi di impianto e manutenzione (premio annuo/ettaro per 5 anni) - perdita di reddito (premio annuo/ettaro per 20 anni), massimo di 725 euro per agricoltori o loro associazioni e di 180 euro per ogni altra persona fisica o entità di diritto privato.	Misura 221 - Primo imboscamento di terreni agricoli - copertura fino dei costi di impianto e manutenzione (premio annuo/ettaro per 5 anni) - perdita di reddito (premio annuo/ettaro per 15 anni). Premio massimo di 700 euro per agricoltori o loro associazioni e di 150 euro per ogni altra persona fisica o entità di diritto privato.
Miglioramento forestali di vario tipo Miglioramento economico dei boschi; Sistemazione di frangivento; Costruzione di strade forestali; Costituzione di fasce taglia fuoco e punti d'acqua;	Misura I (art. 30) - Altre misure forestali: - imboscamento superfici non agricole; - investimenti per accrescerne il valore economico, ecologico o sociale delle foreste - investimenti per raccolta, trasformazione e commercializzazione dei prodotti della silvicoltura (limitati alle operazioni precedenti la trasformazione industriale); - promozione di nuovi sbocchi per l'uso e la commercializzazione dei prodotti della silvicoltura; - associazionismo forestale; - prevenzione e ricostituzione e del potenziale produttivo silvicolo danneggiato da disastri naturali e da incendi; (Art. 32): - mantenimento della stabilità ecologica in zone di interesse pubblico; - mantenimento delle fasce taglia fuoco mediante misure agricole;	Misura 122 - Miglioramento del valore economico delle foreste
		Misura 222 - Primo impianto di sistemi agroforestali su terreni agricoli
		Misura 223 - Imboscamento di superfici non agricole (sostegno a copertura dei soli costi di impianto e manutenzione (premio annuo/ettaro per 5 anni))
		Misura 226 - Ricostruzione del potenziale silvicolo e introduzione di azioni di prevenzione
		Misura 227- Investimenti non produttivi
		<i>Nuove Misure</i>
		Misura 224 - Indennità natura 2000
		Misura 225 - Pagamenti silvo-ambientali

Tabella 1. Evoluzione degli interventi forestali previsti nelle differenti politiche di cofinanziamento europeo.

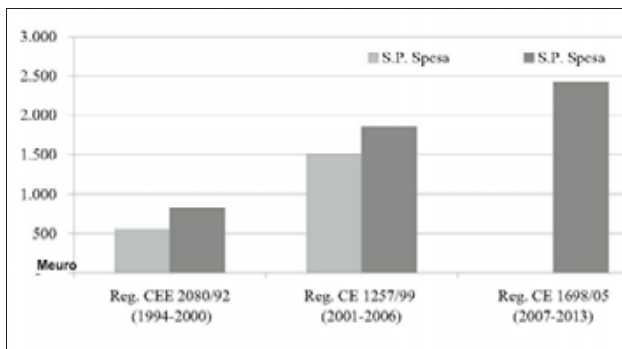


Grafico 1. Risorse finanziarie per il settore forestale impegnate e spese con i Reg. 2080/92, 1257/99 e la previsione di impegno del Reg.1698/2005 (Fonte: Rielaborazione INEA da dati MIPAAF – AGEA).

Interventi previsti	Reg. (CEE) N. 2080/92	Reg. (CE) N.1257/1999	Reg. (CE) N. 1698/2005
	Realizzato 1994/2000	Realizzato 2001/2006	Previsto 2007/2013
Imboschimento superfici agricole	104,142 ha	40.573 ha	72,612 ha
Conifere	3,049 ha	1,088 ha	-
Latifoglie	78,362 ha	28,897 ha	-
Specie a rapido accrescimento	22,730 ha	10,587 ha	-
Rimboschimento superfici non agricole	-	3,500 ha	19,730 ha
Sistemi agro-forestali	-	-	6,737 ha
Viabilità forestale	3,429 km	n.p.	n.p.
Ricostruzione e servizi di prevenzione alle calamità naturali e incendi (superficie servita)	8,000 ha	108,919 ha	161,904 ha
Investimenti per accrescere il valore economico, ecologico e sociale delle foreste	112,182 ha	72,025 ha	228,186 ha
Gestione forestale e incentivazione ruolo multifunzionale delle foreste	n.p.	n.p.	185,665 ha
Interventi per accrescere il valore economico delle foreste	n.p.	n.p.	42,521 ha
Accrescimento del valore economico dei prodotti forestali (numero di aziende beneficiarie)	-	2,978	5,000

Tabella 2. Sintesi dei principali interventi forestali realizzati dal 1994 al 2006, e previsti per il periodo 2007-2013 con il cofinanziamento comunitario (Fonte: Rielaborazione INEA dati monitoraggio annuale).

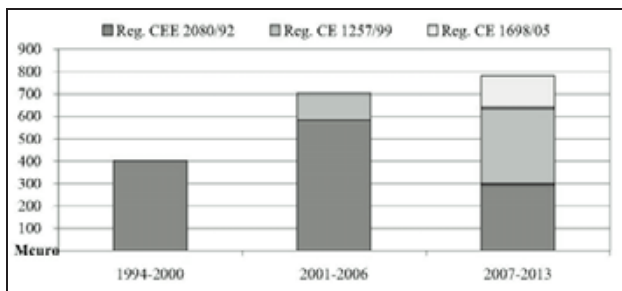


Grafico 2. Ettari imboschiti con i Reg. CEE 2080/92, CE 1257/05 e previsti con CE 1698/05.

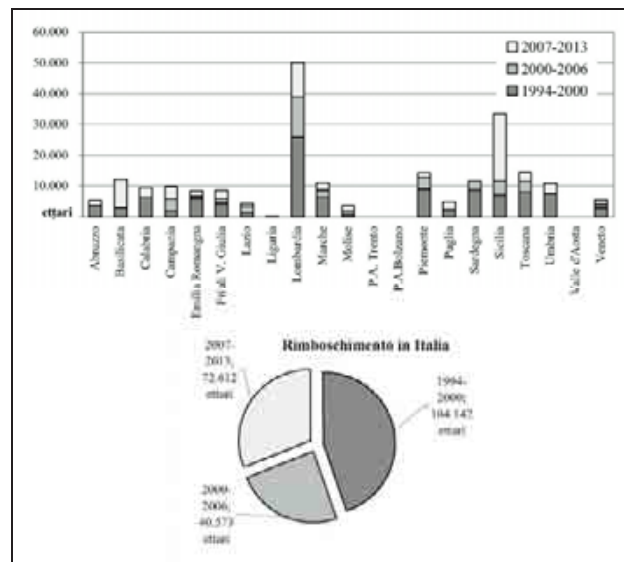


Grafico 3. Risorse finanziarie spese per il rimboschimento delle superfici agricole con i Reg. 2080/92, 1257/05 e 1698/05.

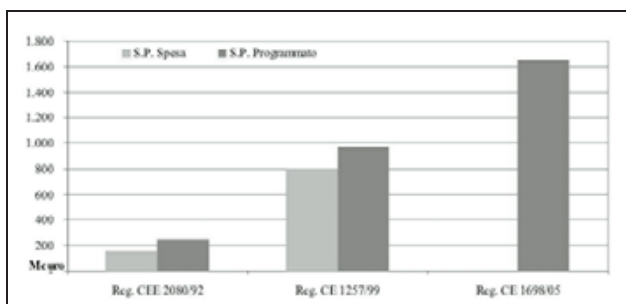


Grafico 4. Risorse per interventi di miglioramento economico ed ecologico delle foreste realizzati con i Reg. 2080/92, 1257/05 e previsti con il Reg. 1698/05.

		Misure a favore delle foreste Nuovo Regolamento 2007/2013	Novità
Asse 1: Miglioramento della competitività dei settori agricolo e forestale	114	Utilizzo dei servizi di consulenza	Ampliamento al settore forestale (importo massimo di 1.500 Euro a copertura dell'80% del costo ammissibile).
	115	Avviamento di servizi di assistenza alla gestione, di sostituzione e di consulenza aziendale.	Contributo decrescente per 5 anni, per le spese di avvio e del servizio di consulenza e assistenza tecnica.
	122	Miglioramento del valore economico delle foreste	Aiuto agli investimenti basati su "Piani di Gestione delle Foreste", sostegno pubblico 50% e 60% nelle ZS, Natura2000
	123	Accrescimento del valore aggiunto dei prodotti agricoli e forestali	Incentivi alle sole micro-imprese per investimenti materiali nella trasformazione e commercializzazione dei prodotti grezzi.
	124	Cooperazione per lo sviluppo di prodotti, processi e tecnologie nei settori agricolo e alimentare e in quello forestale	Finanziamento limitato al costo del progetto di cooperazione.
	125	Infrastruttura connessa allo sviluppo e all'adeguamento dell'agricoltura e della silvicoltura	Infrastrutture per l'accesso alle superfici forestali, al consolidamento e al miglioramento fondiario, alla fornitura di energia e alla gestione delle risorse idriche.
Asse 2: Tutela del territorio	222	Primo impianto di sistemi agroforestali su terreni agricoli	Nuova misura. Sostegno agli agricoltori per i costi d'impianto di sistemi agroforestali con tassi di cofinanziamento del fino al 80%.
	223	Imboschimento di superfici non agricole	Riduzione del livello di cofinanziamento per l'impianto all'80% del costo
	224	Indennità natura 2000	Nuova misura. Aiuti specifici per compensare i costi conseguenti ai vincoli nelle aree Natura 2000.
	225	Pagamenti per interventi silvo-ambientali	Nuova misura. Compensazione per i costi aggiuntivi connessi alla buona gestione forestale, per impegni che vanno al di là dei requisiti obbligatori assunti per un periodo tra i 5 e i 7 anni.
	226	Ricostruzione del potenziale silvicolo e introduzione di azioni di prevenzione	Priorità di intervento a zone ad alto e medio rischio secondo i Piani di protezione forestale.
	227	Investimenti non produttivi	Interventi volti ad aumentare l'utilità pubblica delle zone interessate. Interventi, prima compresi in "Altre misure forestali".

Tabella 3. Misure di interesse per il settore forestale previste dal Reg. CE 1698/05.

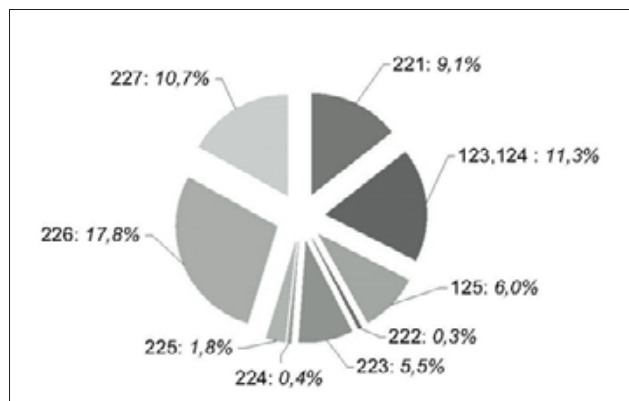


Grafico 5. Spesa pubblica impegnata in Italia per le Misure forestali con il Reg. CE 1698/05.

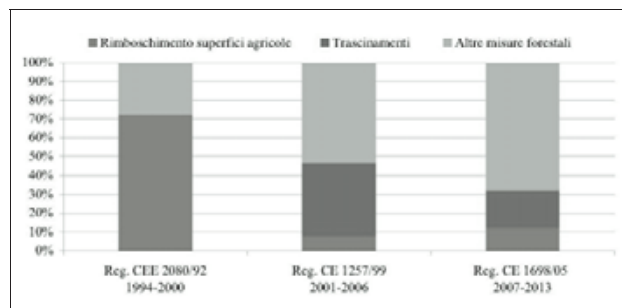


Grafico 6. Risorse finanziarie spese per il settore forestale con i Reg. n.2080/92, 1257/05 e impegnate con il Reg.(CE) n. 1698/05.

SUMMARY

IMPACT OF THE FOREST MEASURES IN THE RURAL DEVELOPMENT 2007-2013

The purpose of this study is to verify the main physical and financial results and impact of the forest measures provided by the Rural Development Programmes (2007-2013) in the process of the forestry policies implementation. The forest measures for the foreseen intervention during the programme period 2007-2013 have been analysed considering the effects that they will have on the national territory and on the specific productive sector in the next years comparing the data with the previous programme periods (1994-2001 Reg. n. 2080/92 e 2001-2006, Reg. CE n. 1257/99). Analysis of 2007-2013 dedicated financial resources and the common indicators (implementation, results and impact), conducted in order to check the results of rural development plans, shows clearly many relevant potentialities for sector development (forestry multifunctional approach) and some crisis factors already presented in the past periods (reforestation projects and elaboration of innovative models for the forest management. The survey, on the basis of foreseen regional budget, shows a clear change in the trend of the intervention strategy for the sector. In the next programming period an important attention is going to be done to the actions focused on the sustainable forest management and improving the competitiveness of forestry.

RÉSUMÉ

IMPACT DES MESURES FORESTIERES DE LA POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT RURAL 2007-2013

L'objectif du présent étude est cela d'analyser l'impact financier et physique que les interventions cofinancées par l'EU dans la mise en oeuvre des mesures forestières de la politique de développement rural 2007/2013 auront en Italie et sur le secteur forestier national au cours des années à venir, en relation aussi aux interventions déjà réalisées dans les deux précédentes périodes de programmation communautaire. Pour la période 2007-2013, en analysant les ressources financières prévues et les indicateurs communautaires adoptés pour la quantification d'objectifs dans les PSRs (réalisation, résultat et impact), émergent

des potentialités évidentes pour le développement du secteur forestier en Italie - par exemple le soutien et la valorisation du rôle multifonctionnel des forêts, mais aussi des faiblesses liées aux interventions de boisement et l'adoption de modèles nouveaux de gestion. L'analyse prévisionnelle des engagements (financières et physiques) on met en évidence un change de tendance de la part des Régions dans la stratégie d'intervention pour le secteur forestier. Pour la période 2007-2013 est prévue, en effet, par le cofinancement de développe rural, une majeure attention aux interventions de gestion et une amélioration de la compétitivité pour les entreprises contrairement aux précédentes périodes de programmation dans lesquelles le poids majeur des interventions était représenté par les mesures de boisement.

BIBLIOGRAFIA

- ANPA, 2000. *Indicatori di Gestione Forestale Sostenibile*. Serie stato dell'ambiente 11/2000.
- APAT, 2006. *Annuario dei Dati ambientali 2005*.
- APAT, 2007. *Annuario dei Dati ambientali 2005/2006*.
- Cesaro L., 2005, 2006, 2007. *Le produzioni forestali*, in Annuario dell'agricoltura Italiana, INEA.
- Cesaro L., Romano R., 2007. *Le politiche forestali*. In La riforma dello sviluppo rurale: novità e opportunità, INEA quaderno 1.
- Cesaro L., Romano R., 2003, 2005. *Il settore forestale*. In Le politiche comunitarie per lo Sviluppo rurale, Rapporti INEA 2003, 2005, Roma.
- Coletti L. 2001. *Risultati dell'applicazione del regolamento CEE 2080/92 in Italia*. Sherwood.
- Commissione Europea, *Strategia forestale Europea* Risoluzione del Consiglio Europeo 1999/C/56/01.
- INFC, 2005. *Stime di superficie 2005*. MiPAF – Direzione Generale per le Risorse Forestali, Montane ed Idriche, Corpo forestale dello Stato, ISAFSA, Trento.
- MIPAAF, 2007. *Programma Strategico Nazionale per lo sviluppo rurale (PSN)*. Roma.
- MIPAAF-INEA, 2008. *Relazioni annuali regionali di monitoraggio per lo sviluppo rurale*. Regioni, *Programmi regionali per sviluppo rurale*, (PSR).
- Romano R., 2007. *Le foreste nei programmi di sviluppo rurale*. In La Protezione della Foresta, Vallombrosa.
- Van de Velde J., 2005. *Historical Overview of UE Forestry Measures, Seminar on The European Agricultural Fund for Rural Development Implication for Forestry*. Forestry Commission and IIEP, Edited by Baldock D.

RELATORI STRANIERI

MEDITERRANEAN FORESTS: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR A KNOWLEDGE-BASED MANAGEMENT

(*) EFIMED, Advisory Group Chairman

Mediterranean forests with their multiple functions provide to society a broad range of goods and services, but their future is jeopardized by major ongoing changes such as climate and land use. The paper presents four main challenges for Mediterranean forests. Meeting these challenges depends on significant progresses in management, based on increased scientific knowledge, which can be achieved to increased efforts in funding, capacity building and international cooperation. The article presents the main lines of a Pan-Mediterranean Forest Research Agenda (MFRA) with clear research priorities, that EFIMED is currently developing within the framework of the European forest based sector Technology Platform (FTP), and through a broad consultation process.

Key words: Mediterranean forests, research strategy, climate change.

Mots clés: Forêts Méditerranéennes, stratégie de recherche, changement climatique.

Mediterranean forests require special attention due to several reasons: i) they constitute a unique world natural heritage and play a key role in the welfare of urban and rural Mediterranean societies by providing highly appreciated marketed goods as well as high appreciated but non marketed services; ii) they represent exceptional richness in terms of biodiversity; iii) they are very vulnerable to forest fires, over-exploitation, degradation and desertification; iv) their conservation and management affects the availability of soil and water resources, which are key strategic resources for Mediterranean societies.

The future of Mediterranean forests appears to be hampered by many constraints of various types: environmental, economic and social to which they are submitted (Palahi *et al.*, 2008)). The demographic factors, the intensity and speed of climate and land use changes constitute a set of driving forces potentially leading to a regressive evolution of Mediterranean forest ecosystems, as illustrated by the current observation of many indicators. In addition, the expected extension of the Mediterranean climate to new geographic areas will amplify the size of the problems. More than ever, a rationale and knowledge based forest management becomes a necessity. The difficult and important issues and challenges in front of us, justify major step forward of our knowledge through ambitious research efforts based on: i) a better coordination at the scale of the Mediterranean Basin, ii) increased research capacities and funding, iii) a shared vision on the future of Mediterranean forests and on the most important research topics and objectives. This paper identifies four major challenges for the Mediterranean forests and presents their respective background.

1. Facing climate change and its impact on Mediterranean forests & woodlands ecosystems
2. Living with wildfires and removing the structural causes
3. Increasing the sustainability and profitability of Mediterranean forests through governance, policies & economic instruments
4. Managing multifunctional forest in multiple use & scale landscapes

For each of these challenges, relevant and priority research topics are suggested.

The material presented in the paper is the backbone of a Mediterranean Forest Research Agenda (MFRA) that EFIMED (www.efi.int/portal/efimed) the Mediterranean Regional Office of the European Forest Institute (EFI), is currently developing in the framework of the European Forest Based Sector Technology Platform (FTP). (EFIMED 2008).

1. FACING CLIMATE CHANGE AND ITS IMPACT ON MEDITERRANEAN FOREST & WOODLANDS ECOSYSTEMS

The observations and recordings of numerous physical of biological variables over the last decades have shown significant trends (Palahi *et al.* 2008). For temperature, an increment of 0.76°C has been observed from the period (1859-1899) to the period (2001-2005), while in Spain the increment was 1.53 °C for the period (1971-200), i.e. above the increase predicted by the model (1.20°C). Rainfall has decreased in many Mediterranean countries of about 20%, as well has runoff. Over the last century, aridity measured by total evapotranspiration has increased. Correlatively, phenological changes: reduction of leaf lifespan for evergreen, lengthening of growing season for deciduous, have been assessed and led to an increased demand for water. Moreover, it seems that the frequency of extreme events (drought, heat-wave) is nowadays higher than earlier.

The simulations, based on various climatic models, predict some significant evolutions such as: i) longer growing season: in 2080: +38 days for Italy, + 61 for Portugal; ii) rainfall decrease and temperature increase: especially in summer (Fig.1); iii) increased number of days of fire alert; iv) dramatic decrease of soil water content and runoff; v) increased ecosystem respiration, as in 2003, with forests becoming a source of carbon (Ciais *et al.* 2005).

To meet these challenges, it is suggested to prioritize the research efforts on the topics as follows:

- inter-relations of water cycle and water availability with ecosystem functions and land use changes;
- developing the capacity of monitoring various components of ecosystem dynamics; monitoring becomes integral part of management;

- physiological mechanisms underlying response of tree species to temperature and water availability (trade-off C/H₂O);
- biodiversity: a focus on processes (evolutionary biology) in particular the demo-genetic aspects.

2. LIVING WITH WILDFIRES AND REMOVING THE STRUCTURAL CAUSES

The structural causes of wildfires in the Mediterranean are nowadays rather well identified (Velez 2009); they are mainly related to: i) conflicts or problems at the wildland/rural interface related to: rural abandonment, inconsistent policies on land management (fire use and grazing), and the designation of protected areas for nature conservation; ii) conflicts or problems at the wildland/urban interface related to: increased and uncontrolled urbanization in wildland areas; recreational use and poor waste management practices; iii) unbalanced management or exclusion-suppression vs. fuel management.

Fire is obviously a destructive agent. When fuel accumulates, as a result of unsuited management or of a fire exclusion policy (systematic suppression), the accidental, intentional or natural fire setting result in severe large fires. However, fire is also a powerful management tool when properly used for operations such as fuel load reduction through prescribed burning or fire-fighting through tactical (back) fire. Therefore, wildfire management should be more and more designed in terms of integrated fire management (Rigolot *et al.* 2009).

Preventing wild fires should also be largely based on the creation of « fire-smart » forest stands and landscapes through silviculture. The goal is to increase forest's resistance and resilience to fire and reduce dependence from fire fighting forces for its protection. This can be achieved by managing fuel beds continuities and forest species' flammability and combustibility, as fire risk depends on stand structure and composition (Gonzalez *et al.* 2007). The objective is also to prevent large fires through a real spatially explicit integrated landscape planning. This calls for better integrated policies, which address in a holistic manner, all elements constituting given territory: agriculture, water, wildlife, tourism, transport, etc.

As any risk, wildfires cannot and should not be eradicated, and anyhow, managing fire risk through prevention and suppression has a cost. Therefore, in the context of finite financial resources and increased areas subject to fire, the appropriate response can not be just to « continue business as usual », as it will require a dramatic increase in the means and equipments allocated to fire management. The issue at stake is rather to set up integrated strategies and policies that provide « reasonable » trade-offs between environmental, social and economic elements, and allow to « live with wildfire risk » (Biro 2009). Therefore a shift from current policies, too much focused on fire exclusion is needed. New policies should resist to the “fire business and technology lobby”; they should be more based on anticipation and planning. In this regard, foresight studies, allowing looking out in front of the headlights, are needed; they should mainly address: the structural causes of fires, the values

and assets to be protected, the issue of extended woodland fire prone areas in relation to climate change. Analysing social, ecological and economic conditions related to wildfire risk can « feed » new policies and help in acting on the way land is managed. National forest fire policies should be based on all aspects of wildfire management and with a long-term view. A global and territorial approach, through the connection of forest fire policies with territorial policies (i.e. spatial planning, rural development, energy policy) can really tackle the structural causes of wildfire events. Lastly, learning to live with fire, would constitute a new approach for civil protection; this could be achieved through: i) urban planning: living with the forest rather than in the forest; ii) increasing public awareness; iii) educating people on how to behave in case of wildfire.

To meet the challenges above mentioned, it is suggested to prioritize the research efforts on the topics as follows:

- forest and landscape management to prevent large fires: assessing/modelling fire hazard and combustibility and flammability of forest cover in current and future Mediterranean areas.
- understanding the social and economic aspects of fire: fire occurrence and conflicts in the wildland-urban interface;
- species and ecosystem responses to fire in a climate change context: understanding relationships between fire characteristics -fire regimes and fire impact;
- postfire management & ecosystem rehabilitation/restoration: assessing/modelling fire resilience of species/forest/vegetation types (including their expected response to climate change);
- risk assessment and economic evaluation of fire damage: fire hazard, human populations and infrastructure vulnerability, fire vulnerable ecosystems, fire emissions (greenhouse gases, pollutants).

3. INCREASING THE SUSTAINABILITY AND PROFITABILITY OF MEDITERRANEAN FORESTS THROUGH GOVERNANCE, POLICIES & ECONOMIC INSTRUMENTS

Revisiting Mediterranean forest policies seems to be a key issue, as the management of forest has been traditionally under a strict command and control of public authorities for maintaining public functions of the forest. The system has worked but nowadays shows some drawbacks as it is: i) limiting the participatory approach of stakeholders (private / public) and constrains the development of new services and markets that promote income generating activities; ii) reducing the profitability of traditional forest activities, inducing forest resources abandonment, and increasing social and private costs (fire prevention and fighting policy has failed to a certain extent); iii) not associated to adequate compensation measures for forest owners/managers.

Today, the socio-economic context is characterized by increasing urbanization of society, living standards, rural depopulation and climate change. There is a growing environmental awareness, recognition of non-use values, but also an increased demand for leisure from the society side, while the owners would like to get more income from their forests. So far, most of forest goods and services have been provided free of charge. As a consequence, forest owners have no incentive to provide them and people have

no incentive to reduce their consumption. Therefore, there is a clear need to design mechanisms that ensure sustainable provision of forest goods and services.

The issues at stake can be summarized as follows: i) improving the information on economic nature and value of non-market forest benefits and positioning them within a Total Economic Value framework (Merlo *et al.*, 2005); ii) proposing institutional reforms allowing effective implementation of policy instruments (as poor and weak administration services might prevent their correct application); iii) designing modes of governance and policy instruments (juridical, financial, fiscal, market-based or persuasive measures) at different scales (local to international) to correct existing market failures related to provision and internalization of non-market forest services; iv) designing and implementing such policies in the context of wider rural development strategies and policies; a joint territorial approach between all parties is required.

To meet the challenges above mentioned, it is suggested to prioritize the research efforts on the topics as follows:

- At micro level: i) forest externalities evaluation and organisation of systems of payment for environmental services by the final users, forest managers or by public authorities; ii) new marketing instruments for the supply of forest products and services, also based on horizontal and vertical integration of economic agents in the value chain.
- At macro (policy) level: i) development of systems of forest resources regional and national environmental accounting, also for the evaluation of the efficiency of defensive expenditure in relation to the value of the stock and product & services delivered; ii) involvement of stakeholders and sharing responsibilities in local and regional development programmes based on public-private partnership.

4. MANAGING MULTIFUNCTIONAL FOREST IN MULTIPLE USE AND SCALE LANDSCAPES

In the Mediterranean Region, more than in other regions, forests are managed for multiple objectives and very often, their management has to be planned at the landscape level in relation to other land uses. To achieve this, moving from traditional forest planning approaches is required. Three directions (Palahi *et al.*, 2008) are suggested below:

4.1 From wood-based to multi-objective forest planning

Although multifunctionality of Mediterranean forests for various goods and services is recognized, forest planning is very often still targeted to achieve a regulated forest ensuring a sustained yield of wood. Therefore, it is important to explicitly consider valuable goods and services as management objectives in forest planning. This generates a need for multi-objective numerical forest planning (evaluation of plans based on Multiple Criteria Decision support methods and multi-objective optimizations algorithms). The ranking of planning alternatives will depend on preferences of decision-makers. In this regard, preference analysis is a key step. Then it is important to generate alternative plans; this requires advanced growth and yield models for simulating the effects of stand characteristics and management schedules on each of management objectives. The next step is to

develop a planning model that accommodates the multiple objectives. Different approaches and techniques are available: a: linear programming, goal programming; b: penalty functions or multi-attribute utility theory. Different planning models require different solving techniques: mathematical programming for a, heuristic techniques for b. Lastly, the implementation of advanced simulation models and numerical multi-objectives optimization techniques requires programming, integration and use within computer based decision systems.

4.2 From single scale forest planning to a multi-scale landscape planning

First of all it is crucial to move from stand or forest holding level to landscape level as objectives such as water, fire, biodiversity, recreation, require to be tackled at landscape scale. Forest planning also requires simultaneous evaluation at different scales as different objectives require different spatial framework. For building up integrated decision support systems, multidisciplinary efforts (ecology, agronomy, hydrology, forestry, geography etc.) are needed. Such an approach implies the availability of advanced simulation tools which can calculate landscape level metrics to predict the effects of a certain management on different landscape objectives (scenic beauty, fire), and spatial optimization techniques.

4.3 From static to adaptive forest planning: coping with increased risk and uncertainty

Adaptive forest planning can address the risks and uncertainties related to: climate change, fire, drought, diseases, and globalized economy (future demand and values of goods and services) by: i) converting current static periodical planning into a continuous process allowing update or re-planning in case the plan becomes obsolete or no longer justified (fire, change in management objectives); ii) accommodating risk & uncertainties by analyzing outcomes of different management plans under different scenarios (more or less known probability); such an approach converts deterministic planning into stochastic analysis providing information on the alternative plans through the probability distribution of the objective variables; this allows for considering attitude of decision makers towards risk and uncertainty; iii) developing adaptive planning which produces instructions on how to react to changes (growth predictions, sudden droughts or fire damage).

To meet the challenges above mentioned, it is suggested to prioritize the research efforts on the topics as follows:

- New forest simulation models able to predict the production of relevant goods and services, in regard to environmental changes; hybridize empirical models with process-based models
- New multi-objective forest planning models and advanced optimization techniques considering economic, social and environmental functions, with a multi-scale stand-to-landscape-level approach
- New forestry decision support systems integrating techniques and models.

CONCLUSIONS

Coping with accelerated changes is a race with limited time for experimenting. Scientists are questioned for quick answers by forest managers about visible phenomena (dieback, pest and diseases) or by research results themselves on evaluated risks (fire, species distribution). The best answer to these questions is to use and integrate available knowledge, and translate it into operational terms. Integration may, in turn, generate theoretical research needs. Some emerging science fronts, such as: investigating and modelling systems out of equilibrium (complex systems) or dynamics of systems exposed to threshold effects, are promising. If engaged today, they can

offer future (5-20 years) answers and create a convergence between application needs and more theoretical research orientation.

To meet the difficult key challenges presented in this paper, we have to strengthen Mediterranean forest research, through increased efforts in cooperation and funding. Their efficiency depends on our capacity to propose a common vision on the future of Mediterranean forests, and to focus collaborative research projects on the axes of a jointly agreed strategic research agenda, whose main priorities have also been presented. This is the sense of the EFIMED initiative that, hopefully, will result after consultation, in a Mediterranean Forest Research Agenda (MFRA) to be jointly implemented in a next phase.

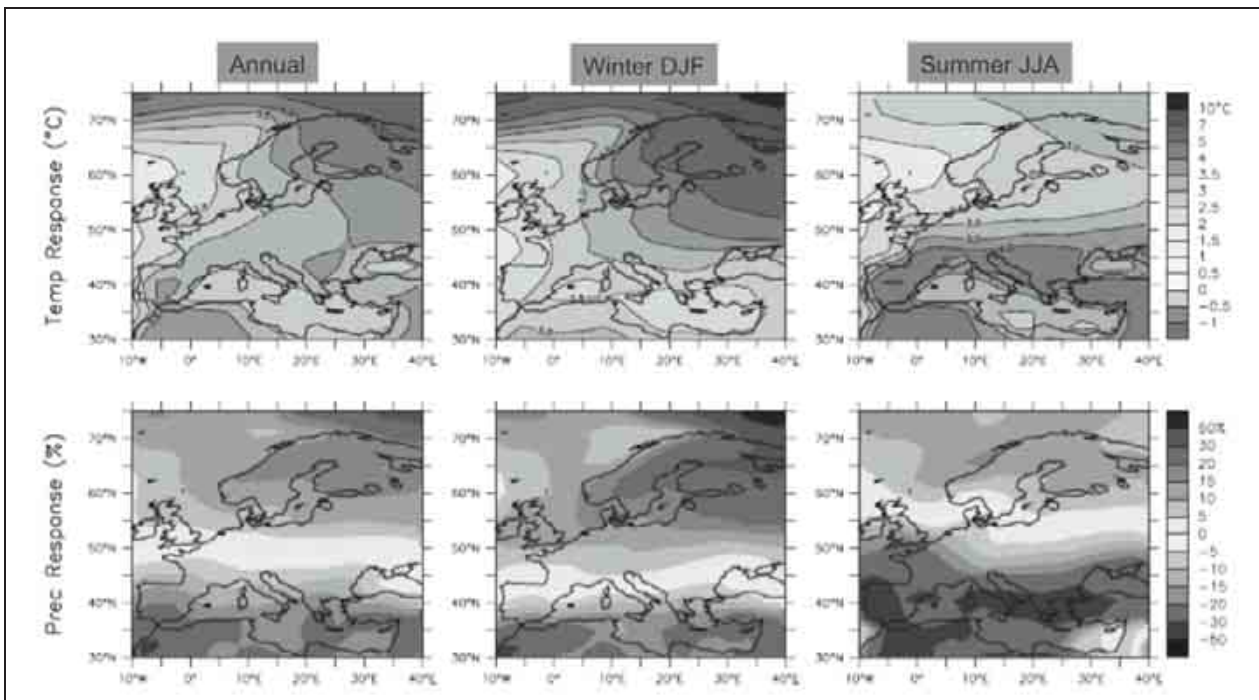


Figure 1. Simulated temperature and precipitation changes over Europe for the A1B scenario. Top row: annual mean, winter (DJF), summer (JJA) temperature change between 1980 to 1999 and 2080 to 2099, averaged over 21 models. Bottom row: same as top, but for fractional change in precipitation. Source: IPCC 4AR 2007. In Moreno 2009. This context raises many issues among which three are prominent:

- the specificity of interactions between forest and water in the Mediterranean ecosystems, in which total evapotranspiration can amount 90% of the rainfall; this kind of permanent water deficit could be aggravated by the climatic changes (Gracia *et al.*, 2005);
- the expansion of Mediterranean climatic conditions to new vast geographic areas as shown by Badeau *et al.* (2004) in France, which will result in change of species natural range and in extended fire prone woodland areas.
- the capacity of natural evolutionary mechanisms (plasticity, adaptation, migration) to cope with rapidly occurring changes and extreme events (fig. 3), and to allow trees and living organisms to adapt to the new environmental context (Lefèvre, 2006).

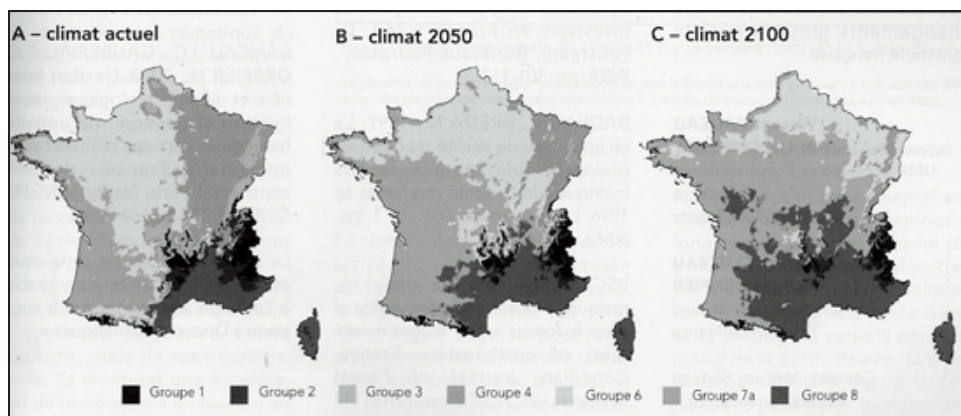


Figure 2. Geographic distribution of 7 biogeographic groups (plants) estimated by discriminant analysis based on simple climatic variables (PET, temp.) and then associated to a high resolution meteorological grid and projected with climatic models. Mediterranean area expands from 9% to 28% of France's territory (Badeau *et al.*, 2004).

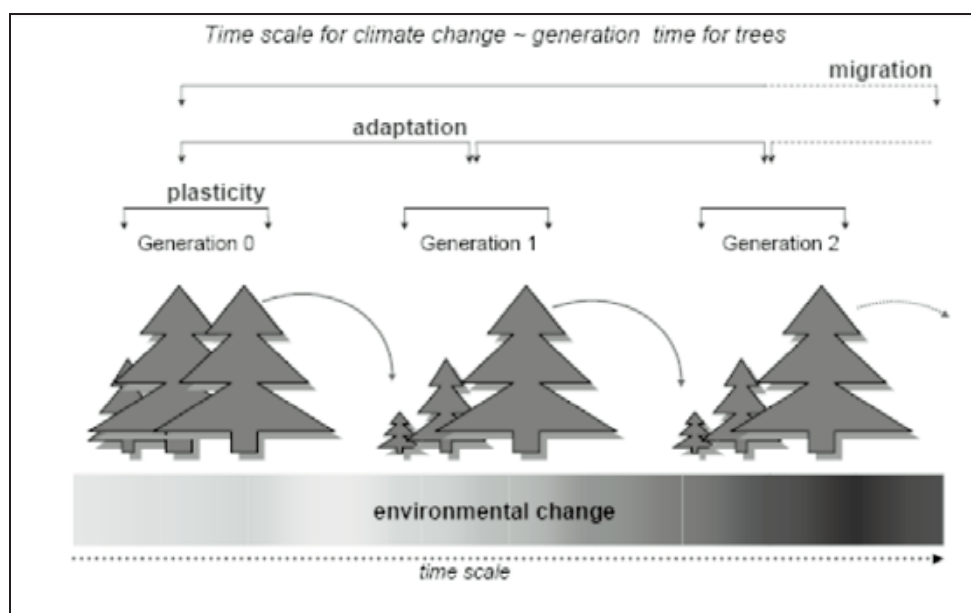


Figure 3. Climate change time scale and generation time for trees. Are they compatible? (Source Lefèvre, 2006).

RÉSUMÉ

FORETS MEDITERRANEENNES: DEFIS ET OPPORTUNITES POUR UNE GESTION FONDEE SUR LA CONNAISSANCE

Avec leurs fonctions multiples, les forêts méditerranéennes fournissent aux sociétés toute une palette de biens et de services, mais leur avenir est menacé par de nombreuses évolutions en cours, telles que les changements climatiques ou d'utilisation des terres. L'article présente quatre grands défis auxquels sont confrontées les forêts méditerranéennes. Relever ces défis implique des progrès majeurs dans leur gestion, fondés sur l'avancement de la connaissance scientifique. Cet avancement peut être obtenu par des efforts accrus concernant les capacités de recherche, son financement et la coopération internationale. La présente contribution expose les grandes lignes d'une stratégie de recherche

forestière pan-méditerranéenne (MFRA), avec des priorités de recherche claires, dont EFIMED a eu l'initiative. Cette stratégie, qui fait l'objet d'une large consultation dans les pays du Bassin Méditerranéen, s'inscrit dans le cadre de la Plateforme Technologique Européenne pour le Secteur Forestier (FTP).

LITERATURE

- Badeau V., Dupouey J.L., Cluzeau C., Drapier J., Le Bas C., 2004. *Modélisation et cartographie de l'aire climatique potentielle des grandes essences forestières françaises*. Rapport final du projet CARBOFOR, Séquestration de carbone dans les grands écosystèmes forestiers en France. Tâche D1. Ecofor.
- Birot, Y (Ed.), 2009. *Living with wildfire; what science can tell us*. EFI Discussion paper n.15 pp. 86.
- Ph. Ciais, M. Reichstein, N. Viovy, A. Granier, J. Ogilvie, V. Allard, M. Aubinet, N. Buchmann, Chr. Bernhofer, A.

- Carrara, F. Chevallier, N. De Noblet, A. D. Friend, P. Friedlingstein, T. GrÅ¼nwald, B. Heinesch, P. Keronen, A. Knohl, G. Krinner, D. Loustau, G. Manca, G. Matteucci, F. Miglietta, J. M. Ourcival, D. Papale, K. Pilegaard, S. Rambal, G. Seufert, J. F. Soussana, M. J. Sanz, E. D. Schulze, T. Vesala, R. Valentini, 2005. *Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003*. Nature 437, 529-533
- EFIMED, 2008. *A Mediterranean forest research agenda, MFRA 2009-2020* - A draft proposal for consultation established by EFIMED pp. 33 (acceded www.efi.int/portal/about_efi/organisation/regional_offices/efimed/advocacy_-_mfra/).
- Gonzalez, J.R., Palahi, M., Pukkala, T., Trasobares, A. 2007. *Modelling the risk of forest fires in Catalonia (north-east Spain)*. In Palahi, M., Birot, Y., Rois, M. (eds). Scientific tools and research needs for multifunctional Mediterranean forest ecosystem management. EFI Proceedings No. 56: 85-93. characteristics and landscape context as predictors of species presence and abundance: a review. *Ecoscience* 6: 117-124.
- Gracia, C. Sánchez A., Pla, E. Sabaté S. Lexer M.J., Jäger D. 2005. *Adaptive Forest Management Strategies*. In: Management of European forests under changing climatic conditions. Seppo Kellomäki and Sanna Leinonen (Eds.) Tiedonantoja/Research Notes No. 163. Faculty of Forestry, University of Joensuu, Finland. pp 160-252. ISSN 1235-7421.
- Lefèvre F. 2006. *Conservation of forest genetic resources under climate change: the case of France*. Proceedings IPGRI -IUFRO Workshop on climate change and forest genetic diversity Paris, 15-16 March 2006 p. 95-101.
- Merlo, M., Croitoru, L. 2005. *Valuing Mediterranean Forests - Towards Total Economic Value*. CABI Publishing.
- Moreno J.M. 2009 *Impacts on Potential Wildfire Risk Due to Changes in Climate*. In Birot, Y (Ed.) *Living with wildfire; what science can tell us*. EFI Discussion paper n.15 p. 73-76.
- Palahi M., Mavsar R., Gracia C., Birot Y 2008. *Mediterranean forests under focus*. *International Forestry Review* Vol.10(4): 676-688.
- Rigolot E., Fernandes P. and Rego F. 2009 *Managing Wildfire Risk: Prevention, Suppression* ; in Birot, Y. (Ed.) *Living with wildfire; what science can tell us*. EFI Discussion paper n. 15 p. 51-54.
- Velez R. 2009 *The Causing Factors: A Focus on Economic and Social Driving Forces* in Birot, Y. (Ed.) 2009 *Living with wildfire; what science can tell us*. EFI Discussion paper n. 15 p. 23-27.

F. CASTRO REGO (*)

FIRE IN THE BALANCE: LESSONS FROM THE PAST AND THE PHILOSOPHY OF THE EUROPEAN PROJECT FIRE PARADOX

() Centre for Applied Ecology Baeta Neves (CEABN,) Instituto Superior de Agronomia (ISA), Lisboa, Portugal*

Recent periods of catastrophic wildfire events in several countries in southern Europe, as in other regions of the World, are still largely unpredicted, due to the difficulty in understanding the relative contributions of weather, fuels, ignition sources and firefighting strategies in determining the number and potential impacts caused by wildfires.

However, lessons from the past in Europe and in many other regions of the World show that periods of significant reduction in wildfires result in apparent success followed by fuel build-up and major catastrophic events. At the same time it is well known that fires have been used extensively in Europe in past and recent history in vegetation management but this historical knowledge has been largely lost in recent times.

The FIRE PARADOX is exactly the fact that fire can be a very significant threat or a very valuable tool. And the use of fire can be very significant both in prevention and in fire fighting. These different dimensions of fire, from prescribed fire to suppression fire, are captured in the European Project FIRE PARADOX, further extended to non-European countries as Morocco, Tunisia, South Africa, Mongolia and Argentina, with scientific advisors from the USA, Canada and Australia.

The project aims at promoting the wise use of fire in the scope of Integrated Fire Management, and it is structured in components of Research, Technological Development, and Dissemination. Special focus are dedicated to some issues that are very poorly developed scientifically but that are fundamental for the adequate use of prescribed fire and suppression fire, such as the interaction between firelines.

LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION EN TUNISIE. CAS PARTICULIER DE LA DELEGATION DE MENZEL HABIB GOUVERNORAT DE GABES

(*) *Commissariat régional au développement Agricole de Gabès, Gouvernorat de Gabès*

La délégation de Menzel Habib est située au Nord Ouest du gouvernorat de Gabès et couvre une superficie de 1131 km². La population est de 11477 habitant, éleveurs en majorité la région étant de parcours steppiques.

Le climat est aride ,la pluviométrie annuelle étant de 150 mm . La région est fortement exposée aux vents 47 % étant actifs.

Depuis la sédentarisation de la population au début des années 70 ,et avec la forte pression anthropozoogène sur les systèmes écologiques au cours des années ,le déplacement des sables s'est manifesté d'une façon spectaculaire menaçant parcours, terrains agricoles, infrastructures et habitations.

Devant ce fléau l'intervention de l'état depuis les années 80 et particulièrement 90 par les différentes techniques de stabilisation mécanique, biologique et de mise en défens a donné des résultats satisfaisants.

Le milieu reste fragile , l'élaboration participative d'un plan d'action de développement durable et de lutte contre la désertification dans cette région est d'actualité.

Mots clés: désertification , ensablement , tabias, palissade, mise en défens.

1. DONNÉES GÉNÉRALES

1.1 La Tunisie

La Tunisie, partie du Maghreb, se trouve à l'extrême pointe du nord-est de l'Afrique et au centre du bassin méditerranéen. Elle couvre 162155 km², elle est limitée au nord et à l'est par la méditerranée sur 1250 km, à l'ouest par l'Algérie 1050 km et au sud-est par la Libye 480 km.

Elle occupe une position stratégique en méditerranée. Sur le détroit de Sicile, large de 200 km entre la péninsule du Cap bon et l'Italie, il constitue l'une des voies de passage les plus fréquentées du monde. Sa situation privilégiée pour le commerce est devenue au cours des siècles un carrefour des civilisations.

Le climat est méditerranéen, doux et clément, la température moyenne est de 11°C en hiver et 29°C en été. Au sud l'influence du Sahara est très visible.

Les précipitations annuelles sont irrégulières réparties selon les saisons et les régions.

Au nord, entre 400 et 1500 mm.

Au centre, entre 150 et 400 mm.

Au sud, moins de 150 mm.

La situation actuelle du secteur forestier: la couverture forestière et celle de la végétation naturelle est de 5 millions 700 milles hectares réparties ainsi

- Forêts naturelles: 386.000 ha.
- Forêts artificielles: 515.000 ha.
- Maquis et Garrigues: 194.000 ha.
- Nappe alfatière: 740.000 ha.
- Parcours naturels: 3.869.000 ha
- Garaats et Sebkhats: 393.000 ha.
- Régions habitées: 80.000 ha.
- Terres agricoles: 4.774.000 ha.

1.2 Le Gouvernorat de Gabes

Le gouvernorat de Gabès est situé au sud est de la Tunisie à 400 km de la capitale Tunis.

- Limites:

- Nord: Les deux gouvernorats de Sfax et Gafsa.

- Sud: Gouvernorat de Médenine.

- Ouest: Gouvernorat de Kebili.

- Est: La méditerranée.

- Superficie: 7.166 km² soit 4 ,6% de la superficie de la Tunisie.

- Population: 342.630 habitants.

- Densité démographique: 47,8 habitants/km².

- Nombre de délégation: 10.

- Nombre de communes: 10.

- Nombre de secteurs: 73 (42 ruraux et 31 communaux).

- Caractéristiques du gouvernorat:

* Une situation géographique privilégiée au milieu du bassin méditerranéen.

* Une oasis littorale.

* Une infrastructure moderne (1 port commercial, réseau ferroviaire, routes modernes).

* Un potentiel humain important.

* Une économie diversifiée, activités agricoles, pêche, un pôle industriel important, des activités artisanales et divers petits métiers.

Toutefois, le phénomène d'ensablement est très marqué dans la région où 25% de la superficie totale est ensablé alors que 50 % reste menacé.

La délégation la plus touchée par l'ensablement est celle de Menzel Habib.

2. LA DÉLÉGATION DE MENZEL HABIB

2.1 Situation géographique et administrative

- Fait partie de la basse plaine orientale.

- Nord ouest du gouvernorat de Gabès. Totalemment rurale.

– Superficie: 1131 km² soit 15,8 % de la superficie globale du gouvernorat de Gabès.

2.2 Relief et morphologie

– Deux chaînes de montagnes occupent les limites sud et les limites nord et culminant respectivement à 578 m et 790 m.
– Les limites nord ouest et nord est sont matérialisées par deux sebkhs.

Disposition qui offre à la région l'aspect d'une bande qui s'élargit du côté nord est donnant ainsi la forme d'un entonnoir composé d'un ensemble de glacis, plateaux, plaines et dépressions fermées.

3. CLIMAT

– Etage bioclimatique méditerranéen aride.
– Irrégularité des précipitations.
– Haute amplitude thermique.
– Dynamique éolienne assez active.

3.1 Pluviométrie

Moyenne annuelle: 150 mm avec des variations. Les moyennes saisonnières et mensuelles: l'essentiel est enregistré en hiver, suivi de l'automne et du printemps. L'été est presque sec.

3.2 Température

– En été: très élevée et même excessive (38 °C).
– En hiver : basse (5 °C).
– La moyenne est de l'ordre de 20 °C.

3.3 Vent

Les mesures effectuées par Khatteli (1996) dans la zone montrent qu'au niveau annuel, 47% des vents sont actifs (> 3 m/s ou 10.8 km/h) et que la majeure partie (68%) des vents actifs proviennent de l'est (NE, E, SE). D'autre part, l'étude menée par Chahbani (1992) sur les couloirs éoliens en zones arides tunisiennes a montré que la région de Menzel Habib constitue une zone de confluence de plusieurs flux éoliens, conséquence directe d'une forte activité éolienne dont le potentiel érosif est accru par la dégradation poussée du sol et de la végétation.

3.4 Evapotranspiration (ET) et bilan climatique

L'ET se situe entre 1045 mm et 1370 mm/an. Le minimum se produit en Décembre-Janvier alors que le maximum est atteint en Juillet. Le bilan climatique est déficitaire durant toute l'année.

4. SOL

Les sols sont en général peu évolués alluviaux de texture moyenne à lourde. Ils sont aussi caractérisés plus ou moins d'hydromorphie et de salinité, selon leur position topographique.

Les sols des basses plaines sont souvent isohumiques sablo-limoneux et généralement profonds.

4.1 Ressources hydrauliques

Les ressources en eaux souterraines sont tributaires généralement des pluies et sont caractérisées par une eau chargée salée.

4.2 Végétation spontanée

La végétation est steppique caractérisée essentiellement par *Rhanterium suaveolens*, *Artemisia herba-alba*, *Artemisia campestris* et la steppe à halophytes des chotts, garaats et sebkhs. Ces steppes connaissent une certaine dégradation plus ou moins prononcée par la pression anthropozogène depuis les années 70.

4.3 Milieu humain

La population de Menzel Habib est de 11477 habitants avec une densité de 10,1 habitants par km². Le nombre de ménages est de 1818.

4.4 Le cheptel

Le cheptel animal de Menzel Habib s'élève à 77222 ovins, 24.000 caprins et 506 camélidés. La taille moyenne des troupeaux petits ruminants est aux alentours de 37 têtes (28 ovins et 9 caprins).

5. HISTORIQUE DE L'ENSABLEMENT DANS LA REGION DE MENZEL HABIB

Avant les années 1960, la zone de Menzel Habib était surtout une zone de transhumance durant les années pluvieuses et l'écosystème était plus ou moins en équilibre.

Au début des années 1970, il y a eu une sédentarisation de la population surtout autour des points d'eau et le long de la GP15 ainsi qu'à proximité des Garaats.

Ces changements dans le mode d'habitat s'accompagne de modification dans l'utilisation quantitative et qualitative des ressources naturelles (d'une utilisation des parcours collectifs et une céréaliculture épisodique à un développement considérable de l'arboriculture) et cela suite à la mécanisation et plus particulièrement à l'utilisation des charrues à disques.

Ce phénomène est encore favorisé par une explosion démographique et par le désir d'appropriation des sols ainsi que par une forte pression animale sur des parcours de plus en plus dégradés.

Les années 1980, le phénomène de désertification commence à se manifester localement et peu à peu il a pris l'ampleur pour être la cause de l'ensablement des infrastructures existantes (voie ferrée, agglomérations, routes et terres agricoles).

6. LE TRAVAIL DE LUTTE CONTRE L'ENSABLEMENT

6.1 Le projet de développement du sud

Les travaux de lutte contre la désertification ont démarré à partir de 1985 avec les interventions ponctuelles dans les zones les plus touchées visant essentiellement la sensibilisation et la vulgarisation de la population à l'efficacité des actions forestières de protection.

6.2 Le projet de protection de la zone de Menzel Habib

Le démarrage du projet de protection de Menzel Habib contre la désertification en 1989 a été axé sur la lutte contre l'ensablement et le développement des activités agropastorales de la région.

Ce projet s'étendait sur 132000 ha dont 86000 ha dans la délégation de Menzel Habib.

Les objectifs du projet:

- Fixation des sables constituant une menace permanente pour la circulation sur la route GP15, les pistes et des villages;
- conservation des eaux et du sol afin de freiner l'érosion hydrique sur les glaciers et de favoriser la recharge des nappes;
- mise en valeur pastorale;
- emploi d'une main d'œuvre abondante et non qualifiée entraînant ainsi la fixation d'une population tentée par l'exode.

Ce projet a été d'une durée de 5 années.

7. LE PROGRAMME NATIONAL DES FORÊTS

Depuis la fin du projet, le travail de lutte contre l'ensablement fait partie du budget annuel du programme forestier. La principale activité de l'Arrondissement forestier du commissariat régional au développement agricole de Gabès est la lutte contre l'ensablement.

De grands efforts ont été déployés pour réduire au maximum les manifestations éoliennes.

7.1 Techniques d'intervention dans la lutte contre l'ensablement

7.1.1 La mise en défens

La mise en défens est la technique la plus utilisée par les services forestiers. Elle consiste à interdire le pacage des animaux sur des superficies de parcours qualifiées de dégradées pour permettre à la végétation de se régénérer naturellement sans aucune intervention. La régénération du couvert végétal par cette technique nécessite une durée plus ou moins longue (précipitations-sols).

Par cette technique, les propriétaires sont compensés dans le cadre du programme forestier à raison de 50 à 80 kg d'orge par ha et par an. La durée minimale étant de 3 ans, l'optimale est encore objet de controverse.

7.1.2 Les travaux mécaniques

- Les tabias surmontés de palissades:

La stabilisation mécanique est la première opération surtout en cas d'une intervention curative. Il s'agit de bloquer la progression des sables mobiles par la réalisation d'une levée en terre appelée tabia (contre dune), confectionnée soit naturellement (chantiers régionaux) ou mécaniquement perpendiculairement au sens du vent dominant. Le tabia est en forme de trapèze dont la petite base est de 60 à 100 cm, la grande base 150 cm et la hauteur entre 80 cm et 2 m.

Chaque tabia est surmonté de palissade en feuilles de palmes sèches confectionnée soit sur place soit ailleurs sur des sites où des ouvriers se sont spécialisés dans le tressage des nattes. Le nombre de feuilles de palmes par mètre linéaire varie entre 20 et 25 pour assurer une meilleure perméabilité et aussi réduire les coûts. Les feuilles sont enfoncées verticalement à une profondeur de 30 à 40 cm où un fossé a été creusé au préalable (40cm de large et 40cm de profondeur le long de la Crête du tabia). Le tressage se fait avec le fil de fer recuit.

Les travaux manuels des palissades nécessitent des traverses en feuilles de palmes aussi pour les consolider.

Ces traverses sont mises en place sur chaque côté de la palissades posées horizontalement à deux niveaux de hauteur (20 et 50 cm). Les palmes sont jointes grand bout - petit bout avec un recouvrement de 20 cm. Les traverses internes et externes de chaque rangée doivent être liées entre elles et à la palissade par un nœud en fil de fer confectionné tous les 50 cm.

Toutefois, l'utilisation de piquets en bois en cas de disponibilité (rares dans les zones arides) pour renforcer les travaux sont d'un apport important pour le renforcement de la chaîne et utilisés distants de 3 à 4 m.

- Le carroyage:

Le carroyage est une technique de stabilisation des sables sur place. C'est un quadrillage de dimensions variables des dunes mobiles à l'aide des brise-vents inertes faits de clayonnage en débris de feuilles de palmes.

- Rehaussement et entretien des palissades:

Le rehaussement des palissades, matériel végétal, reste impossible. La confection de nouvelles est obligatoire. Cette intervention est faite généralement dès que le niveau de sables atteint les 10 cm du bord supérieur des palissades. Toutefois, il est impératif d'entretenir les ouvrages des brèches qui se créent souvent sous différentes actions.

Les travaux de rehaussement et d'entretien doivent être poursuivis jusqu'à atteindre le profil d'équilibre de la dune.

- La lutte biologique:

La stabilisation définitive des sables n'est atteinte qu'après une plantation réussie. Cette intervention est faite une fois la fixation mécanique est achevée.

Les espèces utilisées sont forestières et/ou pastorales. Deux pépinières ont été installées dans la délégation à Menzel Habib pour subvenir aux besoins de la région en plants pour la lutte contre l'ensablement, la protection des périmètres agricoles et points d'eau par les brise-vents et l'amélioration et/ou la réhabilitation des parcours.

8. CONCLUSION

Parmi les actions les plus cruciales du service forestier de Gabès entreprises ces dernières années étaient la prévention mais surtout la lutte contre l'ensablement à Menzel Habib. De très grands efforts ont été déployés pour atteindre cet équilibre et réduire au maximum les manifestations et les accumulations de sable.

La population étant totalement rurale, pauvre en majorité.

Comment sauvegarder ces réalisations, assurer l'entretien des acquis et continuer jusqu'à juguler totalement ce fléau pour un développement durable de cette délégation?

C'est dans ce cadre qu'un plan d'action de développement local durable et de lutte contre la désertification est à bout d'être achevé avec la participation effective de la population.

VERS UNE POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE CONTRE LA DÉFORESTATION AU LIBAN

(*) FSP 3, Laboratoire des Sciences de l'Eau et de l'Environnement, Université Libanaise, Tripoli, Liban

On a souvent dit du Liban que c'était le jardin du Moyen-Orient. Mais les montagnes majestueuses du Liban, avec leurs vallées pittoresques, les plateaux et les zones côtières, s'ils possèdent une grande richesse biologique, ont aussi énormément souffert parce qu'ils ont été négligés au cours des dernières décennies. Quinze ans de guerre civile (1975-1990) et plusieurs périodes d'instabilité ont relégué l'environnement en queue des priorités et ont gravement contribué à la dégradation des écosystèmes précieux de ces terres.

Notre étude présentera, l'état actuel des forêts au Liban, qui représente maintenant moins de cinq pour cent du territoire libanais. Sans une politique environnementale, la déforestation au Liban va se poursuivre compte tenu de la progression de l'urbanisation et les feux de forêts. Une petite lueur d'espoir demeure dans la politique de développement des aires protégées et le reboisement des zones incendiées.

Key words: Lebanon, environment, forests, environmental policy.

Mots clés: Liban, environnement, forêts, politique environnementale.

1. INTRODUCTION

2500 avant J.C., des récits décrivaient un mont Liban presque entièrement couverts des forêts. Les manuscrits anciens sont pleins de références aux "forêts de cèdres" ainsi qu'à leur flore et à leur faune diverses. Et cependant, lorsque l'empereur romain Adrien se rendit au Liban, il y a près de 2000 ans il fut stupéfait de constater que la plupart des cèdres et des pins avaient été coupés. Il ordonna de placer, autour des dernières forêts, des pierres sur lesquelles il était gravé que ces forêts faisaient partie du "domaine impérial". Il s'agit certainement là d'une des premières lois de conservation écrite dans l'histoire de l'humanité.

Et pourtant, la déforestation s'est poursuivie. Aujourd'hui, moins de cinq pour cent du territoire libanais porte des forêts, comparé à 15 pour cent ou plus il y a 100 ans. On ne saura peut-être jamais combien d'essences exactement ont disparu sous la hache mais il est clair que leur absence prive le pays d'une bonne part de sa beauté intrinsèque et fait du Liban un paysage en voie de désertification rapide. Pourtant, malgré cette perte inestimable, le Liban a encore des milliers d'arbres et d'espèces de plantes à fleurs, bien souvent endémiques.

Pour se situer dans le cœur du sujet, il faudrait rappeler qu'avant 1975, le Liban a connu une longue période de croissance économique rapide et de stabilité financière, mais de 1975 à 1990, la guerre civile, violente et sanglante, a causé des pertes énormes en vies humaines et la destruction des biens a réduit la capacité de production, a morcelé et affaibli le pouvoir central, la protection de l'environnement et la préservation des forêts a été relégué au dernier rang des préoccupations du gouvernement libanais, et en l'absence d'institutions gouvernementales efficaces durant la guerre, ce sont des citoyens conscients et responsables qui ont pris la défense de l'environnement en créant plusieurs ONG qui ont montré leur courage en agissant malgré les périls de la guerre.

Après la guerre, et en l'absence d'une politique environnementale, le boum de la reconstruction a accéléré la destruction de l'environnement, des milliers d'arbres ont été coupés soit pour bâtir des cités, soit pour le bois de feu et le charbon de bois. Pourtant, les dernières forêts et les dernières espèces sauvages du Liban, sont apparus vitales pour l'avenir du pays, il fallait donc les protéger si on voulait maintenir l'équilibre écologique, parvenir au développement durable et attirer de nouveau les touristes du monde entier.

2. LE SOL

Le sol au Liban subit les retombées néfastes de l'intervention humaine. L'urbanisation et les constructions accélérées accentuent le travail des carrières qui déboisent les forêts, nuisent au sol et à la biodiversité et défigurent les beaux paysages naturels. Les surfaces vertes sources d'oxygène – du moins celles qui résistent aux incendies – sont désormais réduites ; d'où une érosion accélérée du sol et un rejet plus rapide des eaux de pluie dans la mer et des inondations accentuées.

2.1 L'utilisation des sols

La couverture végétale est constituée de terrains non boisés à basse végétation de hauteur inférieure à 2 m et d'espaces naturels ouverts sans ou avec peu de végétation. Cet espace se répartit en trois ensembles distincts :

- la haute montagne au-delà de 1 900 m d'altitude, est un milieu fragile et sensible vis-à-vis de l'eau et subit des érosions;
- le corridor des Cèdres et de l'arboriculture de montagne se situe sur les versants ouest de la chaîne du Mont-Liban, entre 1 500 et 1 900 m d'altitude. Il correspond au palier d'altitude des forêts naturelles de Cèdres du Liban ainsi que des vergers d'altitude,

comprend des vignobles et des cultures potagères saisonnières;

– les grandes vallées commandent la qualité des cours d'eau. Les forêts abritent le sapin, le genévrier, le pin et le chêne. Les espaces de continuité écologique maintiennent les continuités naturelles entre les chaînes du Mont-Liban et de l'Anti-Liban ainsi qu'entre les massifs montagneux et les autres entités naturelles.

L'environnement n'est pas laissé intact. Il subit les effets et méfaits de l'intervention humaine: aménagement, urbanisation et logement. Inopportunité, les interventions humaines détruisent l'environnement et sont à effet irréversibles comme la transformation de certaines terres agricoles et de certains espaces verts en chantiers de construction.

La verdure occupe 86.3% de la surface du pays. Les terres agricoles en constituent 61.2%. Pourtant, les terrains constructibles constituent 8.5% de la superficie et rassemblent des habitations, routes, mines, carrières, et autres installations, avec leurs espaces connexes. En outre, les terrains ouverts, non bâtis, étroitement liés à ces activités (décharges, terrains à l'abandon dans les zones bâties, dépôts de ferraille, parcs urbains, jardins, etc.) et les terrains occupés par des villages en habitat regroupés ou des localités rurales similaires y sont inclus. Encore, le Liban englobe des zones sèches (5.0%) à cause de la diversité du climat chaud et sec de la péninsule arabe à l'est. Enfin, les eaux superficielles occupent un espace négligeable (0.2%) de la superficie du pays. Mais la richesse hydraulique réelle du pays réside dans son eau souterraine jaillissant et nourrissant les cours d'eau superficiels tout au long de l'année, le tableau 1 donne la répartition des terres au Liban.

2.2 L'agriculture

Le climat méditerranéen offre une grande gamme de cultures, de prairies, et de pâturages permanents (73.5%). Toutefois, les terres arables constituent 26.2% et les autres types de terres en constituent une surface négligeable de la superficie totale (tableau 2).

2.3 L'utilisation des forêts

Les maladies, le découpage des arbres, les incendies estivaux, les carrières, la pression foncière, la construction aléatoires de routes et d'autoroutes et le défrichement menacent les forêts; les motifs étant l'agriculture, l'enfouissement des déchets et l'urbanisation. Les forêts restantes nécessitent une meilleure protection pour empêcher l'érosion et la dégradation des sols.

La couverture forestière se compose (tableau 3) de terrains boisés (81%), de forêts de feuillus (11%), de forêts mixtes (5%) et de forêts de résineux (3%). En effet, les forêts de résineux se composent à 75% de conifères entrant dans la catégorie de Gymnospermes comme le sapin, le cèdre, le mélèze, l'épicéa, le pin, etc. Les forêts de feuillus se constituent à 75% d'espèces entrant dans la catégorie des Angiospermes comme l'érable, le hêtre, le peuplier, le chêne, etc. Les forêts mélangées ou mixtes sont différentes des forêts de

résineux et des forêts de feuillus. Enfin, les territoires boisés sont constitués de forêts de résineux, de feuillus et mixtes. Les forêts constituent 41% des terres agricoles, soit 25% de la superficie totale du pays. Malheureusement, les incendies, ayant couvert 16 Km² en 1998 et 14.85 Km² en 1999 des forêts, affichent un ralentissement en 2000 de 4.08 Km²; d'où, l'efficacité des campagnes de sensibilisation à cet égard.

2.4 Les carrières

710 carrières fonctionnent au moins et dont la moitié se situe au Mont-Liban et dans la banlieue. La plupart sont exploitées sans autorisation. Celles-ci occupant plus de 3 000 ha de terrains assurent annuellement 3 millions m³ de granulats et mobilisent des dizaines d'hectares chaque année. Cependant les carrières autorisées ne respectent pas les dispositions légales régissant l'extraction et la remise en l'état.

Ainsi, et compte tenu de l'exiguïté du territoire libanais et son urbanisation galopante, l'impact des remblais sur l'expansion des carrières doit être évalué sur le plan économique et environnemental. Par conséquent, une politique rigoureuse de gestion et de contrôle de l'activité extractive s'avère nécessaire. En effet, protéger les forêts et la couverture verte permettant l'accroissement de la teneur de l'oxygène dans l'air et ralentissant l'érosion accélérée signifie que les quantités de sable extraites se réduiront et par conséquent leurs prix augmenteront.

3. LES AIRES NATURELLES PROTEGEES

Le ministère de l'environnement du Liban, créé en 1993, estimant que la conservation de la biodiversité était une priorité, a demandé au Programme des Nations Unies pour le développement de préparer une étude en vue de la création d'aires protégées. L'UICN a été chargée de rédiger la proposition de projet qui a, par la suite, obtenu l'appui du Fonds pour l'Environnement Mondial.

Le Projet a commencé en 1996 et s'est efforcé d'établir et de gérer trois réserves naturelles pilotes en partenariat avec le ministère, des ONG et des institutions scientifiques. La Réserve de Cèdres Al-Shouf, la réserve Horsh Ehdén, la réserve des îles aux palmiers ont été choisies en fonction de leur statut légal, de leur emplacement et de la diversité qu'elles contiennent, 4 autres réserves ont été par la suite déclarées aires protégées (figure 1).

Les buts du Projet des 3 premières aires naturelles protégées étaient:

- De conserver les espèces endémiques et menacées de la faune et de la flore sauvages et leurs habitats et de faire adopter la conservation des espèces sauvages comme partie intégrante du développement humain durable.
- De créer une capacité institutionnelle pour les ONG responsables de la gestion et de la protection des réserves pour les agences gouvernementales qui réglementent et supervisent la gestion globale des réserves et pour les institutions scientifiques qui étudient les ressources naturelles et surveillent les efforts de conservation.

– De rassembler, d’analyser et de stocker l’information contenue dans les études sur les espèces, les études socio-économiques et les programmes de surveillance.

– D’organiser une campagne efficace de sensibilisation du public. Mais les avantages du projet ne s’arrêtent pas à la protection et à la restauration des écosystèmes du Liban. En réunissant le peuple et les institutions autour de la protection de la nature, il aide à panser les plaies de la guerre, à consolider la réconciliation nationale et à restaurer l’espoir.

4. CONCLUSION

Il est évident que pour combattre la déforestation, des mesures préventives, de sensibilisation et de planification doivent être prises. Aujourd’hui, dû à l’état déplorable des forêts et de l’environnement en général au Liban, plusieurs conventions ont été signées visant la conservation et la protection de la biodiversité. Des programmes, avec assistance internationale, ont été mis sur pied pour le Liban pour aider le Liban à retrouver son équilibre écologique.

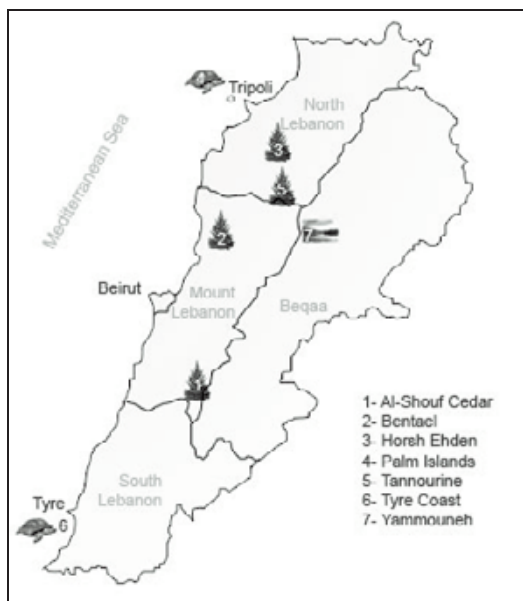


Figure 1. Les réserves naturelles protégées au Liban.

Type de terre	Terres agricoles	Forêts et autres terrains boisés	Terrains bâtis et connexes	Zones sèches	Eaux	Superficie totale
Superficie en Km ²	6,400	2,620	890	526	16	10,452
% par rapport à la superficie totale	61.2	25.1	8.5	5.0	0.2	100.0

Tableau 1. Répartition des terres au Liban en Km².

Type de terre	Terres arables	Cultures permanentes	Prairies et pâturages permanents	Autres	Superficie totale des terres agricoles
Superficie en Km ²	1,678	1,529	3,175	18	6,400
% par rapport à la superficie totale	26.2	23.9	49.6	0.3	100.0

Tableau 2. Répartition des terres agricoles au Liban en Km².

Type de forêt	Forêts de résineux	Forêts de feuillus	Forêts mixtes	Terrains boisés	Superficie totale des forêts
Superficie en Km ²	69	287	125	2,146	2,627
% par rapport à la superficie totale	2.6	10.9	4.8	81.7	100.0

Tableau 3. Couverture forestière au Liban en Km².

SUMMARY

TOWARDS AN ENVIRONMENTAL POLICY AGAINST DEFORESTATION IN LEBANON

One often said of Lebanon that it was the garden of the Middle East. But the majestic mountains of Lebanon, with their picturesque valleys, the plates and the coastal areas, if they have a great biological richness, also enormously suffered because they were neglected during the last decades. Fifteen years of civil war (1975-1990) and several periods of instability relegated the environment in tail of the priorities and seriously contributed to the degradation of the invaluable ecosystems of these grounds.

Our study will present the actual state of the forests in Lebanon, which represents now less than five percent of the Lebanese territory. Without an environmental policy, deforestation in Lebanon will continue taking into account the progression of the urbanization and forest fires. A small glimmer of hope remains in the development policy of the protected areas and the forestation of the burnt zones.

BIBLIOGRAPHIE

- Conseil du Développement et de la Reconstruction (2004), *Schéma directeur d'aménagement du territoire libanais*, Rapport Final, L0215, Mai, Beyrouth, Liban.
- Ministry of Environment (2001), *Lebanese State of the Environment Report*, ECODIT, Lebanon.
- Ministry of Environment (2004), *Protected Areas Project*, Lebanon.
- Halwani J. (2008), *Cost of Pollution in Lebanon. World Water Week, Progress and Prospects on Water: For a Clean and Healthy World*, Workshop 5: Cost-effectiveness in Pollution Abatement, August 17-23, 2008. Stockholm, Sweden.
- Halwani J. (2008), *EIA as a Framework for Environmental Management in Lebanon*. Regional Workshop to Environmental Impact Assessment of Development Projects. Union of Arab Engineers & Jordan Engineers Association, Amman-Jordan 17-20 March 2008.

SEDUTA FINALE

Presiede

Orazio Ciancio

INTERVENTI DI CHIUSURA

Un ringraziamento da parte del Corpo Forestale che in questa sede oggi rappresento e un auspicio. Mi limiterò a poche battute. Intanto con un ringraziamento non di forma ma di sostanza nei confronti di tutti i partecipanti perché noi siamo venuti qui fundamentalmente per apprendere e da queste tre giornate abbiamo imparato molto. Avevamo bisogno di ritornare ad essere non “docenti” ma “discenti” e con estrema umiltà abbiamo affrontato questo lavoro impegnativo, ci siamo applicati da bravi scolari, credo che porteremo a casa molte idee e molti spunti. Abbiamo contribuito con 18 interventi, penso e ritengo molto qualificati, frutto dell’esperienza di una storia, di un vissuto, di un lavoro, che affondano negli anni, nel trascorso di una vita passata a contatto delle foreste e nelle foreste, dove il forestale ha potuto svolgere un proprio lavoro a contatto diretto non solo con l’ambiente e con le foreste ma con le popolazioni che nelle foreste, intorno alle foreste, vivono abitano e lavorano.

E proprio da questa connessione da questo connubio stretto, fra mondo naturale e mondo antropico è nata la nostra esperienza, il nostro frutto che abbiamo voluto portare. L’abbiamo voluto portare nell’affrontare la tematica degli incendi boschivi, l’abbiamo voluto portare nell’affrontare la tematica della gestione diretta delle foreste e del bene bosco in quanto tale, tenendo a mente che il Corpo Forestale gestisce ancora oggi circa 70.000 ettari di demanio forestale. Non poca cosa, se pensiamo che tra questi 70.000 ettari ci sono tra l’altro due riserve integrali a voi tutti note, come Sasso Fratino e Monte Cristo, per non parlare delle foreste tarvisiane, quindi i fiori all’occhiello di beni ambientali che sono in questa nostra terra e che noi abbiamo il compito, l’onere, il dovere, di conservare con progetti di conservazione, di utilizzazione, di gestione, che sono sotto gli occhi di tutti e che vengono fatti in uno stretto connubio, in una stretta sinergia con il mondo accademico e in particolare con l’Accademia Italiana di Scienze Forestali.

E da qui nasce questa stretta colleganza con il mondo della scienza al quale noi ci rivolgiamo con il doveroso rispetto, con quella deferenza che è propria ed è dovuta, ovviamente nel rispetto dei reciproci compiti e stime e ambiti di applicazione.

Questa colleganza si è misurata ancor più di recente con quel meraviglioso studio fatto sulla valutazione del danno da incendio boschivo che è l’ultimo ma non è il solo di questi esempi collaborativi, fecondi e prolifici.

Qualche riflessione a margine di questo consesso.

Riflettevo: il prodotto interno del mondo agricolo rappresenta poco rispetto al PIL, il 4%, se non ricordo male, il prodotto delle foreste è lo 0,1 del prodotto interno lordo del mondo agricolo, ovvero lo 0,0 ... e mettiamoci altri zeri, del PIL. Di per sé sarebbe poca cosa, se affrontato con questa logica monetaristica o economicistica, diremmo che le foreste non varrebbero niente e andremmo tutti a casa, e avrebbero ragione i nostri detrattori e anche – permettetemelo di dire – una certa sonnolenza del mondo industriale che guarda con poca attenzione ad alcune opportunità. Se viceversa noi, in questo conto economico, fatto col pallottoliere e a grandi spanne, dovessimo mettere, come è giusto che sia messo, tutti quei benefici sociali, quelle esternalità economiche positive che il bosco ha e che noi, con qualche maggiore coraggio dovremmo rivendicare, allora quel prodotto interno lordo dovrebbe salire e probabilmente anche qualche maggiore attenzione da parte del mondo industriale si dovrebbe avere. Dico si dovrebbe avere perché credo ci sia una opportunità rappresentata da Kyoto. Mi meraviglio di come il mondo industriale non abbia percepito un’opportunità strategica immensa rispetto alle riduzioni degli inquinanti, rispetto ai costi dell’abbattimento di queste riduzioni, c’è una foresta, che produce e con pochi costi in più può dare la possibilità di compensare quelle riduzioni che hanno un elevatissimo costo per il mondo industriale.

Se lo stesso mondo investisse qualche cosina di quegli alti costi a loro addebitati e che dovrebbero sostenere per abbattere le emissioni e per mantenersi nei parametri del protocollo di Kyoto, avremmo raggiunto e raggiungeremo l’eguale e forse ancor migliore servizio pubblico, un migliore risultato a costo infinitamente minore e più contenuto. Allora il messaggio che dobbiamo mandare è proprio questo, se condiviso e condivisibile. Dire: attenzione, c’è un’opportunità strategica, le foreste stanno lì, bisogna curarle, migliorarle, ampliarle, c’è un territorio che è vocato a questo, ci sono anche tante persone, e parlo alla proprietà, a quel 70% di quei proprietari privati, ma anche a quel 30% di proprietà pubblica che non aspetta altro che metter mano col lavoro e con efficienza per ripristinare quei servizi forestali, ovvero quelle opportunità, quelle esternalità che sono lì per fare questo matrimonio d’interesse, forse occasionale ma sicuramente prolifico.

Credevo che se da questo consesso, da questi tre giorni, potesse venir fuori questo messaggio, positivo e innovativo, di speranza e economicamente di fattibilità, credo che avremo fatto tutti quanti noi un grosso sforzo e un grosso passo avanti.

MICHELE LONZI

Comandante del Corpo Forestale della Regione Siciliana

Debbo intanto salutarvi e ringraziarvi tutti, perché certamente essere giunti con questi risultati delle sessioni che abbiamo sentito assieme, credo che, come qualcuno ha già detto, questo sia un congresso del cambiamento.

Debbo ringraziare molti, a partire dall'Assessore regionale all'agricoltura, perché quando – circa due anni fa – abbiamo deciso di motivare fortemente questo congresso, motivarlo portando idee che guardino quest'area del Mediterraneo, perché sì la Sicilia è al centro geografico del Mediterraneo, ma certo non è al centro delle politiche di gestione dell'ambiente e del territorio. Ci siamo un po' distratti negli anni passati e qualche pezzo di questa bella Sicilia è stato toccato da altri interessi. Noi però crediamo che ci sia ancora molto di questa terra di Sicilia, due terzi, che possono dare tanto alle politiche di gestione dell'ambiente e del territorio a quest'area mediterranea.

Grazie Assessore, grazie a questo nuovo Governo e al nostro Presidente della Regione che ci ha creduto pure, grazie ai Ministeri che sono stati accanto a noi, il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali e il Ministero dell'Ambiente, così degnamente rappresentato dal Segretario generale De Giorgi.

Ringrazio personalmente il Presidente del Comitato organizzatore, l'Ing. Cesare Patrone, che è stato veramente vicino ai noi. Anche se oggi non poteva essere qui per via della Festa del Corpo Forestale dello Stato, alla presenza del Presidente della Repubblica, abbiamo comunque il suo formidabile braccio destro, il dott. Corrado.

Una notazione particolare e affettuosa al Presidente Prof. Mancini, che ci ha appassionato con la sua presentazione all'inizio di questo Congresso e poi al Prof. Orazio Ciancio, che ha lavorato moltissimo con una tempra fortissima, il nostro pilastro, che ci ha condotti tutti assieme alla mozione finale che diremo avanti. Devo anche ringraziare il Dott. Di Vincenzo, della Regione Siciliana, che si è superato, anche lui non sente la stanchezza.

A questo Congresso hanno partecipato anche i Parchi: Etna, Nebrodi, Madonie; abbiamo stretto con i parchi un protocollo di intesa per condividere le ragioni della difesa di un territorio così bello da far vedere; domani farete la Gita sull'Etna, ma vi invito a vedere tutta la Sicilia che è veramente una perla del Mediterraneo. Purtroppo bisognerebbe avere più dignità per la terra dove abitiamo, viviamo, abitiamo e che dobbiamo consegnare ai nostri figli, perché il maggior difensore del territorio è l'uomo, ma ne è anche il maggior aggressore.

Debbo anche ringraziare il Consiglio Nazionale dei Dottori Agronomi e Forestali.

Ricordo che il Corpo Forestale è anche un corpo di polizia, ringraziamo, ma speriamo che nella suddivisione dei fondi a Roma ci sia una maggiore attenzione per questo Corpo. Sappiamo che l'unico bene irriproducibile è il territorio e l'ambiente e vorremmo anche che con questi fondi si pensi anche al Corpo Forestale, perché non si inventa la professionalità.

Devo con soddisfazione registrare la presenza di autorevoli esponenti dell'Unione europea, della FAO, dei Paesi che si affacciano sul Mediterraneo, che sono qui presenti e hanno lavorato con noi.

Anche il fatto che la mozione finale che verrà fra poco discussa, sia portata al Congresso della FAO, già questo ci riempie di orgoglio.

Altro evento di soddisfazione è che qui è stato lanciato il Congresso mondiale, la presentazione del congresso è stata fatta qui, a Taormina, dal responsabile della FAO. Spero che l'Italia partecipi al Congresso, portando questa mozione, assieme anche a questa nostra visione dell'area del Mediterraneo, che possa essere non più luogo di morte per questi poveretti che cercano lo sviluppo, ma possa diventare invece luogo di difesa del territorio, di sviluppo e di occupazione.

Alla fine devo dire che quest'azione che abbiamo pensato assieme, Sardegna, Sicilia – saluto il Comandante del Corpo Forestale della Regione Sardegna – e all'Ing. Patrone Capo del Corpo Forestale dello Stato, abbiamo fatto squadra assieme, c'è un'idea di fare qui in Sicilia la scuola del Corpo forestale, cercando una specializzazione in selvicoltura per l'area del Mediterraneo. L'Ing. Patrone si è pronunciato positivamente, speriamo di avere la fortuna di portare a compimento quest'idea, assieme anche all'Accademia Italiana di Scienze Forestali che ci è vicina.

Vorrei chiudere questo mio pensiero, ringraziando tutti voi, perché fin dal primo giorno di questo nostro grande Congresso l'attenzione è stata massima e la preparazione che ci avete trasmesso è stata grandissima. Grazie.

GIOVANNI LA VIA

Assessore regionale all'Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana

Mi associo ai ringraziamenti per la vostra presenza qui in Sicilia, a quelli che ha fatto il Dott. Lonzi, così come ai ringraziamenti alla struttura del Corpo Forestale della Regione Siciliana che si è impegnata profondamente dal punto di vista organizzativo e concreto con in testa in Dott. Di Vincenzo.

Permettetemi però di ricordarmi di essere anche un collega universitario, e quando si partecipa a una assise scientifica di così alto livello, come questa, ci sono alcuni temi che vanno sottolineati.

E parto da quello che diceva poco fa il Dott. Corrado, rispetto al valore che il bosco, la produzione legnosa, ha sul piano nazionale. Dobbiamo stare attenti, e gli amici economisti, l'amico Donato Romano, sono in questo maestri, a non confondere quello che è il valore dei beni mercantili che deriva dal legname prodotto dal bosco con quello che è il valore intangibile che il bosco conferisce all'ambiente. Abbiamo scuole di economisti e di estimatori che si sono cimentati nel valutare quello che è il valore di un bene che non ha mercato, quello che è il valore del paesaggio. E ci sono metodiche molteplici che a questo fine sono state utilizzate. E da questo punto di vista il valore del bosco è un valore di gran lunga superiore rispetto a quello che ha in termini di stretta incidenza del valore del prodotto legno sul prodotto interno lordo nazionale.

E da questo dobbiamo sicuramente partire, perché molte delle risultanze delle sessioni parallele che sono state presentate in questa sede e che mi hanno consentito di avere un piccolo Bignami dei risultati del Convegno sicuramente mi rendono edotto sul fatto che il bosco ha una grande valenza ambientale.

Il protocollo di Kyoto è un passaggio. Oggi qualcuno ne discute e ne discute con attenzione in rapporto a quelle che sono le influenze sull'attività economica, in un momento in cui parliamo di crisi economica generalizzata, parliamo di recessione.

Qualcuno mette in discussione, allunga i tempi, rivede alcuni passaggi, o comunque si muove in questa direzione. Credo che tutti quanti insieme dobbiamo mandare un messaggio forte, perché la tutela dell'ambiente non è più rinviabile, perché è un percorso senza ritorno, perché abbiamo la necessità per preservare la vita delle generazioni future, di mantenere alta l'attenzione verso la tutela ambientale.

E il bosco in questa direzione è uno strumento fondamentale, lo dimostrano i vostri studi, lo dimostra la capacità di fissare il carbonio, lo dimostra l'attenzione che anche le politiche hanno avuto in questa direzione.

Leggevo nelle sintesi delle singole sessioni parallele quello che è stato l'effetto delle politiche in termini di aumento di superficie, in termini di aumento della capacità di fissare il carbonio e quindi è chiaro che degli effetti positivi ci sono. Probabilmente non sono tali a quelle che sono le aspettative e le necessità; abbiamo la necessità di prestare ancora maggiore attenzione, di investire più risorse. Ma dobbiamo stare attenti, e qua il riferimento è chiaro alla politica nazionale. Parliamo di federalismo fiscale, parliamo di perequazione, parliamo ovviamente di un'attenzione sempre più stretta a parametri standard. E questo è un tema al quale dobbiamo rivolgere grande attenzione.

Talvolta la Sicilia viene criticata, criticata aspramente perché non ha i 400 lavoratori forestali della Lombardia, a fronte dei quali ha sicuramente un esercito. Ma operiamo in condizioni ambientali profondamente diverse, noi abbiamo un servizio antincendio che non è comparabile con quello della Lombardia, fungiamo da supporto alla protezione civile, spengiamo incendi al di fuori dei boschi, siamo la costola destra, la mano destra, dei vigili del fuoco in molteplici occasioni.

Facevamo un rilievo quest'estate: nella cunetta laterale di un'autostrada siciliana si raggiungono temperature, nelle giornate più calde, che si aggirano sui 60 gradi e con l'assenza di precipitazioni per 5 o 6 mesi che ha caratterizzato una stagione come questa e la precedente. È chiaro che esistono condizioni profondamente diverse che richiedono talvolta un impegno lavorativo anche superiore.

Non posso poi dimenticare il fatto che storicamente nel Mezzogiorno d'Italia la politica forestale è stata anche politica sociale, ha assolto funzioni importanti finalizzate a evitare lo spopolamento di aree interne del territorio regionale e a compensare quelle che sono le riduzioni di superfici coltivate. E in questa direzione credo che alcune cose si stanno facendo, anche se non è facile farle.

Sono esterno al mondo della politica, non sono stato eletto e non ho cercato voti. Eppure sono l'unico ripetente che c'era nel vecchio Governo e si ritrova ancora, dopo le elezioni in quello nuovo e che quindi posso raccontare la storia di tre anni di intervento sulle politiche sociali e forestali.

So bene che quando mi sono insediato ho trovato 35.000 lavoratori nel comparto stagionali, e che questi sono diventati con provvedimenti normativi e una rigida applicazione di politiche di azione di contenimento della spesa, 39.762 a distanza di un anno, 29.066 l'anno successivo e quest'anno chiuderemo sotto i 27.500. È chiaro che non è possibile chiudere il rubinetto della politica sociale e c'è la necessità di processi gradualisti con una forte connessione però con le politiche forestali perché è chiaro che dovremo sempre più utilizzare risorse esterne al sistema per supportare una politica di ampliamento del bosco.

Ma un timore vedo all'orizzonte e ve lo voglio esternare. Le condizioni ambientali della Regione Sicilia non sono quelle del Nord Italia né quelle del Nord Europa. Pensare a una forestazione produttiva, così come tanti la intendono è chiaramente molto più difficile al Sud. I tempi necessari per l'accrescimento delle piante, gli stenti legati alla carenza di acqua per sei mesi durante la stagione estiva, il rallentamento dei ritmi di crescita delle piantagioni, pone non pochi problemi. E dall'altro lato il fiorire di idee o di progetti connessi alla realizzazione di impianti finalizzati alla produzione di energia proveniente da biomasse sicuramente genera grande preoccupazione. È impensabile che un sistema forestale come quello regionale possa supportare impianti che speculatori tendono a attivare sul territorio regionale.

Dobbiamo fare un'attenta valutazione della connessione fra politiche energetiche e politica forestale. Altrimenti ci ritroveremo in aree che hanno già dato tanto in termini ambientali, ad un sovrasfruttamento delle risorse da un lato e dall'altro ad una continua acquisizione di cippato da paesi esteri dove lo stesso può essere rinvenuto, ma dove lo stesso produrrà sicuramente deforestazione anziché interventi finalizzati all'ampliamento delle superfici coperte dal bosco.

Credo che in questa direzione ci voglia l'attenzione di tutti: del mondo scientifico, del mondo produttivo e ovviamente della politica.

La politica che deve assurgere a un ruolo più alto e che non sempre, tante volte nelle regioni del Mezzogiorno, ha avuto, in termini sia di attenzione all'ambiente, al bosco, sia di attenzione a quelle che sono le prospettive dell'ambiente.

Permettetemi di chiudere con un riferimento. Ho la sensazione che oggi le politiche inseguano, che non governino. Oggi la politica forestale insegue gli accadimenti e quello che avviene nel contesto operativo. Avremo la necessità, probabilmente, tutti quanti insieme, anche con il supporto di istituzioni scientifiche, di governare di più i processi.

Donato Romano diceva prima: "mi sembra che sia cambiato poco rispetto a precedenti occasioni nei quali ci siamo riuniti tutti intorno a un tavolo o in una sala per discutere di politiche". Probabilmente è vero; abbiamo la necessità di programmare e gestire, più che inseguire quelle che sono le indicazioni che ci vengono da politiche diverse, siano queste politiche sociali, politiche energetiche. Abbiamo bisogno di una politica ambientale seria, che sia fortemente connessa alla gestione del bosco, ma soprattutto in termini larghi, alla gestione dell'ambiente. Grazie.

MARCO DE GIORGI

Segretario Generale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Come neo segretario generale del Ministero dell'Ambiente, a nome del Ministro dell'Ambiente, ci tengo a far giungere a tutti gli organizzatori un convinto e forte apprezzamento per l'iniziativa. In questi due giorni abbiamo, infatti, avuto modo di imparare molto e di apprezzare l'alto livello tecnico scientifico delle relazioni. E' stato come prendere parte ad un laboratorio di idee e di proposte che non possono che rafforzare e dare contenuto alle funzioni dell'indirizzo politico.

Dalle relazioni che si sono succedute in questi giorni è emersa la validità del nuovo approccio che ora intendiamo dare alle politiche ambientali.

La questione ambientale nel suo complesso oggi merita di essere affrontata sotto un altro profilo, nuovo e profondamente diverso rispetto al passato. È necessario un cambiamento nella cultura ambientalista. Come sostiene spesso il Ministro Prestigiacomo, è ora di passare dall'ecologismo dei no a un ambientalismo del come, ossia ad un ambientalismo che non ostacoli lo sviluppo, ma che ponga paletti e indichi priorità e percorsi virtuosi, come quelli che sono emersi in queste giornate di studio e su cui io da apprendista ho preso appunti.

L'ambiente non deve essere più considerato limite estremo e esterno allo sviluppo, ma - come ha detto anche il vicepresidente Bufardecì - parte integrante delle politiche di sviluppo. Questa rivoluzione copernicana nei rapporti tra economia ed ecologia avrà i suoi riflessi anche sulla politica forestale.

Una delle grandi sfide, infatti, è proprio quella di coniugare le funzioni economico-sociali delle foreste con l'osservanza degli impegni relativi alla loro protezione.

Proprio in questi giorni, le foreste, in quanto serbatoi di carbonio, sono al centro del dibattito sulla soluzione delle principali emergenze ambientali, in particolare quella sui cambiamenti climatici. Esse, infatti, possono esercitare un ruolo significativo nel contrastare il "cambiamento globale".

Nel protocollo di Kyoto si riconosce alle foreste una posizione fondamentale nelle politiche di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici principalmente per la loro capacità di fissazione del carbonio e di produzione di energie alternative a quelle fossili.

L'Italia, analogamente alla maggior parte dei paesi europei, ha eletto la gestione forestale tra le attività che possono concorrere in primo luogo all'adempimento degli obblighi presi.

Va evidenziato come il nostro paese abbia ottenuto un grande successo negoziale nell'ambito della Convenzione Onu sui cambiamenti climatici e relativo Protocollo di Kyoto soprattutto alla luce dei risvolti economici che ne conseguiranno avendo ottenuto di aumentare l'utilizzo dei crediti di carbonio derivanti dalla gestione forestale.

Strumenti indispensabili per raccogliere tutte le informazioni necessarie per il calcolo dell'assorbimento di carbonio sono l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio, istituito presso il Corpo Forestale dello Stato, e il Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio, istituito presso il Ministero dell'Ambiente dall'inizio del 2008. Il corretto funzionamento di quest'ultimo, in quanto mezzo di certificazione delle quantità di carbonio assorbito dai sistemi agrari e forestali italiani, potrebbe far conseguire all'Italia un risparmio di oltre 1 miliardo di euro.

Su questo punto sono contento di poter dire che, nonostante abbiamo subito un taglio delle risorse sulla forestazione e riforestazione a seguito della legge 126/06 di conversione del d.l. 93/08, poche settimane fa siamo riusciti a trovare le risorse nell'ambito del bilancio del Ministero per realizzare il Registro dei serbatoi di carbonio.

È, inoltre, alla firma del Ministro Scaiola il decreto congiunto Ambiente- MISE per il fondo di rotazione di Kyoto per il quale abbiamo trasferito delle risorse alle regioni per i piani regionali forestali.

Penso che queste siano buone notizie in quanto ho colto – da parte di molti – la preoccupazione che in un periodo di così forte recessione ci sia un declassamento dei temi ambientali rispetto a altre priorità nazionali. Tengo, perciò, a nome del Ministro, a rassicurare tutti: esiste un Ministero a presidio delle tematiche ambientali e tutti noi vogliamo far sentire la nostra voce su tutte le problematiche connesse alla tutela dell'Ambiente.

Anche il dibattito di questi giorni su Kyoto è stato mal interpretato dai media: non è assolutamente nostra intenzione retrocedere rispetto agli obiettivi di protezione ambientale. Vogliamo, invece, ridiscutere sulle modalità di attuazione degli stessi, modalità che, in parte, hanno penalizzato il nostro Paese, al momento dei negoziati.

La politica forestale in ambito internazionale ed europeo ruota intorno a due concetti fondamentali, frutto di una risposta congiunta e di un impegno politico di cooperazione tra i paesi per la protezione del patrimonio boschivo comune: gestione sostenibile delle foreste e multifunzionalità delle foreste.

Dobbiamo intraprendere un'attività comune nella direzione di una gestione sostenibile delle foreste come indispensabile componente dello sviluppo sostenibile globale.

La gestione forestale in Italia, però, pur in presenza di leggi specifiche, si caratterizza per una rilevante disomogeneità tra le diverse realtà regionali. E questo è uno dei grandi problemi della politica forestale nazionale.

Gli obiettivi strategici della politica forestale nazionale devono partire dalla necessità di collocare la valorizzazione delle foreste e dei prodotti da queste derivati in un approccio globale di gestione sostenibile delle risorse naturali rinnovabili.

Il cammino del progresso futuro è, infatti, lo sviluppo sostenibile, non la crescita quale che sia.

Il punto fondamentale è iniziare a spostare gradualmente la tassazione dai redditi dei cittadini alle condotte dannose per l'ambiente. Le attività da considerare nel quadro della nuova tassazione ambientale in modo critico sono quelle legate, ad esempio, all'utilizzo intensivo del carbone, all'estrazione del petrolio, allo sfruttamento delle foreste.

Questo certamente non basta. È necessario, infatti, un approccio alla politica forestale che tenga conto del carattere polifunzionale delle foreste, valorizzando tutte le loro caratteristiche nell'ottica di coniugare sviluppo e ambiente.

Dalle diverse sessioni del convegno è risultato che le foreste sono capaci di produrre energia rinnovabile, in grado di fornire protezione dalle catastrofi naturali, di agire come serbatoi di carbonio, di fungere da tamponi contro i cambiamenti climatici, di prevenire il dissesto idrogeologico e il degrado del territorio, di partecipare all'equilibrio del ciclo dell'acqua e di svolgere un'importante funzione didattica e ricreativa.

In questo convegno sono stati evidenziati tutti e tre i profili interessanti: quello produttivo, quello strettamente ambientale e quello socio-culturale.

In prima analisi è stato evidenziato che il patrimonio forestale italiano e il settore economico ad esso collegato presentano enormi potenzialità produttive, occupazionali e di sviluppo per le aree montane e le aree marginali.

Come è stato detto in questa sede occorre capovolgere l'equazione delle foreste costi altissimi e bassi redditi.

Fondamentale è la filiera foresta- legno nella quale si inseriscono sia le utilizzazioni forestali sia l'attività delle industrie di lavorazione del legno.

Un ruolo importante va riconosciuto anche alle strategie di gestione selvicolturale fondate su principi di sostenibilità secondo gli impegni internazionali assunti dall'Italia.

Alle attività selvicolturali deve essere sempre più riconosciuta una funzione generale di sviluppo dell'economia nazionale e un'occasione particolarmente favorevole per lo sviluppo di una nuova imprenditorialità.

In questa visione produttiva delle foreste, un ruolo importante sta acquistando la filiera foresta-legno-energia. L'utilizzo di risorse energetiche alternative risulta sempre più una forte occasione di sviluppo territoriale, industriale e occupazionale. La scelta per l'energia sostenibile e le fonti rinnovabili per l'Italia non è più una opzione, ma è una necessità.

Le politiche europee e nazionali hanno rivolto un particolare interesse alle biomasse forestali come fonti alternative ai combustibili fossili evidenziando l'importanza dei vantaggi non solo ambientali ma anche economici e di sviluppo locale.

Pensiamo che il settore delle rinnovabili da comparto di nicchia debba diventare una sfida per il nostro paese in chiave di sviluppo sia energetico che industriale.

Oltre ad una funzione produttiva, le foreste hanno anche una funzione ambientale in senso stretto, in quanto mezzo di salvaguardia della diversità biologica e di prevenzione dei fenomeni di dissesto e degrado territoriale.

Gli ecosistemi forestali rappresentano uno dei più grandi serbatoi di biodiversità animale e vegetale. Fondamentale diventa mantenere lo stato di conservazione dei boschi e la loro capacità di rinnovazione.

Il Ministero intende porre in essere delle misure preventive per contrastare la tendenza alla perdita della biodiversità sulla base degli obiettivi fissati in sede comunitaria al 2010 e mantenere alta la qualità dell'ambiente in termini di conservazione e gestione di risorse naturali, elaborando la Strategia Nazionale sulla Biodiversità.

Le foreste hanno anche un ruolo socio- culturale e ricreativo. I nostri boschi rappresentano un inestimabile patrimonio storico- culturale per il paese. Questo aspetto va sempre di più apprezzato e valorizzato con la

collaborazione delle Amministrazioni locali con un'importante ricaduta in termini di sviluppo economico. L'Italia può contare su una rete di eccellenze ambientali (aree protette, parchi).

La proposta del programma quadro per il settore forestale riconosce il rilevante ruolo del Ministero dell'Ambiente nella salvaguardia dell'integrità territoriale e della salute del patrimonio forestale nazionale .

Se gli obiettivi sono da tutti ampiamente condivisi bisogna anche essere pragmatici e chiederci quali siano le risorse sulle quali poter contare anche per l'attuazione del Programma quadro.

A parte gli sforzi che faremo in sede di discussione della legge finanziaria per le politiche forestali, penso che bisogna mantenere sempre l'occhio vigile sulle opportunità dei finanziamenti comunitari che l'Unione Europea spesso ci offre, ma che non riusciamo spesso ad sfruttare in modo adeguato.

Mi riferisco al FEASR-Fondo europeo di sviluppo rurale, che tra i diversi assi di intervento prevede proprio la gestione forestale nell'ambito dei POR regionali.

Esiste, inoltre, un importante strumento finanziario che è LIFE+ nel quale il Ministero dell'Ambiente gioca un ruolo importante come focal point nazionale.

Lo strumento prevede tre linee di intervento su Natura e Biodiversità, Politiche e Governance Ambientali e Informazione e Comunicazione, dove le politiche relative agli habitat naturali e alle foreste rappresentano specifici obiettivi da perseguire. Lo strumento ha destinato all'Italia circa 16 milioni di € nel 2007 e sono stati stanziati 17 milioni per il 2008, con un'ottima risposta progettuale nel primo avviso del 2007 che ha avanzato richieste ben oltre lo stanziamento previsto e ci si attende la stessa performance per il 2008.

Un ruolo importante può essere svolto dagli interventi promossi e finanziati da LIFE+ informazione e comunicazione che mira ad assicurare la diffusione delle informazioni e sensibilizzare alle tematiche ambientali, inclusa la prevenzione degli incendi boschivi.

Esiste poi il VII programma quadro sulla ricerca. È necessario sviluppare la ricerca non solo sugli aspetti naturalistici (biodiversità), ma anche sugli aspetti economici con indagini di mercato sui prodotti forestali e le innovazioni tecnologiche.

La politica ambientale e, in particolare, quella forestale meritano, però, un approccio partecipativo e collaborativo fra i diversi livelli di governo. E' necessario l'operare sinergico dei vari livelli istituzionali coinvolti. I confini tra compiti e ruoli istituzionali in materia forestale sono estremamente indefiniti, pur essendo la materia delle foreste, a seguito della riforma costituzionale del 2001, di competenza residua esclusiva regionale. Allo Stato spetta la tutela dell'ambiente e dell'ecosistema e alle Regioni tutto il governo del territorio.

In materia forestale il ruolo delle Regioni è fondamentale. Ed è davvero positivo notare come le Regioni italiane abbiano attivato le varie misure connesse alle politiche forestali. Un plauso va alla Sicilia, alla Calabria, alla Liguria, alla Toscana.

Il d.lgs. 227/01 ha posto le linee della programmazione forestale in modo da raccordare i piani regionali con la strategia nazionale con gli obblighi assunti a livello comunitario e internazionale.

Il programma ha lo scopo di delineare una strategia forestale nazionale per lo sviluppo del settore forestale al fine di realizzare un percorso condiviso tra le istituzioni statali e regionali competenti, le associazioni di categoria e del mondo produttivo e imprenditoriale e il mondo scientifico.

Il programma quadro per il settore forestale nazionale è uno strumento fondamentale di coordinamento delle azioni e degli interventi delle varie amministrazioni a tutti i livelli coinvolte per dare sempre più rilievo e spessore alla politica forestale che sta attraversando un momento di difficoltà anche per il taglio dei fondi in precedenza stanziati dalla finanziaria del 2008.

Mi sembra che questo sia in sintesi ciò che emerso da questo convegno.

Mi auguro che la mozione che verrà oggi elaborata possa costituire la base per l'emanazione delle nuove linee guida del Ministero dell'Ambiente, aggiornando, alla luce di quanto ho detto, il decreto 16 giugno 2005.

Questo potrebbe essere il primo passo per affrontare le problematiche connesse alla politica forestale nazionale in maniera condivisa e coordinata.

È proprio la presa di coscienza della dualità del sistema forestale come bene ad alta produttività e come bene dal forte impatto ambientale ad essere il principio ispiratore delle prossime riforme.

Secondo la nuova logica del "fare ambiente", la protezione e la salvaguardia ambientale dovranno diventare settori di attrazione di risorse pubbliche e private per investimenti e occupazione con tutti i vantaggi che ne derivano in termini di creazione di posti di lavoro.

Sarà anche opportuno pensare ad una gestione dei beni ambientali più efficace ed efficiente, una gestione delle risorse ambientali in cui l'ambiente sia snodo fondamentale, risorsa e anche business della società del futuro.

Innanzitutto ringraziamo il Prof. Mancini, Presidente dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, e il Prof. Ciancio, Vice Presidente, che ci hanno dato l'opportunità di intervenire.

In questo momento particolare, noi studenti siamo più che lieti di poter essere qui presenti a parlare al mondo accademico e forestale in genere.

La presenza degli studenti forestali a questo evento è anche e soprattutto merito della continua attività di confronto e di raccordo tra gli studenti stessi e il mondo accademico, svolto dalle associazioni studentesche.

Non è un caso infatti che al Congresso siano presenti gli studenti delle sole Facoltà in cui è attivo l'associazionismo studentesco forestale nella figura dell'AUSF: Molise, Palermo, Torino Viterbo, e del FAG di Reggio Calabria.

Le associazioni studentesche nascono come punto di incontro, confronto e crescita culturale, e sottolineerei quest'aspetto: crescita culturale, non solo tra gli studenti, ma anche fra gli studenti e il mondo accademico e professionale.

A tali scopi le associazioni promuovono iniziative e attività formative nonostante le difficoltà organizzative e spesso anche economiche.

Per questo motivo, quindi, siamo qui oggi a parlarvi di un progetto nato in queste giornate congressuali volto a costituire una nuova realtà associativa a livello nazionale: l'"AUSF Italia".

L'AUSF Italia sarà uno strumento che servirà ad aiutare gli studenti a relazionarsi col mondo accademico prima, e ad affacciarsi al mondo del lavoro poi.

L'associazione cercherà di far intravedere agli studenti un futuro possibile che, già di per se incerto, lo è reso ancora di più dall'attuazione della legge n. 133 del 2008. Senza una prospettiva futura l'uomo, come il bosco, appassisce.

Riprendendo le parole della relazione introduttiva del Prof. Ciancio: "Quale selvicoltura per il XXI secolo?" noi rispondiamo: "siamo noi studenti forestali i futuri selvicoltori del XXI secolo e quindi noi saremo la selvicoltura del XXI secolo".

L'AUSF Italia, con la collaborazione e il concreto appoggio degli organi qui presenti, vorrebbe proporsi come utile tramite fra il mondo accademico-professionale e quello studentesco, in un attuale contesto che spesso vede una, a volte anche notevole, distanza tra i due.

Tale obiettivo potrebbe essere raggiunto attraverso un attivo coinvolgimento dei futuri rappresentanti dell'associazione nelle fasi decisionali del settore forestale Nazionale.

Sperando che il nostro intervento non sia vano, e venga preso in considerazione anche nella mozione finale, concludiamo citando Alessandro Manzoni:

*"Non fia che quest'onda
Scorra più tra due rive straniere;
Non fia loco ove sorgan barriere
Tra l'Italia e l'Italia, mai più".*

SINTESI SESSIONI

SESSIONE 1 – SELVICOLTURA: BIODIVERSITÀ, RISORSE GENETICHE, AREE PROTETTE, FAUNA

Coordinatori: Giannini R., Nocentini S.

I numerosi contributi presentati nella Sessione “Selvicoltura, biodiversità, risorse genetiche, aree protette, fauna” hanno messo in evidenza il forte e crescente interesse del mondo forestale per queste tematiche.

I contributi scientifici hanno sottolineato il ruolo fondamentale della selvicoltura per garantire la conservazione della diversità biologica degli ecosistemi forestali, sia attraverso tecniche colturali finalizzate ad aumentare la complessità strutturale e la diversità compositiva dei sistemi forestali, sia come mezzo per migliorare la funzionalità degli habitat forestali.

In questo contesto la ricerca ha affrontato il ruolo svolto dalla diversità genetica che contribuisce in modo determinante a realizzare la strutturazione spazio/tempo delle specie.

Molta attenzione è stata rivolta alla rete Natura 2000 e alla selvicoltura in aree protette, a conferma della crescente consapevolezza dell'importanza del know how forestale in questo settore che vede le foreste svolgere un ruolo fondamentale, e non solo sul piano quantitativo. Allo stesso tempo è stata sottolineata l'urgenza di procedere verso una sempre maggiore integrazione sia sul piano scientifico, sia su quello applicativo, con altri esperti come i botanici e gli zoologi.

Altro tema di grande interesse è stato quello del monitoraggio della biodiversità forestale nel quadro di sistemi coordinati a livello europeo.

Infine, è stato analizzato il ruolo della fauna selvatica sia come componente essenziale degli ecosistemi forestali sia per l'impatto che alcune popolazioni possono avere sulla loro funzionalità: è stato evidenziato come questo sia un problema complesso e che deve essere affrontato analizzando tutti i fattori coinvolti.

Sul piano operativo è stata sottolineata l'urgenza di promuovere l'integrazione fra politiche di conservazione della natura e uso sostenibile delle risorse forestali, in modo da favorire la condivisione degli obiettivi e delle conseguenti strategie fra i diversi portatori di interesse, soprattutto all'interno di aree protette. È inoltre di primaria importanza investire risorse a sostegno dell'approccio sistemico in selvicoltura per una efficace conservazione della biodiversità e per una gestione integrata bosco-fauna selvatica quale componente essenziale degli ecosistemi forestali.

SESSIONE 2 – SELVICOLTURA: INCENDI, PASCOLO

Coordinatori: Bovio G., Marchi E.

Dai lavori della sessione si sono evidenziati alcuni caratteri salienti dei problemi causati dagli incendi e sono emerse alcune indicazioni risolutive. Sono stati evidenziati anche gli aspetti e le problematiche relative alla gestione dei sistemi pastorali

Si è osservato che il numero degli incendi tende a diminuire ma si presentano nuovi scenari forestali rispetto al passato. Infatti la generale espansione del bosco passa attraverso coperture di neoforestazione che hanno caratteristiche assai favorevoli per la diffusione del fuoco. Anche le aree di interfaccia urbano-foresta sono in espansione. In queste realtà il fuoco è particolarmente rischioso e può essere affrontato con successo attuando una gestione integrata dell'ambiente forestale. Per questa finalità serve una corretta analisi delle cause di incendio che è essenziale per descrivere oggettivamente l'andamento del fenomeno senza cedere in interpretazioni fuorvianti ed emotive.

Si è sottolineato che le cause dolose, troppo spesso riportate come preponderanti, sono ritenute tali solo sulla base di ipotesi soggettive e non da risultanze giudiziarie. In media il 93 % degli incendi resta a carico di ignoti. Per approfondire questi argomenti sono attuati metodi investigativi.

Le analisi sulle cause devono essere realizzate evidenziando l'incidenza degli incendi nelle differenti tipologie forestali. Pertanto sono di interesse le attività per approfondire sia la distribuzione sia la mappatura delle aree percorse da incendi.

Si è affrontato l'effetto del fuoco sul bosco e la sua influenza sui semi e sulla germinazione delle specie forestali più diffuse nelle zone con alta frequenza di eventi.

Si sono esaminati i più recenti strumenti, di diffusione europea, per la previsione del pericolo capaci di esprimere la probabilità che si verifichino incendi. Questi strumenti sono indispensabili sia per organizzare l'estinzione sia per la prevenzione che deve essere attuata anche ricorrendo all'applicazione di tecniche non ancora diffuse. Tra esse emerge quella del fuoco prescritto.

Si è sottolineata l'importanza della formazione sia per motivi di sicurezza sia per la funzionalità e per i risultati che si possono ottenere nell'estinzione.

Si è evidenziata l'importanza della ricostituzione dei boschi danneggiati. Nasce la necessità di valutare quando sia necessario intervenire o quando sia meglio attendere il ripristino naturale. La scelta così come le modalità di intervento sono motivo di approfondimento e di studio di varie realtà forestali colpite.

Le attività da coordinare sono molte e per questo si rende necessaria una pianificazione antincendi integrata. Si devono esaminare tutti gli aspetti seguendo un approccio capace di non trascurarne nessuno. Anche quelli spesso poco considerati poiché di difficile valutazione: ne è un esempio l'inquinamento atmosferico.

L'approccio globale della pianificazione passa attraverso nuove impostazioni del modo di realizzare i piani stessi. In particolare, rispetto alla impostazione statistica del passato, oggi l'analisi del rischio è condotta con dettaglio territoriale assai spinto. In questo contesto devono essere compresi i pascoli. Infatti si è sottolineato come tra le risorse pastorali e forestali vi siano forti interazioni per la gestione. Essa se attenta e capace di integrare i pascoli e le foreste può essere anche motivo di rilancio dei sistemi pascolivi nelle aree montane.

Una linea finale emerge dalla sessione 2: la realtà forestale è variata rispetto al passato ed è in corso di ulteriore variazione. A fronte dell'aumento della superficie di bosco e delle aree di interfaccia diminuisce il suolo libero. Le zone colpite sono caratterizzate da un maggiore rischio rispetto al passato anche se il numero degli eventi tende a diminuire.

Si propone una pianificazione antincendio che affronti questi problemi. Essa si dovrebbe basare sia su azioni politiche più incisive che permettano di affrontare correttamente il fenomeno. La consapevolezza che il dolo è stato sovrastimato evidenzia che alcune disposizioni come quella di non permettere la ricostituzione di aree bruciate con rimboschimenti sono superate e devono essere corrette.

Emerge la necessità di disporre di regole snelle che permettano l'applicazione e la diffusione del fuoco prescritto. Questa tecnica di prevenzione comincia ad essere accettata. Varie Regioni ne prevedono in differente misura l'applicazione. Tuttavia la diffusione vera passa attraverso la conoscenza del problema, la formazione, e la convinzione di fare una prevenzione adatta ai nuovi scenari forestali sopportando nel contempo un basso costo di applicazione. Come quello del fuoco prescritto.

SESSIONE 3 – SELVICOLTURA: CONSERVAZIONE DEL SUOLO, RISORSE IDRICHE, LOTTA ALLA DESERTIFICAZIONE

Coordinatori: Iovino F., Marchetti M.

La conservazione del suolo, intesa come insieme degli interventi che sinergicamente mirano a contenere i danni che possono derivare da una errata gestione delle risorse naturali e da incuria nei territori ad elevata vulnerabilità, delinea ambiti di intervento nei quali l'attività forestale ha una sua rilevanza.

Il ruolo del bosco sulla conservazione del suolo oggi deve essere inquadrato nel panorama più ampio della sostenibilità della gestione forestale, finalizzata a mantenere e ad esaltare l'efficacia dei sistemi forestali sulla regimazione idrica, a migliorare la disponibilità idrica nel suolo e a non alterare i processi che influenzano la qualità delle acque, a contrastare i fenomeni di degrado e i processi di erosione del suolo che rappresentano i sintomi più significativi della desertificazione.

Gestione integrata delle risorse idriche, mitigazione dei fenomeni catastrofici, lotta alla desertificazione rappresentano tematiche verso le quali, a livello internazionale e nazionale vi è una rinnovata presa di coscienza, come dimostrato anche recentemente nell'ambito della quinta Conferenza ministeriale sulla protezione delle foreste in Europa, svoltasi a Varsavia dal 5 al 7 novembre 2007. La Seconda risoluzione "foreste e acqua" evidenzia la necessità di un miglior coordinamento della politica in materia di foreste e di risorse idriche a livello sia locale che internazionale, e ciò perché le foreste non solo proteggono dalle piene e dall'erosione del suolo, ma forniscono anche acqua potabile pulita.

Il programma nazionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione prevede nelle misure di protezione del suolo, tra gli interventi di tipo forestale, la gestione sostenibile e l'ampliamento del patrimonio forestale, nonché la prevenzione e la lotta agli incendi.

Le tematiche affrontate nella sessione hanno riguardato aspetti diversi dell'influenza delle foreste sulla regimazione idrica e sul controllo dell'erosione dei suoli, nonché il ruolo della gestione dei boschi e della ricostituzione boschiva nella lotta alla desertificazione e sulle risorse idriche.

In sintesi sono stati esaminati i meccanismi che presidono i processi idrologici nei sistemi forestali e gli effetti degli interventi selvicolturali sulla disponibilità idrica, il ruolo delle foreste e delle tecniche selvicolturali nella regolazione del ciclo dell'acqua e l'influenza del bosco nella mitigazione degli eventi alluvionali, le strategie volte a rendere compatibile l'uso delle risorse forestali con la conservazione del suolo, l'influenza che la vegetazione ripariale ha sulle portate al colmo e il ruolo della selvicoltura nella gestione di questo tipo di vegetazione.

La gestione del suolo per prevenire la degradazione di questa risorsa naturale, il rischio di desertificazione, i metodi per quantificare i livelli di vulnerabilità delle aree forestali e di individuare i fattori che concorrono alla loro determinazione, nonché il ruolo della gestione forestale per la prevenzione e la mitigazione del rischio di desertificazione, sono stati oggetto di adeguati approfondimenti. E' stata inoltre sottolineata la necessità di azioni e campi di intervento congiunti fra discipline forestali e discipline idrauliche.

SESSIONE 4 – SELVICOLTURA: CAMBIAMENTI CLIMATICI, PROTOCOLLO DI KYOTO

Coordinatori: Giordano E., Scarascia-Mugnozza G.

Il numero dei contributi presentati alla quarta sezione dedicata a “Selvicoltura, cambiamenti climatici, Protocollo di Kyoto”, è stato piuttosto modesto.

Ciò è dovuto al fatto che esiste una notevole incertezza nel mondo scientifico sull'individuazione dei fattori determinanti i cambiamenti climatici e sulla loro influenza nell'evoluzione degli ecosistemi forestali.

Durante le riunioni è stato messo in evidenza che la scarsità delle serie climatiche disponibili, soprattutto nei paesi del Mediterraneo, che sono stati sottoposti nei secoli passati all'alternanza di temperature e di piovosità lontane dalle medie stagionali per lunghi periodi, rendono difficile l'applicazione di modelli previsionali sull'andamento del clima a medio e lungo termine.

La variabilità spazio-temporale del clima e della risposta ecofisiologica degli alberi, complica le analisi dendrocronologiche, poiché in ambiente mediterraneo, gli alberi non formano sempre ed ovunque un chiaro anello annuale, come indicano i risultati delle ricerche condotte nell'Arcipelago Toscano.

A livello globale, le foreste occupano circa il 30% delle terre emerse, mentre il carbonio contenuto negli ecosistemi forestali rappresenta l'80% del carbonio epigeo totale ed il 40% di quello ipogeo.

Le foreste sono responsabili del 60-70% della produttività primaria di tutti gli ecosistemi terrestri ed è rilevante il fatto che il 70% degli scambi di carbonio tra atmosfera e biosfera avvenga a livello di quelli forestali.

Il confronto tra i partecipanti è stato particolarmente proficuo, poiché i risultati delle ricerche in corso in varie Regioni hanno confermato l'indispensabile apporto delle foreste nella fissazione della CO₂ atmosferica e quindi nel contenimento dei gas ad effetto serra.

La concentrazione di CO₂ nell'atmosfera è aumentata da 280 ppm dell'era preindustriale agli attuali 365 ppm ed un analogo fenomeno interessa anche il metano ed il protossido di azoto, contribuendo, così, al riscaldamento globale.

L'alterazione del bilancio energetico del pianeta può esercitare effetti positivi sull'accrescimento delle specie forestali, in seguito alla maggiore disponibilità di CO₂, ma può esporre le piante a nuovi rischi determinati dalle annate estreme che riducono la loro resilienza adattativa e modificano i loro habitat.

Acquistano quindi particolare rilevanza, le ricerche sull'impatto delle pratiche selvicolturali al fine di favorire l'adattamento degli ecosistemi alle modifiche climatiche, come nel caso delle specie mesofile, che si trovano ai limiti del loro areale di vegetazione.

Le tendenze climatiche in atto e quelle previste dagli scenari dell'IPCC fanno delineare un probabile spostamento verso latitudini più elevate delle condizioni ambientali tipiche dell'area mediterranea.

Ne deriva la necessità di intensificare il monitoraggio, avviato dal Corpo Forestale dello Stato dal 1985, con il programma CONECOFOR, sullo stato vegetativo delle varie specie e di ampliare il progetto BIOREFUGIA, promosso dall'Unione Europea, al fine di individuare le aree per la sopravvivenza delle specie in pericolo.

SESSIONE 5 – SELVICOLTURA: PROTEZIONE DELLE FORESTE

Coordinatori: Battisti A., Masutti L.

La ricerca di soluzioni dei problemi inerenti alla difesa dei boschi italiani dalle avversità, principalmente biotiche, ha ottenuto dal Congresso un primo ragguardevole risultato: accuratamente preparata da incontri preliminari, è maturata un'intesa di coordinata collaborazione tra centri di studio dell'entomologia/zoologia e della patologia vegetale forestali.

L'opportunità dell'evento si è presentata innanzi tutto come conseguenza del convergere di interessi scientifici intorno al complicarsi del quadro fitosanitario nel panorama ecologico-selvicolturale dei boschi nostrali.

Persuasive al riguardo si sono rivelate alcune preziose esperienze compiute in occasione di recenti calamità naturali. La concordanza di vedute in merito allo schema interpretativo della realtà, degli obiettivi a cui primariamente mirare, delle precedenze da assegnare ai programmi di ricerca e delle urgenze operative da suggerire hanno concorso a fornire lo slancio determinante.

E' ormai consolidata la convinzione in merito all'improrogabile costituzione di un sistema centrale di controllo dello stato di salute del patrimonio forestale italiano, come da tempo prospettata in convegni scientifici specialistici, ma finora non accolta nelle competenti sedi ufficiali nemmeno come tema di considerazione. Le iniziative intraprese e già fruttuosamente collaudate sul piano applicativo da qualche Regione possono ben servire da modelli per redigere uno schema di proficua integrazione ed estensione dei procedimenti a livello nazionale.

Nelle presentazioni personali e nelle discussioni aperte nell'ambito della sessione, ma già negli incontri preparatori, si è convenuto nell'impostazione dell'ordine concettuale sottolineando l'importanza di dar forma primariamente a un piano generale di prevenzione ordinato a fornire il mosaico della situazione iniziale, a far emergere le priorità degli interventi necessari a scongiurare l'aggravarsi delle situazioni, a organizzare una rete comune di monitoraggio coordinato, ad individuare per adeguati collegamenti i fattori patogeni biotici e abiotici cooperanti con insetti causanti situazioni di grave scompenso ecologico negli ecosistemi, tenuto conto dei mutamenti climatici e del continuo introdursi di organismi allogenici nelle biocenosi forestali.

Alla luce delle moderne vedute in fatto di conservazione dei patrimoni boschivi e della necessità di tradurre in termini pratici le considerazioni speculative sulla biodiversità, si è ritenuto indispensabile che l'entomologia/zoologia e la patologia forestale partecipino con pieno diritto-dovere di inserimento concettuale all'architettura della dottrina selvicolturale per l'importanza decisiva del contributo recato da insetti, patogeni, micorrize e agenti abiotici all'efficienza funzionale degli ecosistemi di bosco e di limitrofi popolamenti erbosi e arbustivi altomontani, in termini, rispettivamente, di regolazione o alterazione dei ritmi negli scambi energetici, di sofferenza conseguente al manifestarsi di condizioni vegetative abnormi, di coesistenza per lo più vantaggiosa alla vita degli alberi, di turbamento straordinario dell'ambiente fisico.

In Italia il macrosettore foreste-legno-carta comprende 300.000 addetti e rappresenta una quota pari al 0.9% del prodotto interno lordo.

La produzione nazionale di legname è in grado di alimentare solamente il 20% del fabbisogno, sebbene l'incremento annuale della massa legnosa dei boschi italiani sia molto maggiore della quantità di massa annualmente utilizzata. Ciò non va semplicisticamente interpretato deducendo che nel nostro Paese esista attualmente la possibilità di un aumento generalizzato dei prelievi legnosi: sotto il profilo bioecologico, le provvigioni legnose sono infatti ancora relativamente deficitarie per una significativa parte del patrimonio forestale nazionale. In varie situazioni esistono comunque condizioni idonee per un calibrato aumento delle utilizzazioni legnose, sia in foresta che fuori foresta, da valutare caso per caso e in una logica di sostenibilità. Condizioni analoghe si riscontrano in varie situazioni anche per i prodotti forestali non legnosi.

La gestione sostenibile non è in conflitto con l'uso produttivo delle risorse forestali, senza il quale l'abbandono dei boschi, già rilevante (circa il 40% dei boschi italiani non è interessato da alcun tipo di pratica selvicolturale), si estenderebbe ulteriormente, con effetti negativi di natura sia economico-occupazionale che paesaggistica. I proprietari di boschi, sui quali ricade il compito di rispondere alle sfide che provengono dai mutamenti sociali, economici e culturali, vanno pertanto aiutati a coniugare la gestione sostenibile, la rinaturalizzazione e la conservazione della biodiversità con la possibilità di non deprimere le produzioni forestali e i relativi redditi.

In questa prospettiva uno strumento indispensabile sono le utilizzazioni forestali, purché accompagnate dalla necessaria viabilità forestale, da una educazione permanente ai lavori selvicolturali, anche per contrastare il lavoro irregolare, e dalla diffusione dell'associazionismo in modo da permettere l'uso di macchine e attrezzature tecnologicamente avanzate e a limitato impatto.

Le strategie per una efficace offerta di prodotti e servizi forestali richiedono adeguate capacità imprenditoriali e la presenza di una serie articolata di servizi di impresa. La figura professionale dell'imprenditore forestale non è ancora riconosciuta sotto il profilo giuridico e fiscale (chi opera in questo settore viene normalmente considerato come imprenditore agricolo, talvolta come artigiano): l'introduzione di una figura specifica e giuridicamente riconosciuta permetterebbe di valorizzare e stimolare l'imprenditorialità nei diversi settori legati alle produzioni del bosco.

Sono inoltre fondamentali un mercato trasparente e la disponibilità di idonei strumenti di programmazione e incentivazione delle attività selvicolturali, nel rispetto di una logica di sostenibilità. In questa prospettiva si collocano anche i meccanismi riconosciuti di valutazione della sostenibilità, come la cosiddetta "certificazione forestale".

La necessità di attivare capacità imprenditoriali per valorizzare risorse sotto o male utilizzate in contesti territoriali talora molto marginali richiede infine un cambiamento di mentalità e funzioni. In questa prospettiva i tecnici forestali hanno una responsabilità decisiva sotto il profilo operativo e l'Università ha un importante ruolo formativo e informativo. Importante è anche l'implementazione di attività innovative di ricerca e sviluppo nei settori delle utilizzazioni forestali, della tecnologia del legno e dei prodotti derivati e della conservazione e trasformazione dei prodotti non legnosi.

Nel corso degli ultimi decenni l'interesse nei confronti degli aspetti culturali e sociali della foresta ha assunto un assoluto rilievo che, in alcuni contesti, è diventato prioritario rispetto alle funzioni produttive ed idrogeologiche, tradizionalmente riconosciute.

In riferimento alle funzioni culturali e sociali appare sempre più evidente come le risorse forestali, specie in un contesto articolato e differenziato quale quello italiano, richiedano una maggiore attenzione. I boschi urbani e periurbani e le risorse forestali nell'ambito del sistema nazionale e locale delle aree protette sono luoghi di particolare interesse dal punto di vista sociale. In questi luoghi e nel caso si voglia perseguire il coinvolgimento delle popolazioni urbane, il selvicoltore deve agire sia utilizzando strumenti che fanno riferimento alle competenze tradizionali della disciplina forestale sia mezzi tipici di altri campi favorendo, in considerazione degli aspetti sociali e culturali, le basi per la comunicazione, informazione ed il coinvolgimento dei fruitori.

In questo nuovo approccio è naturale che si sviluppi e sia favorita una collaborazione organica con altre discipline e la ricerca di metodi e di lessici condivisi.

In questo specifico contesto risulta importante il confronto non solo con il mondo della scienza e della tecnica, ma anche con quello dell'utenza. In particolare alcune esperienze di selvicoltura in ambiti urbani e periurbani hanno messo in evidenza che un rapporto costruttivo con i fruitori delle risorse forestali sia possibile attraverso processi partecipativi. Il bosco e la sua gestione appartengono a tutti, non solo ai selvicoltori: il coinvolgimento sociale, l'accesso ai processi decisionali e la partecipazione attiva di ampie sfere della società alla gestione, alla progettazione e alla pianificazione delle foreste e dell'ambiente (e in definitiva alla Selvicoltura) non sono un accessorio, non sono un'opzione da valutare o più o meno considerare: partecipazione, comunicazione e coinvolgimento sociale sono ormai un paradigma perché il ruolo della Selvicoltura possa crescere e confrontarsi con le società contemporanee.

Nell'ambito della sessione è risultato inoltre chiaro che la selvicoltura urbana e la gestione dei paesaggi forestali rappresentano due tra i momenti più coinvolgenti nell'ampio e diversificato dibattito sugli aspetti culturali e sociali della selvicoltura.

Per quanto riguarda la "foresta urbana" nella sua accezione più ampia, è emerso che possa svolgere un importante ruolo in un contesto di emergenze, quali quella del cambiamento climatico, del rischio di desertificazione e delle aree degradate che colpiscono in modo articolato, ma complessivamente sostanziale il nostro paese. Questo ruolo è vasto ed articolato e riguarda non solo gli aspetti ricreativi e paesaggistici, ma anche quelli della sfera del benessere dove le questioni di carattere fisico, psichico e sociale sono profondamente interconnesse.

Un'ulteriore sfida cruciale per il futuro della selvicoltura italiana si gioca nell'ambito delle politiche e della gestione del territorio e del paesaggio. Negli ultimi decenni le scelte su paesaggio e ambiente hanno preso forma sia alla luce di una nuova consapevolezza dei quadri ambientali sia nel sancire il Paesaggio quale patrimonio culturale e naturale inalienabile per le comunità umane. Non appare casuale che la Carta Europea del Paesaggio sia stata proposta e firmata a Firenze e che la coscienza europea del paesaggio abbia una voce forte in Italia dove il paesaggio rappresenta, come e forse più che altrove in Europa, la sintesi dell'espressione culturale di millenni di storia, la traccia e la permanenza di quei caratteri originari dell'ambiente che costituiscono il riferimento e la sfida della storia senza fine del rapporto fra Foresta e Uomo, fra Uomo e Natura.

Sebbene non manchino esperienze positive anche di carattere applicativo a livello nazionale è evidente come sia necessario dotare il nostro paese di politiche di gestione del territorio attraverso le quali sia possibile valorizzare e salvaguardare un patrimonio di risorse che oggi appare, specialmente in ambito suburbano, affetto da noncuranza e degrado e, in modo ancora più grave, impoverito dal punto di vista semantico. In questo contesto un ruolo fondamentale può essere svolto dal mondo universitario che ha il compito non solo di portare avanti linee originali di ricerca che evidenzino la specificità culturale della selvicoltura italiana anche in questo ambito, ma anche di diffondere una corretta informazione.

SESSIONE 8 – SELVICOLTURA: POLITICHE FORESTALI E AMBIENTALI

Coordinatori: Pettenella D., Romano S.

I lavori della Sessione 8 hanno evidenziato come i profondi cambiamenti a livello sociale, economico ed ambientale degli ultimi decenni abbiano posto sotto pressione il mondo forestale, sia a livello operativo (*stakeholders*), che a livello istituzionale (politiche, organizzazioni). Le relazioni ed il dibattito hanno consentito di identificare i principali nodi problematici e le linee d'azione di una politica forestale che consenta di governare tali processi, al fine di adattare la dinamica di sistemi complessi che si evolvono lentamente (come i sistemi forestali) ai rapidi cambiamenti che si manifestano nella società, nell'economia e nell'ambiente.

In particolare, è stato evidenziato come flessibilità, integrazione e coordinamento (orizzontale e verticale), coerenza temporale, sussidiarietà e partecipazione rappresentino i punti di riferimento della nuova *governance* del settore forestale. Infine, sono state proposte alcune linee-guida che, discutendo le indicazioni che provengono da alcuni esempi di "buone pratiche", hanno permesso di evidenziare i contesti applicativi ed i relativi strumenti da utilizzare. In particolare, il senso verso cui procedere dovrebbe essere quello di una riduzione degli strumenti di comando e controllo, una maggiore attenzione agli strumenti volontari, l'ampliamento del partenariato e della negoziazione, il miglioramento delle basi informative e della capacità di monitoraggio, e una maggiore attenzione alla ricerca applicata nel settore forestale e alla formazione del capitale umano.

MOZIONE FINALE

Il Presidente della Seduta, Professor Orazio Ciancio, preso atto degli interventi di chiusura e delle sintesi delle Sessioni, presenta la Mozione finale.

MOZIONE FINALE

PREMESSO CHE

1. la superficie forestale italiana è pari a circa un terzo del territorio nazionale e per la maggior parte è sottoposta a vincoli di salvaguardia ambientale: idrogeologico, paesaggistico e naturalistico;
2. il bosco è un ecosistema che fornisce servizi e beni per la collettività, quali: protezione del suolo, conservazione delle risorse idriche, salvaguardia della biodiversità, mitigazione dei cambiamenti climatici, contrasto alla desertificazione, produzione di legno e di biomassa per energia;
3. il bosco è un importante serbatoio di carbonio ed è una componente fondamentale nell'equilibrio climatico globale, e può contribuire a ridurre l'incremento dei gas serra dall'atmosfera come richiesto dal protocollo di Kyoto, adottato dall'Italia;
4. il bosco è un'entità che ha valore intrinseco, un soggetto di diritti che va tutelato, conservato e difeso alla stregua di tutte le comunità biotiche, in accordo con il «diritto all'ambiente» per garantire migliori condizioni di vita alle future generazioni;
5. la selvicoltura sistemica, che nella sua applicazione interpreta la dinamica naturale del bosco, e la pianificazione forestale garantiscono la gestione sostenibile dal punto di vista ecologico, economico e sociale, salvaguardano le risorse genetiche e attenuano i rischi di inquinamento biologico;
6. l'uso produttivo del bosco è in armonia con la gestione forestale sostenibile e presuppone una politica del settore di lungo periodo per la valorizzazione complessiva del patrimonio forestale italiano;
7. la tutela degli ecosistemi forestali è fondamentale per la conservazione del loro valore culturale, naturalistico, produttivo, paesaggistico e ricreativo anche nel tessuto urbano;
8. la critica situazione determinata dal crescente numero degli incendi è aggravata dall'abbandono di circa la metà dei boschi italiani e dalla diffusione di patogeni quali funghi ed insetti;
9. l'esercizio irrazionale del pascolo in bosco, determinato dalle pressanti esigenze sociali della montagna, è stato ed è causa di degradazione dei boschi e, in taluni ambienti, anche del grave fenomeno degli incendi;
10. i prodotti forestali e le attività connesse agiscono positivamente sullo sviluppo di importanti settori economici (costruzioni, pannelli, industria cartaria, riciclo, energia, commercio), costituiscono motivo di occupazione per circa 300.000 addetti e rappresentano una quota pari allo 0,9% del prodotto interno lordo.

I CONGRESSISTI AUSPICANO CHE

- si sostenga la *formazione* universitaria, anche in una logica di rete, con l'istituzione di centri di eccellenza e la creazione di scuole di specializzazione; le Regioni e le Province Autonome promuovano la formazione tecnico-professionale, l'educazione ambientale e l'imprenditorialità giovanile in campo forestale;
- sia finanziata la *ricerca innovativa*, integrando la ricerca universitaria e quella delle altre strutture nazionali ed europee, anche alla luce dell'agenda strategica *Forest-based Sector Technology Platform* dell'Unione Europea;
- per la conservazione delle *risorse idriche* sia promosso un coordinamento a livello nazionale e locale per realizzare interventi selvicolturali nei bacini di captazione al fine di conseguire anche una maggiore efficacia sulla regimazione idrica;
- nella lotta agli *incendi boschivi* venga superata la cultura dell'emergenza, mediante la prevenzione selvicolturale, il potenziamento di tecnologie innovative per la previsione dei rischi (telerilevamento,

modellistica ambientale), il monitoraggio degli effetti di tali eventi sotto il profilo ecologico, economico e sociale;

- si garantisca agli *operatori del settore forestale* continuità di impiego, riconoscimento della specifica figura giuridica, dignità professionale, formazione adeguata e sicurezza sul lavoro, coinvolgendo anche le associazioni di categoria;

- si incrementi l'*associazionismo forestale* per superare i problemi connessi alle ridotte dimensioni della proprietà forestale e i conseguenti problemi di organizzazione del lavoro;

- si sostenga la *filiera bosco-legno* in tutte le sue fasi, con particolare riferimento alle filiere «corte», anche attraverso la certificazione di processo e dei prodotti forestali;

- sia favorita la *detassazione* degli interventi selvicolturali, l'incentivazione e il sostegno finanziario per le azioni di miglioramento del bosco anche con forme di remunerazione a favore della proprietà forestale, in quanto produttrice di servizi ambientali di pubblico interesse;

- sia incoraggiata la *selvicoltura* e la *protezione delle foreste* adottando la selvicoltura sistemica per la conservazione della biodiversità, attuando misure di *prevenzione* dei danni biotici e abiotici, con particolare riferimento alle specie invasive, e un potenziamento della ricerca nel settore della difesa;

- sia data piena attuazione alle normative che riguardano l'istituzione e il funzionamento delle *aree protette* e della *rete Natura 2000*, favorendo il coinvolgimento di tutti i portatori di interesse e il riconoscimento dell'importanza delle tradizioni locali;

- si promuova la gestione integrata bosco-fauna, nella consapevolezza che la fauna selvatica è componente essenziale degli ecosistemi forestali;

- siano incentivate e sostenute forme razionali di pascolamento per garantire l'armonia tra processi ecologici e socioeconomici interagenti ai fini della salvaguardia dei boschi.

I CONGRESSISTI RITENGONO NECESSARIO CHE

1. si promuova una *politica forestale* che dia un reale sostegno al bosco, con particolare riferimento alle aree di montagna e a quelle disagiate, alla selvicoltura sistemica, alla gestione sostenibile, alla filiera del legno e alla realizzazione di piantagioni per arboricoltura da legno anche ai fini della produzione di biomasse per energia, attraverso l'esecuzione di piani territoriali;

2. lo Stato, le Regioni, le Province Autonome si impegnino a far riconoscere a livello europeo la peculiarità del *patrimonio forestale italiano*, portatore di valori paesaggistici, economici, sociali, storici e culturali tipici del bacino del Mediterraneo;

3. si prenda in considerazione il settore foreste nella *politica ambientale*, nella *politica della salute pubblica* e in quella del *turismo*, con particolare riferimento alla conservazione del suolo, alla mitigazione dei cambiamenti climatici e ai processi di desertificazione;

4. sia reso operativo e adeguatamente finanziato il *Programma Quadro per il Settore Forestale (PQSF)*, redatto alla luce degli accordi internazionali sulle foreste, con particolare riferimento al *Forest Action Plan* e con la prescrizione di misure per la pianificazione forestale;

5. vengano potenziate le *strutture preposte ai settori forestali comunitari e internazionali* al fine di assicurare la presenza costante e qualificata dell'Italia in tali sedi;

6. sia creata a livello centrale una struttura permanente deputata al *monitoraggio delle risorse forestali italiane* secondo principi e modalità raccordate con quelle definite a livello europeo;

7. sia promossa l'*attività selvicolturale* per la gestione forestale sostenibile, la tutela dei boschi soggetti a vincoli naturalistici, la salvaguardia della biodiversità e con essa le risorse genetiche, l'incentivazione della produzione legnosa e non, la valorizzazione delle esternalità proprie della multifunzionalità del bosco, la salvaguardia del paesaggio e il sostegno alla proprietà forestale;

8. per rispettare gli impegni internazionali del *Protocollo di Kyoto* si dia piena realizzazione al Registro nazionale dei serbatoi agroforestali del carbonio e, nei meccanismi di commercio dei crediti di carbonio (*emission trading*), vengano introdotte le attività forestali dei privati senza imporre ulteriori vincoli alla gestione;

9. venga potenziato l'*Osservatorio nazionale del mercato dei prodotti e dei servizi forestali* previsto dal D.Lgs. 227/2001, per valorizzare i servizi pubblici del bosco e il coordinamento del quadro normativo, gli aspetti inerenti le competenze forestali e ambientali, agevolando l'incontro tra domanda e offerta;

10. siano rafforzati gli *strumenti di coordinamento* tra le autorità centrali dello Stato, le Regioni e le Province Autonome al fine di migliorarne l'azione normativa, di programma e di piano per lo sviluppo della selvicoltura, coinvolgendo le associazioni di categoria al fine di elaborare strategie operative condivise.

L'Assemblea dei congressisti, dopo ampia discussione, approva per acclamazione la Mozione finale.

Il Professor Orazio Ciancio dichiara concluso il Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. L'Assemblea accoglie la fine dei lavori con un forte e prolungato applauso.

