

IL BOSCO

**BENE INDISPENSABILE
PER UN PRESENTE VIVIBILE
E UN FUTURO POSSIBILE**

a cura di

Orazio Ciancio e Susanna Nocentini



**Accademia Italiana di Scienze Forestali
FIRENZE 2019**

Con il contributo di



In copertina: bosco di faggio (foto. D. Travaglini)

ISBN 978-88-87553-25-3

© 2019 - Accademia Italiana di Scienze Forestali
Piazza Edison 11 - 50133 Firenze

Indice

<i>Introduzione</i>	5
O. Ciancio - <i>Storia, Scienza, Sapere. Le tre S della conoscenza in campo forestale</i>	9
M. Borghetti, R. Giannini, F. Magnani - <i>Ecologia e genetica per la gestione sostenibile degli ecosistemi forestali</i>	25
S. Nocentini, L. Masutti, R. Motta - <i>Selvicoltura, biodiversità, fauna</i>	39
F. Iovino, G. Certini, L. Portoghesi, D. Travaglini - <i>Selvicoltura e tutela del territorio forestale</i>	53
C. Blasi, A. Paletto, G. Sanesi, R. Tognetti - <i>Selvicoltura, paesaggio e impatti sui cambiamenti dell'uso del suolo</i>	65
F. Salbitano, E. Paoletti, R. Laforteza - <i>Boschi urbani e periurbani e utilità ecosistemiche</i>	75
P. Corona, F. Brun, R. Comino, S. Dettori - <i>Selvicoltura e produzioni forestali e silvopastorali: dal bosco risorse strategiche per alimentare green economy e utilità ecosistemiche</i>	93
S. Romano, L. Casini, A. Marinelli - <i>Selvicoltura ed economia forestale</i>	103
R. Cavalli, E. Marchi, R. Spinelli - <i>Innovazione e qualificazione del lavoro in foresta</i>	113
G. Chirici, F. Maetzke, R. Scotti - <i>Monitoraggio e pianificazione forestale</i>	123
L. Camoriano, G. Faccioto, G. Minotta, A. Tani - <i>Arboricoltura da legno e agroselvicoltura</i>	135
M. Fioravanti, M. Romagnoli, R. Zanuttini - <i>Ricerca, innovazione e prospettive nella filiera foresta legno</i>	155
G. Bovio, V. Leone, C. Ricaldone, D. Spano - <i>Selvicoltura e incendi</i>	177
A. Battisti, P. Capretti, P. Gonthier - <i>Protezione delle foreste</i>	197
D. Pettenella, M. Masiero - <i>2017-2018: un biennio fondamentale nella definizione delle norme nel campo della politica forestale</i>	217
D. De Laurentis, A. Ricciardi, A. Stefani - <i>La collaborazione interistituzionale nel settore forestale</i>	231
M. Borghetti, S. Nocentini - <i>New theories in silviculture / Nuove teorie in Selvicoltura</i>	239

M. Marchetti, P. Mori, G. Scarascia Mugnozza - <i>Gestione forestale e comunicazione</i>	245
N. Ferrucci, F. Roggero, R.M. Romano - <i>Il D.lgs. 3 aprile 2018 n. 34 - Testo unico in materia di foreste e filiere forestali</i>	255
N. Palmieri, F. Pedrotti - <i>Gestione forestale sostenibile nelle aree protette: parchi e riserve</i>	259
P. Spina - <i>Le scienze forestali tra università e lavoro</i>	269
<i>Mozione finale</i>	273

INTRODUZIONE

La promozione e la disseminazione della ricerca in campo forestale è stato un impegno costante dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, che ha trovato un momento importante nell'organizzazione dei Congressi Nazionali di Selvicoltura.

Il *Primo Congresso di Selvicoltura* si tenne a Firenze dal 14 al 18 marzo 1954. Il Congresso fu promosso e organizzato dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali, fondata nel 1951 e inaugurata alla presenza del Presidente della Repubblica Luigi Einaudi con una solenne cerimonia nell'Aula Magna dell'Università degli Studi di Firenze. L'idea di organizzare il Congresso di Selvicoltura nacque da due motivazioni: la prima connessa alle condizioni disastrose in cui si trovavano i boschi italiani e la montagna subito dopo la seconda guerra mondiale; la seconda legata alla ricorrenza storica dei cinquecento anni dalle prime riforme attuate nel 1453 dalla Repubblica di Venezia per la conservazione e il miglioramento del proprio patrimonio forestale.

Il *Secondo Congresso di Selvicoltura* si svolse a Venezia dal 24 al 27 giugno 1998. Il Congresso fu organizzato dalla Consulta Nazionale per le Foreste e il Legno, dalla Direzione Generale per le Risorse Forestali, Montane ed Idriche e dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali con l'obiettivo di far conoscere i cambiamenti verificatisi nei boschi italiani dopo oltre 40 anni dal primo Congresso, le nuove problematiche della selvicoltura e gli interventi da effettuare per la conservazione e il miglioramento degli ecosistemi, della biodiversità, del paesaggio.

Il *Terzo Congresso di Selvicoltura* si è svolto a Taormina dal 16 al 19 ottobre 2008. Il Congresso, organizzato dalla Regione Siciliana, dal Corpo Forestale dello Stato e dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali, con la collaborazione della Consulta Nazionale per le Foreste, il Legno e la Carta e della Fondazione San Giovanni Gualberto, ebbe lo scopo di analizzare il presente e guardare al futuro delle foreste italiane e delle attività a esse connesse, soprattutto in riferimento a quelle del settore mediterraneo, e con particolare attenzione alla diffusione di quella che può definirsi la «cultura del bosco».

Dal 1954 al bosco sono state attribuite funzioni diverse a seconda del contesto storico e sociale in cui si trovava il nostro Paese. A livello globale la selvicoltura ha assunto un ruolo sempre più importante che va ben oltre la coltivazione e il miglioramento dei boschi esistenti: insieme alle tradizionali funzioni di produzione di materia prima legno e di protezione dei versanti, in questi ultimi anni i progressi scientifici e le nuove aspettative della società hanno affidato al bosco nuovi ruoli che hanno trovato spazio in Protocolli e Agende internazionali e hanno cambiato la visione del bosco nell'immaginario collettivo.

A una sempre maggiore presenza del bosco nei dibattiti internazionali e nei mezzi di comunicazione non è sempre corrisposta una adeguata attenzione nella gestione e nella programmazione di breve e, soprattutto, di medio-lungo termine, indispensabile per i cicli produttivi pluridecennali, per i lunghi tempi di ricostituzione e per la longevità che caratterizzano i popolamenti naturali.

Nel nostro Paese la superficie forestale è raddoppiata nell'ultimo secolo e ha raggiunto quasi il 40% della superficie totale. Questo aumento di superficie rappresenta un arricchimento dal punto di vista ambientale che richiede una attenta valutazione e gestione per garantire la piena funzionalità di queste nuove formazioni forestali.

In questo ultimo decennio sono avvenuti profondi cambiamenti nell'organizzazione e nella *governance* del settore: dapprima il Corpo Forestale dello Stato è stato assorbito dall'Arma dei Carabinieri; successivamente è stata istituita la Direzione Foreste all'interno del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali. A tutto ciò si aggiunga la necessità di evidenziare l'importanza crescente che il bosco e la selvicoltura vanno ad assumere nell'economia delle singole Regioni, con effetti ambientali che si ripercuotono a scala nazionale.

Il *Quarto Congresso Nazionale di Selvicoltura: il bosco, bene indispensabile per un presente vivibile e un futuro possibile*, organizzato dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali in collaborazione con la Regione Piemonte e l'Università degli Studi di Torino, e con l'adesione delle più importanti istituzioni accademiche e scientifiche italiane, delle principali organizzazioni professionali e del settore produttivo e industriale, del mondo ambientalista e naturalista, si è svolto a Torino dal 5 al 9 novembre 2018, in un momento di fondamentale importanza in cui il bosco,

capitale naturale e maggiore infrastruttura verde del paese, è chiamato anche a confrontarsi con la sfida della *green economy*. L'evento ha rappresentato un *forum* dove i rappresentanti governativi e delle Regioni, quelli delle università e degli istituti di ricerca, della società civile e del settore pubblico e privato forestale e ambientale, hanno potuto scambiare le loro esperienze al fine di formulare linee guida e conseguenti raccomandazioni a livello regionale e nazionale. L'obiettivo è stato quello di pervenire a sintesi conoscitive, scientifiche e tecniche innovative, proiettate al futuro e alla piena implementazione del concetto di gestione forestale sostenibile attraverso risposte scientificamente fondate e percorribili sul piano tecnico-programmatico.

Il Congresso, articolato nelle 14 Sessioni tematiche e 6 Tavole rotonde sotto riportate, ha visto la partecipazione di oltre 600 ricercatori, tecnici, professionisti, amministratori e politici che si occupano di foreste e dell'ambiente, con la presentazione di oltre 300 relazioni e poster.

SESSIONI TEMATICHE

- Ecologia e genetica per la gestione sostenibile degli ecosistemi forestali;
- Selvicoltura, biodiversità e fauna;
- Selvicoltura e tutela del territorio forestale;
- Selvicoltura, paesaggio e impatti sui cambiamenti dell'uso del suolo;
- Boschi urbani e periurbani e utilità ecosistemiche;
- Selvicoltura e produzioni forestali e silvopastorali;
- Selvicoltura ed economia forestale;
- Innovazione e qualificazione del lavoro in foresta;
- Monitoraggio e pianificazione forestale;
- Arboricoltura da legno ed agroselvicoltura;
- Ricerca, innovazione e prospettive nella filiera foresta-legno;
- Selvicoltura e incendi;
- Protezione delle foreste;
- Politiche e istituzioni forestali.

TAVOLE ROTONDE

- La collaborazione interistituzionale nel settore forestale;
- *New theories in silviculture* / Nuove teorie in selvicoltura;

O. CIANCIO - S. NOCENTINI

- Gestione forestale e comunicazione;
- Il D.lgs. 3 aprile 2018, n. 34 «Testo unico in materia di foreste e filiere forestali»;
- Gestione forestale sostenibile nelle aree protette: parchi e riserve;
- Le Scienze Forestali tra università e lavoro.

Questo volume raccoglie la relazione introduttiva tenuta da Orazio Ciancio, Presidente dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, dal titolo *Storia, scienza, sapere. Le tre S della conoscenza in campo forestale*, le sintesi dei lavori presentati nelle Sessioni tematiche e delle discussioni che hanno animato le Tavole rotonde e la *Mozione finale* del Congresso.

Firenze, settembre 2019

Orazio Ciancio e Susanna Nocentini

Orazio Ciancio^a

STORIA SCIENZA SAPERE
LE TRE S DELLA CONOSCENZA
IN CAMPO FORESTALE

^aPresidente dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali.

1. PREMESSA

L'acquisizione della consapevolezza che il bosco è un «sistema biologico complesso» impone un cambiamento di obiettivi. Ciò consentirà sia di mantenere la complessità e la stabilità del sistema, sia di affermare il principio che il bosco è una entità che ha valore in sé e, soprattutto, di collegare i problemi economici e ambientali a quelli etici, sociali e politici.

Reinterpretare il rapporto Bosco-Uomo vuol dire reinterpretare la relazione tra Natura e Cultura. Se così è, per disegnare processi formativi appropriati bisogna avvalersi dell'apporto delle scienze bioeducative. La «formazione all'ambiente» si configura come un processo di crescita sociale e culturale che inevitabilmente coinvolge le politiche e i processi economici connessi alla gestione forestale.

L'economia non prospera senza la cultura, il benessere non cresce senza l'istruzione e la competenza. Il tracciato è delineato, ma il cammino è lungo e difficile. Occorre quindi identificare le tre S della conoscenza in campo forestale: Storia, Scienza, Sapere. Ciò può avvenire attraverso i Congressi di Selvicoltura dai quali è possibile verificare l'evoluzione del pensiero forestale.

Relazione introduttiva al Congresso.

O. CIANCIO

2. STORIA

2.1 *I Congressi Nazionali di Selvicoltura*

Il Primo Congresso Nazionale di Selvicoltura, fu organizzato dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali e si svolse a Firenze dal 14 al 18 marzo del 1954 con la partecipazione di 44 relatori. L'allora Presidente della Repubblica Luigi Einaudi intervenne all'inaugurazione svoltasi alle Cascine nella sede della facoltà di Scienze Agrarie e Forestali.

Il Congresso fu organizzato per due motivi. Il primo connesso alle condizioni disastrose in cui si trovavano i boschi e la montagna subito dopo la seconda guerra mondiale. Il secondo legato alla ricorrenza storica dei cinquecento anni dalle prime riforme attuate nel 1453 dalla Repubblica di Venezia per la conservazione e il miglioramento del proprio patrimonio forestale.

Lo scopo del Congresso era quello di trovare soluzioni tecniche e scientifiche atte a risolvere i gravi problemi in cui versavano i boschi italiani, al fine di dare un forte impulso a una politica forestale lungimirante in grado di favorire e sostenere il settore forestale e le popolazioni montane.

Il Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura si tenne a Venezia dal 24 al 27 giugno del 1998 e fu organizzato dalla Consulta Nazionale per le Foreste e il Legno, dalla Direzione Generale per le Risorse Forestali, Montane ed Idriche e dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali. All'evento parteciparono 200 Autori tra docenti, ricercatori e tecnici.

Il Congresso aveva lo scopo di far conoscere i cambiamenti nei boschi italiani verificatisi dopo oltre 40 anni, quali erano le nuove problematiche della selvicoltura e quali interventi effettuare per la conservazione e il miglioramento degli ecosistemi, della biodiversità, del paesaggio. In breve, il ruolo della Selvicoltura per la salvaguardia ambientale, per la produzione legnosa e per la tutela naturalistica.

In tale contesto, è stata sottolineata la necessità di agire secondo i dettami della «gestione sostenibile», di predisporre una legge quadro forestale, di aggiornare l'Inventario Forestale Nazionale e di operare per la realizzazione di una politica forestale in grado di valorizzare il ruolo sociale, economico e culturale delle foreste, della montagna e delle sue comunità.

Occorre ricordare che, a seguito di quanto emerso e sostenuto al Congresso, su proposta elaborata dall'Accademia nel 2001 fu approvato il Decreto legislativo 227 «Orientamento e modernizzazione del settore forestale».

Il Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura si è svolto a Taormina dal 16 al 19 ottobre del 2008, organizzato dalla Regione Siciliana, dal Corpo Forestale dello Stato e dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali, con la collaborazione della Consulta Nazionale per le Foreste, il Legno e la Carta e della Fondazione San Giovanni Gualberto, allo scopo di verificare il presente e guardare al futuro delle foreste italiane e delle attività a esse connesse, con un riferimento particolare a quelle del settore mediterraneo. Al Congresso diedero un rilevante contributo 570 Autori.

Le conclusioni del Congresso, riportate nella *Mozione finale*, possono essere così sintetizzate:

- i) L'attuazione di *decisioni partecipate e informate*, in quanto le decisioni non partecipate portano inesorabilmente alla sconfessione di programmi e piani, anche se tecnicamente validi, perché in contrasto con la volontà di sapere e, soprattutto, di partecipare e comprendere da parte delle collettività interessate.
- ii) Lo sviluppo di una *ricerca innovativa*, in grado di aprire nuovi orizzonti, e di provocare un cambiamento del vecchio contenitore che dal periodo scolastico in poi – cioè da circa 250 anni – ha codificato, orientato e definito l'attività tecnica e scientifica del mondo forestale.
- iii) La necessità di un *nuovo approccio culturale*, con la certezza che la cultura è l'unico vero bene dell'umanità.

2.2 Il Quarto Congresso Nazionale di Selvicoltura

Il Quarto Congresso Nazionale di Selvicoltura avviene in un momento di fondamentale importanza in cui il bosco, capitale naturale e maggiore infrastruttura verde del nostro Paese, è chiamato anche a confrontarsi con la sfida della *green economy*.

L'evento con i suoi 914 Autori delle diverse istituzioni rappresenta un forum dove i rappresentanti governativi e delle Regioni, quelli delle università e degli istituti di ricerca, della società civile e del settore pubblico e privato forestale, naturalistico e ambientale, possono scam-

biare le loro esperienze al fine di formulare linee guida e conseguenti raccomandazioni a livello regionale, nazionale, europeo e mondiale.

L'obiettivo è di pervenire a sintesi conoscitive, scientifiche e tecniche innovative, proiettate al futuro e alla piena implementazione del concetto di gestione forestale sostenibile attraverso risposte scientificamente fondate e percorribili sul piano tecnico-programmatico.

3. SCIENZA

3.1 *Il processo di mutazione nel settore forestale*

La ricerca della conoscenza è molto attiva e in continua evoluzione. La scienza sta scoprendo i misteri dell'universo e svelando i misteri della vita, con il risultato di proporre nuovi problemi.

Nella comunità forestale, non soltanto italiana ma europea e mondiale, è in corso un processo di mutazione che sfugge all'attenzione di molti. Pochi forestali seguono questa trasformazione e pochissimi ne indagano le cause.

Sono certo che chi si occupa della «questione forestale» non mi considera conservatore. Anzi, spesso sono stato contestato per essere troppo innovatore. Il dialogo permette di far emergere le cose che dividono, ma consente anche di trovare le cose che uniscono. Purché, beninteso, il confronto avvenga sempre e comunque nel rispetto della persona per la quale si deve avere tolleranza.

L'augurio è che attraverso il dialogo si trovi un nuovo equilibrio. Di una cosa però sono certo: qualcosa nascerà, ma essa sarà positiva se saremo consapevoli di quanto avviene intorno a noi. Bisogna iniziare a lavorare per unire, non per dividere. La scelta è ancora, ma non per molto, nelle nostre mani.

3.2 *Il nuovo paradigma scientifico tra presente e futuro*

L'enunciazione di una teoria non avviene mai casualmente. Presuppone un'analisi critica del paradigma scientifico di riferimento. Quello che fino a poco tempo prima appariva chiaro e di un rigore logico assoluto non risponde più alle esigenze della *spiegazione scientifica*. Il paradigma di riferimento mostra i suoi limiti. Improvvisamente ci si

rende conto che i problemi non possono essere risolti nell'ambito del sapere codificato. L'evoluzione implica un diverso approccio teorico e un differente paradigma di riferimento.

Tale mutamento aggiunge un quid che ribalta l'approccio teoretico su cui si basa la selvicoltura. Nasce e si concreta un nuovo costrutto assimilabile alle importanti e significative evoluzioni o, come sostenuto da alcuni, rivoluzioni scientifiche. Il che implica una diversa strategia di ricerca e l'opportunità di *analizzare il passato per interpretare il presente e prefigurare il futuro*.

Nella ricerca forestale bisogna avvalersi di un paradigma scientifico i cui principi sono *autorganizzazione, non equilibrio, non linearità*. E, appunto perciò, di un paradigma di riferimento ipotetico-deduttivo che, rispetto al passato, non riguarda solo la tecnica ma anche, e soprattutto, la scienza.

Il nuovo paradigma scientifico – che inevitabilmente nel prossimo futuro segnerà un significativo mutamento della ricerca forestale – si basa sul concetto di intersoggettività della scienza. Le descrizioni dei fenomeni sono dipendenti dall'osservatore. La metafora della conoscenza è quella della rete di rapporti. Il processo di conoscenza si fonda sulla *cultura della complessità* e sulla *visione sistemica*. L'approccio sperimentale è quello bioecocentrico. Sul piano tecnico si procede con il metodo per *tentativi ed eliminazione degli errori*, cioè per approssimazioni successive. Ne consegue che nell'uso del bosco il *principio etico* avrà un riscontro diverso rispetto a quello attuale.

3.3 *Il bosco tra antropocentrismo e biocentrismo*

La *visione antropocentrica* da sempre raffigura la vera, autentica anima dei forestali. Si tratta di un retaggio di una antica cultura. In passato, nell'intento di migliorare la funzionalità dei sistemi forestali è stata ricercata con costanza la *semplificazione* e la *regolarità* «del» e «nel» bosco.

Una ricerca pervasa da un lato da una concezione atomistica, che concepisce il bosco come separato dall'ambiente e i suoi componenti come distinti e misurabili; e dall'altro, da una visione antropocentrica spinta alle estreme conseguenze: la sottomissione della Natura alla volontà dell'Uomo per il conseguimento dei propri fini. Epperò, è doveroso evidenziare che in tale contesto culturale, come si vince

dai «sacri testi», a livello italiano e a quello mondiale i timonieri della tecnica sono stati assecondati dai timonieri della sperimentazione e da quelli della scienza forestale.

Una prospettiva scientifica e tecnica che è l'espressione dell'archetipo paradigmatico prima descritto. Ovvero, delle «sensate esperienze e delle certe dimostrazioni» della *nuova scienza* di galileiana memoria, del determinismo cartesiano del *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences*, e dei *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* – meglio noto come *Principia* – del meccanicismo newtoniano.

Mi chiedo e chiedo: si può agire sulla Natura in modo da conseguire il massimo di utilità finanziaria senza provocare danni irreversibili? Una domanda che esige una risposta chiara e puntuale. Risposta che deve essere portata a conoscenza di tutti per accrescere quella che amo definire la *Cultura del bosco*. Ciò significherebbe ribaltare la posizione tecnica e giuridica espressa nei secoli passati.

Da oltre quattro lustri più volte ho affermato che le operazioni selvicolturali non dovrebbero essere valutate in termini puramente finanziari. Non ho asserito e non sto asserendo che si debbano trascurare gli aspetti finanziari, ma ritengo che sia necessario distinguere gli aspetti finanziari da quelli economici.

Molti non tengono conto che a partire dagli anni sessanta del secolo scorso è maturata la convinzione – divenuta poi *Cultura* diffusa – che per salvaguardare l'ambiente e l'ecosistema bosco è necessario un *approccio biocentrico*.

In tale approccio formativo intellettuale esistono diverse correnti di pensiero. Mi riferisco alle correnti *biocentriche individualistiche*, basate sulla *biologia funzionale* che si connette al substrato filosofico scientifico del *riduzionismo ontologico*.

Queste posizioni culturali spesso vengono messe in contrapposizione alle correnti di pensiero *biocentriche olistiche* o *ecocentriche*, la cui base è connessa alla *filosofia epistemologica* della *biologia evoluzionistica*. Ovvero, a posizioni di assoluto valore e significato che riguardano le specie, gli habitat, gli ecosistemi¹. Ne consegue che l'uso del bosco nel prossimo futuro è destinato a cambiare. Ciò si deve alle mutate condizioni di vita. Su questi aspetti è stata, e ancor più sarà, decisiva l'influenza della ricerca scientifica e della conoscenza.

3.4 *Le varie forme di riduzionismo nella ricerca forestale*

La ricerca, lo si sa, si basa sul metodo. Se si adotta il *riduzionismo ontologico*, si analizza le strutture e le funzioni dei sistemi viventi riconducendoli a processi fisici. Se, invece, si adotta il *riduzionismo metodologico* si tende a conseguire spiegazioni di uno specifico fenomeno. Infine, c'è chi tra i biologi ritiene opportuno accedere al *riduzionismo epistemologico* secondo il quale le leggi sperimentali formulate in campo biologico si possono ricondurre alle leggi fisiche e chimiche.

In pratica, con tali tipologie metodologiche, i *riduzionisti* propendono per l'analisi delle singole componenti del sistema al fine di analizzare l'organizzazione di singoli fattori. Per converso, i *sistemici* tendono a studiare e comprendere la funzionalità del sistema nel suo insieme. Tale «questione» tocca aspetti etici, scientifici e filosofici di assoluto rilievo. Ne discende che con l'adozione di questa o quella metodica la ricerca teorica e sperimentale dei sistemi viventi assume un diverso significato e valore. In breve, i *sistemici*, avvalendosi del linguaggio della Natura, ritengono indispensabile superare la visione antropocentrica che da sempre, ahimè, attaglia la gestione forestale.

Ma è bene precisare che in campo scientifico quando si parla di riduzionismo, e in particolare di *riduzionismo ontologico, metodologico, epistemologico*, spesso si fa confusione. Non c'è da meravigliarsi. Salvo casi particolari, gli scienziati non sono filosofi, quando parlano di riduzionismo, quasi sempre fanno riferimento agli aspetti sperimentali. In altre parole, il riduzionismo diviene una metodologia connessa alla strategia di ricerca e alla progettazione di esperimenti con cui si analizzano le parti per una migliore conoscenza di singoli e specifici aspetti.

In questo senso, il riduzionismo ha dato un elevato contributo allo sviluppo della tecnologia. Se, invece, il riduzionismo è inteso come metodo per comprendere la natura dei sistemi biologici, la questione è del tutto diversa. Il fisicalismo, la filosofia delle leggi fisico-chimiche – ormai lo dicono gli stessi fisici e chimici – non è in grado di dare una spinta propulsiva per la comprensione dei sistemi viventi. Questi non possono essere osservati, studiati e compresi solo con il metodo riduzionistico. Spero che di tutto ciò se ne faccia tesoro per contribuire a una reale innovazione e a un brillante futuro della ricerca forestale.

3.5 *Il dissenso produce sapere e il sapere moltiplica il non sapere*

L'esposizione della teoria della *Silvosistemica* o *Selvicoltura sistemica* con i relativi riflessi scientifici e tecnici ha creato forti e insistenti polemiche in Italia, per contro ha avuto un ampio successo in campo internazionale. Ma in questi casi è normale che vi sia diversità di opinioni. D'altra parte, lo si sa, l'avanzamento scientifico e culturale è direttamente correlato al contrasto di idee.

Su tale teoria che ha grande rilevanza sul piano scientifico, culturale, etico, sociale e politico, ritengo utile porsi due domande e una riflessione. Può sembrare un paradosso, ma non lo è. La prima domanda riguarda cosa si intende o, meglio, cosa si debba intendere scientificamente per bosco.

Quasi tutti definiscono il bosco come una estensione di terreno coperta di alberi di alto fusto e di arbusti selvatici. Tra i forestali al bosco tutt'al più si fa riferimento come a un assemblaggio di alberi giustapposti. Invece, in termini epistemologici e scientifici, *Il bosco è un insieme unificato nella rete di rapporti fra il complesso degli organismi vegetali e animali e il complesso dei fattori fisici, ovvero un sistema biologico altamente complesso*².

Il bosco, pertanto, è una entità costituita da innumerevoli componenti che si integrano tra loro, dimodoché la funzionalità di ciascuno di essi è la premessa del funzionamento di ogni altro. I timonieri della tecnica e, a maggior ragione, i timonieri della sperimentazione e della ricerca forestale parlano del bosco come di un ecosistema³. Concordano sulla necessità di salvaguardare la funzionalità del sistema, senza però preoccuparsi della rete di interazioni connesse tra i molteplici componenti del sistema tra cui l'uomo, e sottolineo tra cui l'uomo, per poi disconoscere il profondo significato nell'attività culturale e gestionale⁴.

La seconda domanda attiene all'atteggiamento che l'uomo deve avere nei confronti della Natura. Da alcuni anni si è argomentato e si continua ad argomentare sull'*etica*, fornendo spunti interessanti sui quali a mio avviso si dovrebbe riflettere. Il che mi porta a meditare se si deve dibattere de «Il bosco per l'uomo» o, dato l'avanzamento culturale, scientifico ed etico, non sia più opportuno trattare de «L'uomo per il bosco».

La riflessione si basa sull'idea che il bosco non deve essere considerato una macchina per produrre legno o, peggio ancora, per fare soldi. Secondo questa nuova concezione il bosco, da risorsa da sfruttare, viene sempre più ritenuto, e via via classificato, riserva; da oggetto da «cambiare, trasmutare e modificare sin dalle fondamenta», come direbbe Francis Bacon, diviene un soggetto da tutelare e rispettare.

Si delinea così l'essenza dell'antitesi tra la concezione del bosco come oggetto e quella del bosco come soggetto. O, in termini paradigmatici, tra visione antropocentrica che si fonda sul principio che gli oggetti naturali hanno valore strumentale, e visione bioecocentrica, in cui la Natura ha valore intrinseco. Il che per i forestali comporta nuove e più ampie responsabilità.

Il riconoscimento della *Silvosistemica* o *Selvicoltura sistemica* rende concreta, per la prima volta, la possibilità di riconsiderare i boschi al fine di conservare e aumentare la biodiversità in modo autonomo come, peraltro, si addice a tutte le risorse rinnovabili, permettendoci di ridefinirli come veri e propri sistemi biologici complessi. Questi boschi, che sono in grado di elargire elevate esternalità, di fatto apriranno la porta a quella che può considerarsi la terza rivoluzione forestale del XXI secolo, ovvero l'*Italian Forest Theory*⁵.

4. SAPERE

4.1 *Le tre E del sistema biologico bosco. Le persone passano, le idee restano*

Da diversi lustri i forestali si interrogano su due argomenti: i) la diversità di opinioni tra i sostenitori dell'antropocentrismo e quelli del biocentrismo; e – non meno importante – ii) la questione etica nei riguardi dell'ambiente e della gestione forestale.

In merito al primo argomento, «antropocentrismo biocentrismo», i forestali, o almeno un gruppo di ricercatori, docenti universitari e liberi professionisti, ne discutono da almeno trenta anni. Essi nel 2011 hanno costituito il cosiddetto «Gruppo dei sistemici» e hanno concretizzato le loro idee nel «Manifesto della Selvicoltura sistemica»⁶.

Queste idee nel settore forestale nostrano non hanno incontrato il favore di una parte dei tecnici. Un fenomeno che rientra nella normalità. Forse per alcuni vale l'evangelico detto *nemo propheta acceptus est*

in patria sua, non rendendosi conto che «le persone passano ma le idee restano». Sono moderatamente ottimista perché, lo si sa, le idee nuove in campo forestale si affermano con i tempi forestali. Ma come afferma l'illuminista Voltaire, «Il tempo è un galantuomo, rimette a posto tutte le cose».

Il secondo argomento ormai fa parte della cultura forestale e riguarda quello che ho definito *le tre E del settore forestale*. Ovvero, e in ordine alfabetico, *Ecologia, Economia, Etica*⁷. Senza armonia tra questi tre elementi fondanti della gestione forestale, il bosco risulterebbe fortemente danneggiato, talvolta in modo irreversibile.

Sono convinto che stia maturando un contributo significativo allo sviluppo dei suddetti argomenti. Gli attuali problemi forestali riguardano un insieme di questioni non sempre valutabili nella loro interezza. Credo si debba insistere su quella che a me piace definire «Cultura forestale». Cultura che passa attraverso il coinvolgimento delle nuove generazioni con l'educazione ambientale.

4.2 *Il cambiamento del paesaggio intellettuale: i diritti del bosco*

La rilettura dell'attività forestale nel XX secolo e il progresso conoscitivo conseguito nel campo delle scienze forestali e ambientali hanno determinato un mutamento nelle modalità concettuali di approccio al bosco. La base di riflessione è quella relativa alla concezione della conoscenza, cioè all'epistemologia e a quella dei valori, ovvero all'assiologia.

Forse è bene ricordare che da oltre venti anni promuovo uno statuto agnitivo dei *diritti del bosco*. Attualmente molto è cambiato. Siamo di fronte a questioni che attengono all'operare quotidiano e al dovere, come insegna la Natura nelle sue varie espressioni, di rispettare il bosco: un sistema vivente che ha valore in sé, al quale, proprio per questo, vanno attribuiti quei diritti che si riconoscono a tutte le comunità biotiche. I *diritti del bosco*⁸, appunto.

Una società che si muove verso nuovi orizzonti deve farsi carico concretamente della questione forestale. Gli attuali statuti sono messi in discussione da una serie di eventi e crisi. È semplicistico ricondurre questa situazione a soli motivi interni o a sole mutazioni sociali e tecnologiche esterne. È necessario ridefinire la posizione della gestione

forestale. Epperò, non esiste presa di posizione su questo argomento che non sia anche una posizione dinanzi alla società. Viviamo un momento storico in cui l'attuale concezione del mondo scricchiola sotto la spinta impressa dalla cultura della complessità biologica.

Da tutto ciò emerge che nella società e nel settore forestale è cambiato il *paesaggio intellettuale complessivo* con una forte diversificazione nei procedimenti scientifici, culturali e tecnici.

4.3 *Il bosco bene di interesse pubblico*

Ormai è opinione comune che il bosco è un bene di interesse pubblico. Si tratta di una cultura diffusa che ha origini lontane. Si pensi a quanto ebbe a dire agli inizi del secolo scorso l'insigne economista e Presidente del Consiglio (1910-1911) Luigi Luzzatti⁹ (1841-1927) in merito ai problemi del settore forestale che a distanza di oltre un secolo sono sempre attuali: «I figli dei nostri figli ci benediranno perché avremo dato loro una Italia salvata dalle inondazioni, dal disboscamento, dagli incendi, perché oggigiorno, gli esploratori del bilancio hanno chiarito l'enorme somma che si spende in media ogni anno per liberarci dalle inondazioni e per spegnere gli incendi delle nostre selve».

Se è vero che in campo forestale la risoluzione delle problematiche risiede in primo luogo nella volontà politica, è pur vero che un tale impegno ha una reale possibilità di concretarsi se è sostenuto da una moderna e coerente cultura tesa a valorizzare il bosco come sistema biologico complesso.

In questo quadro la politica dovrebbe prevedere significativi interventi a sostegno della coltivazione e la salvaguardia del bosco. Da molti lustri affermo che: *La selvicoltura è una attività ad alti costi e bassi redditi*. I proprietari privati non coltivano il bosco, appunto, per gli alti costi che dovrebbero sopportare. Non sostengo che i tagli di utilizzazione siano finanziariamente negativi (anche se ciò talvolta può avvenire), affermo solo che la coltivazione dei boschi per i privati sotto l'aspetto finanziario non è assolutamente conveniente.

A far sì che il bosco sia valutato un bene di interesse pubblico c'è voluto molto tempo e lo sforzo di parecchie generazioni di forestali. Spero che non passi altrettanto tempo per la definitiva affermazio-

ne dell'idea di *bosco sistema*. Questo aspetto sottende una rivoluzione concettuale. Il bosco non è più considerato un insieme di alberi che si coltivano per ottenere il massimo reddito finanziario o per avvalersi nel tempo e secondo «la moda» di particolari funzioni, ma *un sistema biologico complesso*.

Di più: l'immagine di «bosco sistema» fa giustizia dell'idea imperante in campo forestale: «sostenere la produzione uguale a sostenere il bosco». Ormai è dimostrato che non è così. Anzi, si può affermare che *sostenere la produzione non sempre vuol dire sostenere il bosco*. La selvicoltura non è *indipendente dall'ecosistema*, come prevedono i vecchi modelli colturali e i metodi di pianificazione forestale, ma viceversa è *dipendente dall'ecosistema*.

Questa diversa concezione identifica una mutazione culturale, scientifica, tecnica ed etica che si può definire epocale. Un cambiamento che comporta l'adozione di pratiche colturali a basso impatto ambientale e, come principio insuperabile, il rispetto *della complessità biologica* del bosco.

Forse è utile ricordare quanto e come il mondo politico in passato abbia affrontato la questione. A seguito dell'approvazione su proposta dell'Accademia del D.lgs. 227 del 2001, la legge finanziaria del 2002, ai fini della tutela ambientale e di difesa del territorio e del suolo dai rischi di dissesto geologico, ha previsto l'adozione di misure di salvaguardia con l'applicazione di un incentivo secondo le norme previste per la casa. In breve, «il bene bosco fu equiparato al bene casa».

Mi sia consentito umilmente di dare un suggerimento al mondo politico: per salvaguardare e coltivare il bosco, viste le complesse *funzioni* che svolge e di cui si avvalgono tutte le comunità che rientrano in quello che mi piace definire «arcipelago forestale italiano» che dalle Alpi si prolunga fino ai Nebrodi, occorre che i proprietari pubblici e privati possano contare su un incentivo finanziario in grado di attenuare le spese per la coltivazione con interventi *cauti, continui e capillari*: ovvero con lo schema tecnico operativo, noto come le tre C della selvicoltura, che consente di far svolgere al bosco le *funzioni* delle quali le comunità si avvalgono per una migliore qualità della vita.

A tal proposito faccio presente che purtroppo nel nostro Paese sussiste ancora «l'atavica deprecabile abitudine del rinvio».

Spero e mi auguro, assieme a tutti e principalmente agli ambientalisti, naturalisti e forestali, che per il miglioramento e la salvaguardia del bosco, con i decreti attuativi previsti nel D.lgs. 34 del 18 aprile 2018, venga ripresa e messa in atto al più presto la possibilità di curare il bosco dando vita alla indispensabile attività operativa attraverso la quale si possano concretare ed elargire alle comunità le *utilità dirette e indirette* derivanti dall'applicazione di una selvicoltura che sia in sintonia con il linguaggio del bosco.

Tra l'altro ciò significa la messa in sicurezza del territorio eliminando gran parte delle spese necessarie per i guasti dovuti al dissesto idrogeologico e per quelli degli incendi: ovvero un notevole risparmio per il bilancio dello Stato.

Occorre pensare alla gestione del bosco non solo sotto l'aspetto pratico, ma anche in senso estetico, metafisico ed etico. Se così è, allora si può dire che è di estrema importanza partecipare alla soluzione di questi problemi non solo in qualità di tecnici ma come esseri umani dotati di una natura morale, di una natura estetica e con un'inclinazione filosofica. La strada è lunga e difficile. Ma è la prefigurazione dell'orizzonte possibile. Per creare *Cultura forestale*, bisogna prima imparare a parlare con il bosco.

4.4 *Il linguaggio degli alberi e quello del bosco*

Desidero sottolineare un aspetto non da tutti percepito, anche tra i forestali, ricercatori e docenti. La letteratura umanistica e scientifica bioecologica è ampia in merito alla funzione della loquacità degli alberi. Alcuni tra i tanti esempi chiariscono la questione.

Hermann Hesse, premio Nobel per la letteratura nel 1946, scrive: «Gli alberi sono santuari. Chi sa parlare con loro, chi sa ascoltarli, conosce la verità. Essi non predicano dottrine o ricette, predicano, incuranti del singolo, la legge primordiale della vita»¹⁰.

Mi piace, inoltre, ricordare l'inizio di una poesia di Tatanga Mani – Bisonte che cammina – ex Capo della tribù Stoney del Canada, che così recita¹¹: «Sai che gli alberi parlano? Sì, parlano. Parlano l'uno con l'altro e parlano a te, se li stai ad ascoltare»¹².

Fabio Clauser¹³, autorevole studioso e profondo conoscitore della selvicoltura, spesso colloquia con gli alberi di Vallombrosa, sia con

l'abete di Masso del Diavolo sia con Ari, l'abete greco dell'arboreto. Un colloquio in cui la poesia e l'amore per la natura emergono in tante piacevoli espressioni.

Oggi in questo mondo affascinante avanza la tecnologia. L'accademico Riccardo Valentini e il suo gruppo hanno messo a punto un metodo tecnologico innovativo che consente di ascoltare gli alberi, osservando i loro ritmi interni e le loro reazioni agli stimoli dell'ambiente esterno: alberi che così diventano parte attiva nella ricerca scientifica.

La sfida che ora ci attende è come passare dall'ascoltare gli alberi ad ascoltare il bosco.

Da qualche tempo leggo una *web mail* inviata da tanti naturalisti, ambientalisti, e alcuni forestali che comincia così: «Se i boschi potessero parlare...». Ebbene per esperienza so che i boschi parlano e nei colloqui che ho avuto con loro ho appreso molte cose delle quali mi sono avvalso nella mia lunga attività di tecnico, sperimentatore e docente. Tutto ciò mi ha fatto ripensare alla *Conoscenza*, sì Conoscenza con la C maiuscola, di chi ama il bosco e tende a difenderlo con ogni mezzo. In questo caso si è usata la comunicazione come mezzo chiarificatore per gli addetti ai lavori e non, ma fa riflettere sull'analisi della grande complessità della problematica.

Gli alberi, dunque. Gli alberi sono individui che aggregandosi tra loro formano un nuovo, ampio, complesso sistema. Appunto, il *sistema biologico complesso bosco*. I processi tra gli organismi vegetali, animali e i fattori fisici che lo compongono costituiscono un insieme unificato che dà forma al «linguaggio del bosco». Il Profeta di Kahlil Gibran¹⁴ afferma: «Fa conferenze con gli alberi della foresta, ma non con gli uomini. Siede solo sulle colline e guarda verso la città». E ancora: «Non dite "Ho trovato la verità" ma "Ho trovato una verità"».

Sta dunque all'umanista, allo scienziato, al naturalista, all'ambientalista, al forestale e al tecnico operativo interpretare questo linguaggio, comprenderne il significato, interloquire con esso e assumere gli interventi in favore di tale composito e, appunto perciò, multiforme sistema.

Un aspetto questo che desidero enunciare sotto forma di aforisma: *C'è chi parla di bosco e c'è chi parla con il bosco*. Per creare conoscenza, cultura e arte forestale bisogna prima imparare a parlare con il bosco, nella consapevolezza che: *Il bosco rende vivibile il presente e possibile il futuro*.

Concludo con l'aforisma di Petronio (27 d.C. - 66 d.C.) – *Satyricon*, cap. XLIV – che è parte integrante del logo dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, *Serva me, servabo te* - Salva me, che io salverò te.

BIBLIOGRAFIA

1. Pagano P. (2002). *Filosofia ambientale*. Mattioli 1885.
2. Ciancio O. (2014). *Storia del pensiero forestale. Selvicoltura Filosofia Etica*. Rubbettino, Soveria Mannelli (Catanzaro), 546 pp.
3. Tansley A.G. (1935). *The use and abuse of vegetational concepts and terms*. Ecology, 16 (3): 284-307. <https://doi.org/10.2307/1930070>
4. Ciancio O., Nocentini S. (1996). *Il bosco e l'uomo: l'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). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, pp. 21-115. Versione in inglese: *The forest and man: the evolution of forestry thought from modern humanism to the culture of complexity. Systemic silviculture and management on natural bases*. In: «The forest and man» (Edited by Orazio Ciancio), Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997, pp. 21-114.
5. Ciancio O. (2015). *La laicizzazione scientifica e culturale del rapporto bosco uomo. L'Italian forest theory*. Versione in inglese: *The scientific and cultural laicization of the forest-human relationship: the Italian forest theory*. L'Italia Forestale e Montana, 70 (5): 361-395. <https://doi.org/10.4129/ifm.2015.5.01>
6. Ciancio O., a cura di (1996). *Il bosco e l'uomo. (Mozione)*. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali. Versione in inglese: *The forest and man* (Edited by Orazio Ciancio). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997.
7. Ciancio O., Nocentini S. (1996). *La gestione forestale fra ecologia, economia ed etica*. In: «Il bosco e l'uomo» (a cura di Orazio Ciancio). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, pp. 225-238. Versione in inglese: *Forest management between ecology, economics and ethics*. In: «The forest and man» (Edited by Orazio Ciancio), Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997, pp. 223-236.
8. Ciancio O. (2012). *Riflessioni di un forestale: i diritti del bosco per un presente vivibile e un futuro possibile*. L'Italia Forestale e Montana, 67 (1): 55-64.
9. Luzzatti L. (1924). *Opere di Luigi Luzzatti*. Zanichelli, Bologna.
10. Giannelli M.T. (1990). *La natura ci parla*. Arnoldo Mondadori.
11. Recheis K., Bydlinski G. (1992) *Sai che gli alberi parlano? La saggezza degli Indiani d'America*. Il punto d'Incontro, Vicenza.
12. Ciancio O. (2011). *La Selvicoltura sistemica. Aspetti filosofici, epistemologici, metodologici*. Versione in inglese: *Systemic silviculture: philosophical, epistemological and methodological aspects*. L'Italia Forestale e Montana, 66 (3): 181-190. <https://doi.org/10.4129/ifm.2011.3.01>
13. Clauser F. (2013). *Il bel giardino e la buona selvicoltura*. L'Italia Forestale e Montana, 68 (6): 317-320.
14. Gibran K. (2009). *Il profeta*. A cura di Magda Indiveri. Gherardo Casini Editore.

Marco Borghetti^a - Raffaello Giannini^b - Federico Magnani^c

ECOLOGIA E GENETICA PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI

^a Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università della Basilicata.

^b Accademia Italiana di Scienze Forestali.

^c Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università di Bologna.

1. PREMESSA

È dimostrato ormai ampiamente come i cambiamenti climatici siano già in atto (IPBES, 2019; IPCC, 2019) ed esercitino effetti complessi e profondi sulla funzionalità e talvolta sulla stessa esistenza degli ecosistemi forestali. Particolarmente severi paiono essere gli effetti di eventi climatici estremi come ondate di calore e periodi di prolungata siccità, la cui frequenza e durata sarebbero influenzati dal cambiamento in atto; questo è soprattutto vero per i boschi ubicati nella regione mediterranea che, tra l'altro, rappresenta uno dei principali hot-spot di biodiversità a livello mondiale. In questi ambienti i danni sono spesso associati al rischio di incendi, che sono una piaga diffusa e, negli ambienti montani che spesso caratterizzano l'Italia, possono causare come ulteriore conseguenza una forte erosione del suolo.

Non va inoltre dimenticato l'effetto che il cambiamento climatico di origine antropica pare avere su frequenza e intensità di altri disturbi naturali legati ad eventi meteorici estremi come gli uragani e le tempeste di vento (Gardiner et al., 2013; Motta et al., 2018; Chirici, 2018; Chirici et al., 2019; Borghetti, 2019). Spesso, infine, tali distur-

Sintesi della Sessione 1 «Ecologia e genetica per la gestione sostenibile degli ecosistemi forestali». Referenti: Marco Borghetti, Raffaello Giannini, Federico Magnani.

bi si sommano ai danni causati da organismi nocivi, prevalentemente insetti, importati accidentalmente per effetto soprattutto della globalizzazione dei mercati.

Questi effetti negativi del cambiamento climatico in atto, che tra l'altro possono agire congiuntamente, non appaiono più eventi straordinari, ma rappresentano purtroppo emergenza diffusa con frequenza in continuo aumento anche a causa di una carenza di azioni di prevenzione e di strategie di salvaguardia. Al tempo stesso le modificazioni del clima, unitamente all'aumento della concentrazione atmosferica di CO₂ e in sinergia con altre componenti del cambiamento globale quali le deposizioni atmosferiche di N, sembrano avere in altri casi un effetto positivo sulla crescita del bosco, che ha mostrato negli ultimi decenni un significativo aumento in numerose regioni temperate e boreali.

Questo quadro complesso può risultare di difficile comprensione anche per gli addetti ai lavori e spesso prevale la tendenza a focalizzarsi solo su alcuni degli impatti, negativi o positivi, del cambiamento globale in atto. È al contrario essenziale, per una gestione sostenibile del bosco e per la definizione di una politica forestale nazionale realmente efficace, comprendere le diverse sfaccettature del problema e comprendere come boschi diversi, in condizioni ambientali diverse e con un diverso patrimonio genetico e potenziale adattativo, possano reagire in maniera differente al cambiamento in atto, con le sue variegate componenti. Questo è tanto più vero in un Paese come l'Italia, tanto ricco di variabilità ambientale e diversità genetica e di specie.

Solo una migliore comprensione dell'ecologia e della genetica del bosco possono garantire una solida base per affrontare questa sfida. La Prima Sessione del IV Congresso di Selvicoltura «Ecologia e genetica per la gestione sostenibile degli ecosistemi forestali» ha visto la presentazione di 22 contributi scientifici incentrati in prevalenza sui meccanismi ed i limiti fisiologici delle foreste e delle relazioni intercorrenti tra questi e le variazioni ambientali in atto, nonché su alcuni aspetti della strutturazione della variabilità genetica e quindi della sua conservazione. Qui di seguito si presenta una sintesi dei principali temi trattati rimandando agli Atti del Congresso per la completa esposizione dei risultati delle ricerche illustrate.

2. ECOLOGIA

La risposta delle foreste al cambiamento globale è stata al centro di quasi la metà delle 17 relazioni presentate su tematiche ecologiche, a dimostrazione della grande attenzione della comunità scientifica nazionale per il problema. Le analisi retrospettive presentate da Ferretti et al. e Piovesan et al. hanno dimostrato come gli incrementi del bosco siano aumentati negli ultimi decenni anche nelle regioni mediterranee, così come già riportato per numerosi boschi europei, ma come tale tendenza abbia mostrato recentemente un rallentamento. A fronte di questo andamento generale, gli eventi di aridità associati con il cambiamento climatico possono avere importanti effetti negativi sulle piante forestali, anche se con risposte diverse a seconda della specie e delle condizioni ambientali locali, come documentato da Pollastrini et al.; lo studio di Dinella et al. ha ricordato inoltre come la disponibilità di acqua giochi un ruolo fondamentale sulla crescita delle piante anche in ambienti umidi quali le torbiere alte delle Alpi. Le basi funzionali di queste risposte possono essere meglio comprese alla luce degli studi di dettaglio presentati da Petit, che hanno analizzato le caratteristiche idrauliche dello xilema degli alberi e la loro capacità di adattamento e plasticità fenotipica. Vale inoltre la pena di notare come il monitoraggio degli effetti degli eventi estremi sullo stato di salute del bosco sia reso sempre più efficace dagli strumenti di telerilevamento disponibili (Pollastrini et al.) e da quelli sempre più avanzati alla cui messa a punto i ricercatori italiani stanno dando un importante contributo (vedi relazione di Raddi e Magnani).

Altri studi recenti stanno cercando di meglio comprendere le basi biogeochimiche della risposta al cambiamento globale, analizzando in particolare gli effetti delle deposizioni atmosferiche di N attraverso strumenti di modellistica (Biondo et al.) e studi di fertilizzazione in bosco (Gambacorti Passerini et al., Trafoier et al.) che vengono a integrare a scala di ecosistema le ricerche sugli effetti della fertilizzazione in campo vivaistico (Mariotti et al.).

Diversi strumenti sono stati applicati per cercare di prevedere la risposta futura al cambiamento climatico. Da un lato questo si basa sull'analisi empirica delle nicchie ecologiche occupate dalle diverse

specie, utilizzando la ricca base di dati messa a disposizione dal recente Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC; Pecchi et al., Marchi et al.); la relazione di Versace et al. ha peraltro dimostrato come il clima determini non solo la distribuzione delle singole specie, ma anche i rapporti di competizione e facilitazione fra specie diverse. La risposta delle foreste al cambiamento climatico è stata esplorata anche tramite l'applicazione di modelli a base funzionale (Trotta et al., Biondo et al., Pellicone et al.), che hanno anche permesso di analizzare gli effetti di diverse strategie di gestione adattativa.

Altro argomento che sta suscitando grande interesse è quello dei boschi vetusti. Due interessanti relazioni presentate nell'ambito della Sessione 1 ci hanno ricordato che proprio in Italia si trovano gli alberi più vecchi d'Europa (Piovesan et al.) e che l'età sia il primo fattore che controlla gli incrementi delle piante forestali (Ferretti et al.); l'analisi di dettaglio di Marziliano et al., al contempo, ha confermato come gli incrementi non siano controllati direttamente dall'età della pianta, ma piuttosto dalle sue dimensioni, presumibilmente a causa di quelle limitazioni idrauliche ben illustrate nella relazione di Petit.

Vale infine la pena di sottolineare l'ampio spettro di approcci utilizzati negli studi di ecologia presentati al convegno. Molto utilizzati sono stati gli strumenti di modellistica empirica e a base funzionale, a dimostrazione della buona capacità di analisi della comunità ecologica nazionale. La dendroecologia è stata ampiamente applicata per studiare le risposte passate a gestione forestale e fattori ambientali. Gli studi hanno inoltre affrontato una grande varietà di scale, da quella fogliare a quella regionale, utilizzando approcci diversi quali l'ecofisiologia, l'*eddy-covariance*, il telerilevamento e i GIS, applicati anche per l'analisi della idoneità stazionale per le produzioni non legnose (Righi et al.).

3. VARIABILITÀ GENETICA, PLASTICITÀ FENOTIPICA ED ADATTAMENTO

La funzionalità degli ecosistemi è condizionata dalle caratteristiche e dalle proprietà delle componenti che ne prendono parte congiuntamente a quelle collettive che derivano dalla loro organizzazione

e dai risultati degli effetti delle interazioni che si vengono ad instaurare a livello di processi.

La componente genetica riposta nei genomi degli organismi presenti a livello dell'intero ecosistema rappresenta la base fondamentale che controlla tali processi che contribuiscono alla sua funzionalità, mentre la sua variabilità è la somma complessiva della strutturazione dei geni, ovvero il «motore» che conferisce perpetuità al sistema da una generazione all'altra.

Si intuisce come la perdita di variabilità genetica rappresenti danno incalcolabile e minaccia alla sopravvivenza dell'ecosistema.

La diversità assume poi essenzialità nei confronti della produttività a cui fanno riferimento i cicli biogeochimici che regolano la stabilità degli ecosistemi, che a livello mondiale sono molto diversi nella ricchezza delle proprie componenti, ma che nella loro globalità contribuiscono alla loro conservazione. Questo aspetto rappresenta punto focale per la comprensione delle forze e dei processi che sono alla base dell'evoluzione, dell'adattamento e della persistenza delle specie.

A livello di ecosistema il concetto di diversità coinvolge il fattore coesistenza che si sviluppa a differenti livelli tra le diverse specie ed in queste tra ed entro popolazioni. Ciò richiede lo sviluppo di continue compensazioni tra i fattori che agiscono sull'adattamento riproduttivo e l'abbondanza delle specie stesse.

Il ruolo di guida nella dinamica presenza/assenza delle singole specie e dei loro pool genici, è assunto dalla loro struttura genetica nel tempo e nello spazio (distribuzione dei fenotipi e degli alleli) in relazione non solo ai livelli di adattamento ai cambiamenti ambientali, ma anche alle modalità degli scambi genici, alle relazioni di concorrenza e densità, alla sopravvivenza della discendenza.

Le specie vegetali in genere e gli alberi forestali in particolare, pur essendo obbligate ad una più o meno lunga immobilità, sono state capaci di adattarsi nel tempo a nuove condizioni ambientali facendo ricorso, in modo singolo o congiunto, alla plasticità fenotipica, all'azione della selezione naturale, alla migrazione in ambienti più adatti.

La plasticità fenotipica espressione della diversità tra i taxa, riflette l'evoluzione adattativa e sottende la capacità di un genotipo ad esprimere fenotipi differenti perché sono presenti in condizioni eco-ambientali

diversificate. Nel caso di tratti funzionali la plasticità fenotipica è controllata geneticamente e quindi è condizionata dall'effetto congiunto dei fattori evolutivi. Tutto ciò ha portato a considerare il genotipo come un repertorio di «potenziali» fenotipi di risposta alle contingenze ambientali o «norma di reazione», piuttosto che un progetto finalizzato ad un unico risultato di «stabilità» (Giannini e Paffetti, 2015).

Questa abilità del genotipo a modificare il fenotipo, quale risultato dell'azione sinergica dei sistemi di sviluppo controllati da più geni che interagiscono con gli ambienti esterni ed anche con quelli interni dell'organismo, può indicare in contrapposizione debolezza nei confronti della perdita di fitness, ma anche potenza dei meccanismi che la esaltano (Bradshaw, 2006). Ciò è ben osservabile e noto: una pianta che vive in un ambiente non adatto, può presentare un fenotipo valutato «precario» per la sopravvivenza, ma che è invece quello adatto per la sua persistenza in quanto risultato dell'interazione genotipo/ambiente.

L'interesse scientifico risiede nella scoperta dei processi molecolari a livello metabolico e biochimico che presiedono il *range* del limite di separazione tra acclimatazione (plasticità fenotipica) ed adattamento (evoluzione). Il cambiamento globale antropogenico sta creando scenari ambientali non sperimentati precedentemente dalle piante e ciò può determinare forti pressioni selettive. Si intuisce che alcuni caratteri funzionali di plasticità risulteranno molto utili e risulteranno selezionati per la sopravvivenza. In effetti l'azione della selezione naturale ha efficacia se vengono soddisfatte alcune condizioni tra cui: (i) la presenza di eterogeneità ambientale; (ii) la presenza di variabilità genetica entro popolazione per la plasticità dei caratteri funzionali (diversi genotipi rispondono in modo diverso alla stessa serie di ambienti); (iii) la presenza di plasticità adattativa la quale, se selezionata, deve avere un impatto sulla fitness della pianta (Giannini e Paffetti, 2015).

Alti livelli di variabilità genetica all'interno delle popolazioni naturali rappresentano il potenziale di resistenza a nuovi stress biotici e abiotici, ovvero la capacità di percepire i cambiamenti nell'ambiente e produrre una risposta plastica.

La capacità di un organismo di esprimere plasticità in un determinato tratto deve essere mediata a livello molecolare. In letteratura sono stati ampiamente descritti gli impatti a cui le diverse piante

sono sottoposte ai cambiamenti nella concentrazione atmosferica di CO₂, nell'aumento dei valori di temperatura dell'aria e dell'acqua, nella quantità di radiazione solare che raggiunge la superficie terrestre. Il cambiamento climatico ha dimostrato di influenzare la fenologia, l'abbondanza e la distribuzione delle specie vegetali, la composizione delle comunità vegetali.

Studi in ambiente controllato su genotipi di faggio (Paffetti et al., 2011) allevati con alti livelli di CO₂ e su genotipi di pioppo (Mara et al., 2010) sotto alti livelli di UVB hanno evidenziato profili di geni differenzialmente espressi e lo stesso è stato evidenziato in individui con lo stesso genotipo (*ramet* di cloni).

Più in generale la plasticità è la capacità di un individuo o di una popolazione ad adattarsi ai cambiamenti ambientali. Essa ingloba una plasticità fisiologica (*physiological plasticity*) che coinvolge la capacità adattativa che si estrinseca attraverso modifiche fisiologiche interne e una capacità genetica di adattamento (*genetic plasticity*) che è promossa da cambiamenti nelle frequenze genetiche (Wright, 1962; Wright, 1969).

L'espressione visiva dei caratteri è quantificabile attraverso la genetica quantitativa che prende in esame queste modifiche che vengono stimate attraverso i valori di ereditabilità che indica quanto quel carattere, che si manifesta diverso, sia sotto controllo genetico.

Le caratteristiche della distribuzione delle frequenze genetiche (*genetic profile*) a livello di popolazione sono di grande utilità per comprendere i processi di natura adattativa ed evolutiva soprattutto in situazioni di drastici cambiamenti ambientali che possono determinare diffuse estinzioni di specie. Così anche le conoscenze sulla filogenetica, che potrebbero apparire, in una valutazione non sufficientemente ponderata, di secondaria importanza nei confronti della plasticità, svolgono un ruolo robusto per la definizione delle strategie che riguardano le modalità di campionamento (*sampling strategy*) delle popolazioni ai fini della salvaguardia delle risorse genetiche.

Nel 1923 Gustav Turesson coniò il termine genecologia (sintesi di (gene)=genos=razza ed *ecology*; Langlet, 1971) riferendosi allo studio dei caratteri adattativi che operano nell'interazione tra l'organismo e il suo ambiente a livello individuale e di popolazione (micro-evoluzione). In altri termini è l'interazione tra genotipo e ambiente a livello di

popolazione, definita da Bennett (1964, 1965) come l'interazione tra la variabilità genetica adattativa e le forze della selezione naturale. Da un punto di vista applicativo la genecologia si concretizza nella selezione razziale e si realizza attraverso le «prove di provenienze» che hanno recato e che possono recare nel futuro un forte contributo nel settore in quanto alla garanzia scientifica di correttezza nella scelta e introduzione di nuove specie al di fuori del loro areale naturale di distribuzione, consentono di conoscere la distribuzione della variazione spaziale ed ecologica della variabilità genetica e di descriverne e comprenderne le caratteristiche adattive di popolazioni e specie. Eccellente fu l'idea di spostare le popolazioni di una specie in tanti differenti ambienti, individuati in base ad analisi congiunte sulle loro esigenze autoecologiche e sulle caratteristiche stazionali (valutazione di parallelismo ambientale) e studiarne il comportamento.

Le tecnologie attuali consentono oggi di affrontare studi sui processi funzionali e sui geni che li controllano e sottolineare ancora una volta il ruolo e quindi anche il valore, che riveste la diversità genetica nei confronti della sopravvivenza delle specie.

La relazione di De Dato et al. ha riguardato una ricerca in cui sono state confrontate le risposte alla siccità di popolazioni di sughera situate lungo un transetto latitudinale in Sardegna. Le osservazioni sono state condotte su piantine di un anno in una camera di crescita e sottoposte in condizioni di siccità progressiva, testando l'interazione tra provenienza e deficit idrico. La provenienza più meridionale ha mostrato un evidente adattamento dell'area fogliare alla siccità e una maggiore efficienza d'uso idrico. Anche la variazione della discriminazione isotopica ($\Delta^{13}\text{C}$) degli zuccheri solubili fogliari ha supportato questo risultato sebbene nelle provenienze più meridionali sia stata registrata una mortalità più elevata. Inoltre, tutte le provenienze hanno evidenziato una significativa riduzione della resa quantica massima del fotosistema II (F_v/F_m) solo a livelli più elevati di stress idrico. Ulteriori osservazioni a lungo termine potrebbero evidenziare il ruolo della durata e della «memoria dello stress» nel modulare le reazioni della sughera alla siccità.

La relazione di Ducci affronta il tema della Migrazione Assistita (AM) argomento su cui esistono pareri contrastanti e concetti diversi. Gli effetti del cambiamento globale possono determinare forti in-

fluenze sul comportamento e la *fitness* delle risorse genetiche forestali sulle popolazioni forestali marginali disgiunte dell'areale delle varie specie (MaP). Le misure per limitare questi effetti devono essere studiate e provate. In alcuni casi, la traslocazione di preziosi *pool* genici potrebbe essere considerata una soluzione per preservare la loro informazione adattativa e/o per ristabilire dinamiche che altrimenti andrebbero perdute. La colonizzazione assistita, la migrazione assistita, il trasferimento gestito, la traslazione assistita, il flusso genico assistito e altre definizioni sono visioni differenti che descrivono l'atto di spostare deliberatamente piante o animali in un habitat diverso ai fini della salvaguardia dei *pool* genici. L'habitat di destinazione può avere storicamente posseduto la specie o non aver mai ospitato la specie, ma può fornire i giusti requisiti bioclimatici per sostenerla. La colonizzazione assistita può anche integrare una popolazione esistente in un sito in cui il numero effettivo sia in fase decrescente. In generale si deve notare la mancanza generale di una ricerca puntuale applicata e *follow-up* per cui, in casi speciali, è necessario considerare con favore la AM al fine di preservare specie o popolazioni preziose e ripristinarne le dinamiche alterate. Viene presentata una recensione di esempi provenienti dall'area del Mediterraneo, uno degli ambienti più interessati dai cambiamenti in atto.

La relazione di Figliuolo illustra il ruolo svolto dalla *landscape genetics* nella conservazione *in situ* di geni, popolazioni e comunità forestali. Gli alberi rappresentano la componente dominante della vegetazione forestale e sono gli organismi maggiormente implicati nell'opera di costruzione del paesaggio: il loro ruolo dominante (specie ombrello) è dimostrato dalla presenza delle fasce vegetazionali tipiche nel paesaggio naturale potenziale che è utile modello di riferimento per progettare una gestione evolutiva su una scala temporale adeguata ai lunghi cicli arborei. La struttura e la composizione floristica, regola le differenti relazioni tra flora e fauna, la rete trofica della comunità e, in definitiva, i differenti tipi di habitat che costituiscono l'ecosistema. La *fitness* a livello di singola pianta o di sotto-popolazione entro ciascuna specie è ottimale se l'eterozigosità è alta. Al contrario, fenomeni di *inbreeding* associati all'omogeneità genetica dei popolamenti riducono l'adattamento all'ambiente. A livello

genetico, un approccio basato sulla massima parsimonia, suggerisce di caratterizzare la distribuzione geografica della diversità genetica e monitorare per ciascuna sotto-popolazione il numero degli effettivi (N_e), l'eterozigosità media per individuo, per sotto-popolazione e l'equilibrio genetico. Dalla ricchezza di diversità genetica tra ed entro le specie dipende l'adattamento all'ambiente e il potenziale evolutivo.

I cambiamenti climatici, l'inquinamento ambientale, gli incendi, il sovra-sfruttamento, la frammentazione, l'erosione e l'invasione di specie aliene arrecano forti danni a livello globale e locale, agli ecosistemi forestali per cui la conservazione della biodiversità forestale di questi ultimi è principalmente conservazione *in situ* dei *gene pool* delle specie forestali dominanti. La *landscape genetics* applicata su un'appropriata scala geografica quantifica i fenomeni di erosione genetica associati alla deriva genetica di alcune specie composte da popolazioni con numero di effettivi (N_e) inferiore alla soglia di criticità e talvolta marginali o disgiunte, così come l'entità dell'effetto genetico e filogenetico causato da impatti di differenti livelli.

In conclusione viene sottolineato che insieme alla riabilitazione fisica degli ecosistemi forestali sia necessaria la riabilitazione biologica. A tal fine il monitoraggio della dimensione della popolazione degli effettivi è necessario per mettere in pratica le conseguenti tecniche di campionamento del germoplasma previste dai protocolli di conservazione *in situ*.

La relazione di Lupini et al. ha riferito sui risultati di una ricerca incentrata sulla valutazione della diversità genetica di popolazioni ancestrali di *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. presenti nei complessi montuosi di Sila ed Aspromonte in Calabria facendo ricorso all'impiego di 6 microsatelliti nucleari (nSSR) e 4 plastidiali (pSSR). In totale 51 individui (31 Sila e 20 Aspromonte) sono stati genotipizzati. L'analisi ha messo in evidenza un alto livello di diversità genetica correlata anche all'origine geografica delle popolazioni. Tutti gli SSR nucleari sono risultati polimorfici con un numero di alleli compreso tra 11 e 20 (media di 13,5) per *locus*. La diversità genetica totale (eterozigosità attesa, H_e) è stata di 0,749 e variava da 0,575 a 0,834, mentre l'eterozigosità osservata (H_o) è stata di 0,458 con un *range* da 0,150 a 0,682. Il polimorfismo (*Polymorphism information content*, PIC) ha mostrato un valore medio di 0,787 con un intervallo da 0,625 a 0,865. Infine, l'a-

analisi della varianza molecolare (AMOVA) ha messo in evidenza una variabilità significativamente più alta dentro le popolazioni comparata a quella tra le popolazioni. La genotipizzazione con i 4 SSR cloroplastici, di cui solo uno è risultato polimorfico, ha messo in evidenza la presenza in Calabria di 4 aplotipi di *Q. Petraea* con una diversità aplotipica più alta nel campione della Sila. La classificazione gerarchica ha raggruppato i 50 individui in due clusters principali in accordo con l'origine geografica. L'approccio bayesiano basato sul «modelo admixture» (STRUCTURE) ha rivelato la presenza di due gruppi/strutture genetici (K=2) nelle popolazioni valutate della Calabria, che rispecchiano i risultati della PcoA.

4. CONCLUSIONI

L'ampliamento delle informazioni sui meccanismi e sui limiti fisiologici della plasticità fenotipica negli alberi forestali in risposta agli stimoli ambientali, nonché quelle sulle modalità con cui si attuano i processi evolutivi alla scala di popolazione, rappresenta la strada maestra per pervenire ad una più completa ed approfondita conoscenza dei processi di adattamento degli ecosistemi al cambiamento climatico.

È cioè necessario conoscere «l'abilità di cambiare» degli alberi forestali e la loro «stabilità» attraverso le manifestazioni di debolezza e di potenza dei meccanismi che controllano la loro fitness, così da poter definire strategie gestionali che mitigino l'impatto dei cambiamenti in atto sulla funzionalità e stabilità degli ecosistemi forestali.

Questo implica individuare i pattern complessi di risposta e di sviluppo ecologico che presiedono la plasticità fenotipica e l'adattamento, ovvero affrontare ricerche interdisciplinari atte a fornire più dettagliate informazioni sulle risposte fenotipiche a eventi climatici estremi negli alberi forestali e loro precoce individuazione, sulle risposte genetiche ai fattori ambientali nelle popolazioni forestali, sulla co-variazione della diversità genetica e fenotipica a diverse scale spaziali e temporali, sulle strategie di conservazione *in situ* fondate sulla conoscenza dei processi di acclimatazione fisiologica e strutturale e di adattamento genetico, sulle tecniche gestionali per ridurre l'impatto del cambiamento climatico.

BIBLIOGRAFIA

- Bennett E. (1964). *Historical perspective in genecology*. Scottish Plant Breeding Station Record.
- Bennett E. (1965). *Genecological aspect of plant introduction and genetic conservation*. Scottish Plant Breeding Station Record.
- Borghetti M. (2019). *Dopo la tempesta, i piani dell'uomo e la ricostituzione della foresta*. Forest@, 16: 1-2. <https://doi.org/10.3832/efor0071-016> [online 2019-01-28].
- Bradshaw A.D. (2006). *Untravelling phenotypic plasticity - why should we bother?* New Phytologist, 170: 644-648.
- Chirici G. (2018). *Gli effetti della tempesta Vaia sulle foreste italiane*. L'Italia Forestale e Montana, 4-5: 219-220.
- Chirici G., Giannetti F., Travaglini D., Nocentini S., Francini S., D'Amico G., Calvo E., Fasolini D., Broll M., Maistrelli F., Tonner J., Pietrogiovanna M., Oberlechner K., Andriolo A., Comino R., Faidiga A., Pasutto I., Carraro G., Zen S., Contarin F., Alfonsi L., Wolynski A., Zanin M., Gagliano C., Tonolli S., Zoanetti R., Tonetti R., Cavalli R., Lingua E., Pirotti F., Grigolato S., Bellingeri D., Zini E., Gianelle D., Dalponte M., Pompei E., Stefani A., Motta R., Morresi D., Garbarino M., Alberti G., Valdevit F., Tomelleri E., Torresani M., Tonon G., Marchi M., Corona P., Marchetti M. (2019). *Stima dei danni della tempesta «Vaia» alle foreste in Italia*. Forest@, 16: 3-9. <https://doi.org/10.3832/efor3070-016> [online 2019-02-15].
- Gardiner B., Schuck A., Schelhaas M-J., Orazio C., Blennow K., Nicoli B. (2013). *Living with storm damage to forests: what science can tell us*. European Forest Institute, EFI, Joensuu, Finland.
- Giannini R., Paffetti D. (2015). *Genecologia e plasticità fenotipica in alberi forestali*. I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili, Serie VIII, 11: 486-494.
- IPBES (2019). *Science and Policy for People and Nature*. Assesment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Report 2018.
- IPCC (2019). *The Intergovernmental Panel on Climate Change. Report 2018*. World Meteorological Organization, Ginevra.
- Langlet O. (1971). *Two hundred years genecology*. Taxon, 20: 653-722.
- Mara K., Paffetti D., Spanu I., Emiliani G., Raddi S., Vettori C. (2010). *Different gene expression pattern of Populus alba L. genotypes under elevated UV-B radiation*, Journal of Biotechnology, 150S: S508-S508. ISSN: 0168-1656. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2010.09.799>.
- Motta R., Ascoli D., Corona P., Marchetti M., Vacchiano G. (2018). *Selvicoltura e danni da vento Il caso della tempesta «Vaia»*, Forest@, 15: 94-98. <https://doi.org/10.3832/efor2990-015> [online 2018-11-13].
- Paffetti D., Maren O., Fladung M., Ernst D., Markussen T., Forstreuter M., Donnarumma F., Kučerová V., Veste M., Vettori C. (2011). *Effects of high levels of CO₂ on gene expression in two different genotypes of Fagus sylvatica*. BMC Proceedings, 5 (7): P171. <https://doi.org/10.1186/1753-6561-5-S7-P171>.
- Wright J.W. (1962). *Genetics of Forest Tree Improvement*. FAO Forestry and Forest Product, No 18, Roma, Italy.
- Wright S. (1969). *Evolution and the genetics of population*. Vol. 2, University of Chicago Press, Chicago, USA.

Contributi presentati alla Sessione

- Biondo C., Collalti A., Papale D. *Cicli biogeochimici nel suolo in ottica dei cambiamenti climatici: implementazione di un nuovo modello di simulazione.*
- De Dato G., Monteaverdi M.C., Lauteri M., Proietti R., Teani A., Ducci F. *Valutazione delle risposte alla siccità della sughera proveniente da popolazioni situate lungo un transetto latitudinale in Sardegna.*
- Dinella A., Giammarchi F., Carrer M., Tonon G. *Relazioni clima/acrescimento in alberi di torbiera e di alta quota: analisi delle loro potenzialità nell'ambito degli studi paleoclimatici.*
- Ducci F. *L'opzione per la Migrazione Assistita nel contesto mediterraneo: un argomento controverso.*
- Ferretti F., Monducci L., Ravaioli D., Magnani F. *Effetti dell'età e del cambiamento globale sulla crescita di *Quercus cerris* in Alto Molise.*
- Figliolo G. *Conservazione in situ di geni, popolazioni e comunità forestali.*
- Gambacorti Passerini M.M., Ventura M., Fornasier F., Panzacchi P., Giammarchi F., Tonon G. *Effetto dell'aumento delle deposizioni azotate sul ciclo dell'N e sulla biomassa e attività microbica nel suolo.*
- Girgenti P., Candore M., Caruso N., De Marco A., Scibetta B., Bonfanti C., Colombo A., Miceli P., Perrotta G., Piccinini L. *Strategia sulla conservazione della biodiversità forestale in Sicilia.*
- Lupini A., Aci M., Coletta V., Menguzzato G., Sunseri F. *Valutazione della diversità genetica di popolazioni ancestrali di *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. dei due massicci di Sila e Aspromonte (Calabria, Italia).*
- Magnani F., Raddi S. *Variazione stagionale ad alta risoluzione temporale della fluorescenza e riflettanza fogliare in condizioni naturali per quattro specie forestali mediterranee.*
- Marchi M., Pecchi M., Giannetti F., Chirici G. *L'impiego dei modelli di distribuzione delle specie per la selezione e gestione dei potenziali adattativi ai fini del cambiamento climatico.*
- Mariotti B., Martini S., Raddi S., Maltoni A., Resta E., Ugolini F., Tani A. *È possibile produrre materiale vivaistico in grado di resistere meglio a periodi di stress idrico? L'esperienza del progetto VIAA (Vivaistica Innovativa ad Alta Adattabilità).*
- Marziliano P.A., Tognetti R., Menguzzato G., Lombardi F. *La senescenza dell'albero è il principale fattore che determina la riduzione dell'incremento di altezza nell'abete bianco?*
- Pecchi M., Marchi M., Giannetti F., Bernetti I., Bindi M., Moriondo M., Maselli F., Corona P., Travaglini D., Chirici G. *Revisione delle esigenze ecologiche per le principali specie forestali in Italia mediante l'analisi di dati empirici sulla loro distribuzione derivante da fonti inventariali.*
- Pellicone G., Collalti A., Biondo C., Buttafuoco G., Caloiero T., Froio R., Maesano M., Scarascia Mugnozza G., Ricca N., Trotta C., Veltri A., Matteucci G. *Il ruolo della gestione forestale sulla mitigazione dei cambiamenti climatici: un caso di studio in una pineta del Sud Italia.*
- Petit G. *Cambiamenti climatici, acclimatazione, adattamento e plasticità fenotipica dei tratti funzionali dello xilema: sono forse le spesso trascurate risorse di carbonio che regolano il meccanismo di tradeoff tra sicurezza ed efficienza idraulica?*
- Piovesan G., Baliva M., Borghetti M., Ciancio O., De Vivo G., Di Filippo A., Gentilescia T., Melfi G., Piotti A., Presutti Saba E., Ripullone F., Rita A., Schettino A., Vendramin G. *Gli alberi vetusti, un patrimonio naturale, ambientale e culturale: il caso del pino loricato del Pollino.*

M. BORGHETTI ET AL.

- Pollastrini M., Bussotti F., Iacopetti G., Puletti N., Mattioli W., Selvi F. *Mortalità e danni alle foreste causati dalla siccità e ondate di calore nell'estate 2017 in Italia.*
- Righi F., Boni I., Giannetti F., Giovannozzi M., Mensio F. *Le carte della potenzialità alla produzione del tartufo in Piemonte: strumenti di conoscenza nell'ambito della pianificazione territoriale per la salvaguardia e il recupero del patrimonio tartufigeno regionale.*
- Trafoier G., Bortolazzi A., Ventura M., Panzacchi P., Giammarchi F., Tonon G. *Studio del ruolo delle chiome sulle deposizioni azotate nelle foreste montane tramite fertilizzazione sopra-chioma con 15N.*
- Trotta C., Biondo C., Collalti A. *L'impatto della gestione forestale e dei cambiamenti climatici in tre foreste europee.*
- Versace S., Battipaglia G., Lombardi F., Gianelle D., Marchetti M., Garfi V., Tognetti R. *Effetti dell'interazione tra specie in boschi puri e misti di *Fagus sylvatica* L. e *Abies alba* Mill. situati lungo un gradiente latitudinale in Italia.*

Susanna Nocentini^a - Luigi Masutti^b - Renzo Motta^c

SELVICOLTURA, BIODIVERSITÀ, FAUNA

^a Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze.

^b Accademia Italiana di Scienze Forestali.

^c Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università di Torino.

1. PREMESSA

Il costante aumento della superficie forestale tutelata da vincoli naturalistici è la conferma che nel nostro Paese l'impegno per la conservazione della biodiversità è ormai recepito a tutti i livelli normativi e sottolinea la necessità di proseguire nell'integrazione fra uso delle risorse forestali e loro conservazione. Questo è oggi particolarmente importante perché la ricerca sta dimostrando che la diversità biologica può contribuire alla resilienza degli ecosistemi forestali, sostenendo la loro capacità di adattarsi ai cambiamenti.

La selvicoltura, se opportunamente pianificata e progettata, è uno strumento molto efficace per contribuire alla conservazione della biodiversità. Allo stesso tempo è di cruciale attualità la complessa problematica del rapporto fra alcune popolazioni animali e la conservazione della funzionalità degli ecosistemi forestali: la situazione vede un rapido susseguirsi di aumenti di densità, colonizzazioni, espansioni e contrazioni di areale di specie animali negli ambienti forestali del nostro territorio. Inoltre, le conoscenze sul ruolo delle popolazioni animali nei processi dinamici e nella conservazione della biodiversità, e delle relazioni tra la fauna edafica e le fitocenosi dei boschi, appaiono sempre più importanti nel contesto dei cambia-

Sintesi della Sessione 2 «Selvicoltura, biodiversità, fauna». Referenti: Luigi Masutti, Renzo Motta, Susanna Nocentini.

menti globali che inevitabilmente coinvolgono anche gli ecosistemi forestali.

La Sessione «Selvicoltura, biodiversità, fauna» si è proposta come momento di discussione su questa ampia problematica, collegata all'esigenza di tradurre i risultati delle indagini scientifiche in indicazioni pratico-operative direttamente utilizzabili dai gestori.

L'elevato numero di contributi arrivati per la Sessione ha confermato il forte interesse del mondo forestale italiano per le tematiche sperimentali e operative riguardanti la conservazione della diversità biologica e le interrelazioni con la selvicoltura e la gestione forestale. Già a conclusione del III Congresso Nazionale di Selvicoltura nel 2008, si evidenziava una vera e propria *affinità elettiva* fra selvicoltura e biodiversità (Nocentini, 2009) e il vivace dibattito che si era avviato a margine del Congresso prometteva significativi passi avanti sia sul piano scientifico che su quello del trasferimento operativo.

A distanza di dieci anni si può sicuramente dire che vi è stato un notevole sviluppo della ricerca nel campo della biodiversità e delle sue relazioni con la selvicoltura e la gestione forestale. Una prima evidenza che emerge chiaramente dai contributi presentati nel IV Congresso Nazionale di Selvicoltura, è il concreto avvio della transizione dalla visione del bosco visto prevalentemente come insieme di alberi, o come una semplice lista di specie, verso la sua comprensione come sistema biologico complesso dove tutte le innumerevoli componenti svolgono un ruolo fondamentale per la sua funzionalità.

L'interdisciplinarietà ha caratterizzato una buona parte dei contributi presentati a questa sessione, marcando un positivo sviluppo delle interazioni fra specialisti di diverse discipline biologiche e gli specialisti più propriamente forestali. La collaborazione avviata già da tempo con i botanici per la caratterizzazione della biodiversità forestale, si è allargata a comprendere specialisti di tutto quel mondo complesso e finora poco considerato dai selvicoltori, cioè, come ricordava già Marcot (1997), «quelle piccole e inospicue forme di vita, in particolare i batteri, i protozoi, i molluschi, i funghi, i licheni, le piante non vascolari, gli invertebrati e piccoli vertebrati, che contribuiscono molto al funzionamento degli scambi di energia, alle catene alimentari, e ai cicli dei nutrienti» (vedi a esempio Galipò et al.).

Alcune tematiche che emergono oggi come centrali nel campo della conservazione della biodiversità erano già presenti nel III Congresso Nazionale di Selvicoltura del 2008, ma hanno visto in questi dieci anni crescere notevolmente la loro presenza sulla scena sperimentale e operativa, tra questi sicuramente il tema dei *boschi vetusti*. Ma si sono aggiunte anche tematiche nuove, in particolare la sperimentazione di approcci e metodologie per il *monitoraggio delle biodiversità*, l'analisi della *diversità di specie, con particolare attenzione alla microflora e microfauna* e al loro contributo alla complessa rete di collegamenti implicati nel controllo delle proprietà e dei processi degli ecosistemi forestali, la *verifica dell'impatto della gestione sulla biodiversità e sulla funzionalità degli ecosistemi forestali*. Infine, rimane sempre al centro dell'interesse, soprattutto del mondo operativo, il conflittuale *rapporto fra fauna ungulata e selvicoltura*.

2. I BOSCHI VETUSTI

Il tema dei *boschi vetusti* è ormai da tempo oggetto di studi interdisciplinari che si sono sviluppati anche a seguito di progetti di ricerca di interesse nazionale e internazionale (vedi a es. Chirici e Nocentini, 2010), fino a venire recepito a livello normativo. L'emanazione della Direttiva 92/43 CEE, istituendo la rete Natura 2000 in tutta l'Europa comunitaria, ha incentivato gli studi sulla conservazione delle specie di vertebrati ed invertebrati forestali, riconoscendo a questa componente della biocenosi un ruolo fondamentale nelle catene trofiche ed in genere negli equilibri del bosco. In questo quadro, le foreste vetuste si confermano il nerbo della conservazione della biodiversità animale (Brandmayr et al.). Inoltre, le foreste lasciate alla libera evoluzione per lunghi periodi di tempo sono sempre più un campo privilegiato per lo studio dei processi evolutivi dei popolamenti forestali, con particolare riferimento alle dinamiche dei *gaps* e alla presenza di microhabitat (Giuliarelli et al., Lombardi et al.).

Il Testo Unico Forestale recentemente approvato (D.lgs. 34, 3 aprile 2018) ha, per la prima volta, riconosciuto l'importanza, dal punto di vista naturalistico, culturale e scientifico, delle foreste vetuste e ha previsto per queste «speciali azioni di conservazione». Nella definizione di foreste vetuste il TUF non si è però limitato agli aspetti naturalistici

e strutturali ma ha preso in considerazione, tenendo conto della sensibilità e del ruolo che le foreste hanno nell'immaginario collettivo italiano, anche foreste che presentano caratteri di preminente interesse per «ragioni storiche, letterarie, toponomastiche o paesaggistiche, culturali e spirituali» (Motta et al.).

3. IL MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ

Il *monitoraggio delle biodiversità* rappresenta un campo di studio e ricerche in forte sviluppo, fondamentale per conoscere prima e gestire poi le conseguenze della gestione delle foreste sulla biodiversità. I lavori presentati nella Sessione hanno evidenziato un forte interesse per gli aspetti metodologici del monitoraggio. Sono stati discussi i risultati di esperienze con l'uso di dati telerilevati, in particolare dati ottici, per lo studio della diversità specifica, che hanno mostrato ottimi e promettenti sviluppi (Torresani et al.).

È emersa l'importanza di individuare indicatori per il monitoraggio della biodiversità che abbiano un significato ecologico e allo stesso tempo una reale possibilità applicativa (Scalercio et al.). Nell'ultimo decennio, la ricerca forestale ha mostrato particolare attenzione verso i microhabitat legati agli alberi, considerati validi *proxy* nella stima della diversità biologica forestale. Come tali dovrebbero trovare maggiore spazio non solo per la valutazione qualitativa e il monitoraggio dei popolamenti forestali, ma anche per la definizione delle azioni di gestione forestale, perché possono rappresentare uno strumento estremamente utile nel processo decisionale di bilanciamento tra funzioni ecologiche e produttive del bosco, aiutando professionisti e gestori forestali ad attuare approcci misurati e sostenibili (di Cristofaro et al.).

Indirizzi innovativi di ricerca si rivolgono oggi alla valutazione attraverso indagini chimiche, dei tassi di decomposizione della necromassa legnosa presente in foresta al fine di analizzare più in dettaglio le dinamiche legate al ciclo dei nutrienti e al ciclo del carbonio negli ecosistemi forestali (Di Lella et al.).

Per quanto riguarda la strategia di campionamento, è stata discussa l'opportunità di delimitare *plots* relativamente ampi per aumentare l'affidabilità delle stime dei parametri strutturali e per poterli usare come

parametri di riferimento per una gestione forestale orientata all'aumento di elementi strutturali e microhabitat importanti per la conservazione della biodiversità (Giuliarelli et al.).

Sul piano scientifico la sfida è ora quella di elaborare approcci e metodologie per integrare più indicatori al fine di meglio descrivere le funzioni degli ecosistemi forestali nel loro complesso e l'impatto della gestione su questi (Lombardi et al.; Parisi et al.).

4. BIODIVERSITÀ E FUNZIONAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI

L'analisi della diversità di specie e il loro contributo alle proprietà e al funzionamento degli ecosistemi forestali rappresenta in campo di studio in forte espansione.

Una particolare attenzione è stata dedicata ai suoli forestali. È stata infatti evidenziata la natura indissolubile di tutte le relazioni biologiche all'interno del suolo e sottolineata la necessità di analizzare non solo i vari taxa ma anche i loro rapporti con le caratteristiche biotiche e abiotiche, al fine di tentare di dare una spiegazione a tutti i complicati collegamenti ecologici che caratterizzano il *biota* suolo (Barbato et al.). Inoltre, la ricchezza specifica e la diversità funzionale hanno mostrato una correlazione significativa con l'accumulo di C nel suolo in impianti con specie arboree forestali in terreni ex-agricoli (Palandrani et al.).

Si evidenzia tuttavia la necessità di incrementare i contributi alla conoscenza delle relazioni tra la fauna perennemente o temporaneamente edafica e le fitocenosi dei boschi, di cruciale importanza anche a fronte dei cambiamenti climatici attesi. Il riproporsi di lunghi periodi siccitosi e, in generale, l'anormale limitata disponibilità d'acqua nel terreno, opporranno verosimilmente difficoltà di azione, e anche di presenza, negli habitat boschivi, alla fauna che vive sia fuori terra sia, sempre o discontinuamente, entro terra (Masutti).

Indagini preliminari in merito alla produttività degli ecosistemi forestali hanno dimostrato che questa è correlata non solo alle condizioni stazionali, ma anche alla struttura dei soprassuoli (Torresan et al.). Per quanto riguarda i meccanismi di rinnovazione dei soprassuoli forestali, Vacchiano ha evidenziato come la pasiona possa avere effetti a cascata sulla dinamica delle popolazioni vegetali e sulle dinamiche

forestali (accrescimenti, rinnovazione, ciclo dei nutrienti e composizione specifica).

L'impatto di fattori di disturbo «eccezionali» sulla biodiversità forestale e sulla risposta in termini di rinnovazione dei soprassuoli, è stato argomento di discussione e le esperienze già avviate in alcune aree della Toscana a seguito della tempesta di vento del marzo 2015 (Carrari et al.) possono sicuramente rappresentare un esempio utile dal punto di vista metodologico per le indagini che si stanno avviando a seguito della tempesta Vaia che ha colpito vaste zone alpine pochi giorni prima dello svolgimento del Congresso (Chirici et al., 2019). In particolare, l'indagine di Carrari et al., ha evidenziato la necessità di valutare non solo gli aspetti biofisici ma anche tutti gli altri fattori che possono influenzare l'evoluzione della compagine floristica, arbustiva e arborea in termini di abbondanza e diversità specifica (a es. il sistema di esbosco utilizzato per prelevare il materiale abbattuto dal vento, la presenza di ungulati selvatici, etc.).

Il tema dei cambiamenti climatici è stato affrontato anche per quanto riguarda la necessità di aumentare la resilienza alla siccità delle foreste, ed è stata discussa la necessità di tener conto dei potenziali compromessi tra i diversi obiettivi gestionali quali la tolleranza alla siccità e la conservazione della biodiversità, che possono portare a scelte selvicolturali diverse, in termini a esempio di densità dei popolamenti (Bottero et al.). In questo senso la valutazione degli effetti dei trattamenti selvicolturali sullo spazio occupato dalle chiome nei soprassuoli forestali e come questo incida, quantitativamente e qualitativamente, sulla capacità fotosintetica e sui livelli di competizione con le piante concorrenti è un aspetto che non deve essere sottovalutato (Di Salvatore et al.).

5. BIODIVERSITÀ E GESTIONE FORESTALE

I rapporti fra biodiversità e gestione forestale rappresentano un campo di studio in espansione, con importanti ricadute sul piano operativo, a conferma del fatto che la gestione di un sistema biologico dotato di un livello di complessità così elevato come gli ecosistemi forestali, non può più prendere in considerazione la sola componente arborea.

A esempio, nel caso della componente micologica, per la tutela delle specie e degli habitat più vulnerabili nella Foresta di Vallombrosa, Galipò et al. hanno proposto di procedere a una accurata geolocalizzazione degli habitat micologici e all'istituzione di particelle sperimentali finalizzate alla naturalizzazione di questi habitat. Per quanto riguarda la fauna ornitica un caso di studio sull'Appennino Toscano ha evidenziato lo stretto legame che intercorre fra tipologie forestali e presenza, abbondanza e distribuzione delle specie nelle varie fasi biologiche (Martini et al.).

Il problema delle neofite invasive e del loro contenimento, è di grande attualità in quanto queste specie possono avere un forte impatto sulla biodiversità degli ecosistemi. Il monitoraggio dello stato di diffusione di queste neofite rappresenta la prima fase per attuare poi diverse metodologie di controllo che sono ancora in fase sperimentale (Pietrogiovanna).

Negli ultimi anni sono state molteplici le attività e i documenti relativi alla gestione dei Siti Natura 2000 italiani: dopo la recente realizzazione dei Manuali nazionali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario, sono in fase di predisposizione delle Linee Guida ministeriali per la Valutazione d'Incidenza.

Ma è stato evidenziato come, a livello comunitario, il monitoraggio previsto dall'art. 17 della Direttiva Habitat, uno dei principali strumenti per la valutazione dello stato di conservazione di habitat e specie, non permetta una efficace analisi degli effetti derivanti dall'attuazione della Direttiva sulla gestione forestale e viceversa (Campagnaro et al.).

La pubblicazione del Manuale per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario in Italia ha stimolato il confronto sulle tematiche legate alla valutazione dello stato di conservazione (SC) degli habitat forestali, anche tramite vari incontri organizzati per avviare un dibattito costruttivo tra approcci scientifici e professionali diversi e individuare sinergie e metodologie condivise per la gestione forestale nelle aree Natura 2000 (Fratteggiani et al.). Un forte stimolo alla realizzazione di esperienze in campo proviene dai sempre più numerosi progetti LIFE Natura che costituiscono esempi di processi virtuosi e sinergici fra esperti di più discipline, da trasferire nella gestione forestale ordinaria.

L'analisi di dettaglio di molte Misure per la gestione degli habitat forestali appenninici ha però evidenziato come l'assenza di riferimenti alle attuali conoscenze delle strutture e delle dinamiche delle formazioni forestali, comporti spesso il rischio di rendere le Misure di conservazione inefficaci per il raggiungimento degli obiettivi (Iorio e Urbinati). Interessanti casi di studio sui Tetraonidi hanno sottolineato la necessità di meglio analizzare i rapporti fra la conservazione degli habitat e le complesse interazioni che legano gestione forestale, biologia delle specie, cambiamenti di uso del suolo e cambiamenti climatici (Armanini et al., Portaccio et al.).

È quindi necessario un approccio transdisciplinare volto a interpretare tutte le caratteristiche della fitocenosi, compresa la sua storia gestionale, e risulta fondamentale la sensibilizzazione/formazione a vari livelli: enti gestori, professionisti, operatori, residenti (Fratteggiani et al.). Il trasferimento in campo di nuove metodologie selvicolturali necessita inoltre della comprensione da parte di chi materialmente dovrà eseguire gli interventi, oltre che dei portatori di interesse, rendendo indispensabili la chiarezza degli obiettivi che si vogliono perseguire e la coerenza nelle indicazioni operative (Marchi et al.).

In questo senso, è stato opportunamente sottolineato che la gestione forestale deve discendere anche da un ripensato rapporto tra uomo e natura, che deve ancorarsi a nuove categorie etiche, proiettandosi verso la definizione di nuovi valori e nuovi diritti (Ubertini).

Sul piano operativo si stanno diffondendo a livello regionale prontuari e linee guida per la realizzazione di interventi selvicolturali all'interno di aree Natura 2000 in relazione alle procedure per la valutazione di incidenza, tema molto dibattuto e spesso fonte di conflitti. A esempio il Prontuario Operativo per gli interventi di gestione forestale del Veneto, di fatto un vero e proprio manuale per la selvicoltura (Passetto et al.) è stato sottoposto con esito positivo alla procedura di Valutazione di incidenza ambientale da parte dell'Autorità regionale competente in materia, con la conseguenza che i cantieri boschivi, se eseguiti in conformità con le prescrizioni del Prontuario, non necessitano di ulteriore procedimento di studio di incidenza.

6. UNGULATI SELVATICI E SELVICOLTURA

I *rapporti fra ungulati selvatici e selvicoltura* rappresentano ancora un problema irrisolto. In questo campo il concetto di sistema socio-ecologico complesso è particolarmente calzante: le soluzioni tecniche scientificamente fondate esistono, ma vanno a scontrarsi con una serie di aspettative, visioni e interessi fortemente contrastanti, che condizionano inevitabilmente il dibattito e spesso ostacolano una serena discussione.

I contributi presentati hanno evidenziato come in molte zone del Paese la selvicoltura e la gestione forestale risultino fortemente condizionate dalla presenza di queste specie animali (Maltoni et al.; Maistrelli; Nicoloso; Sorbetti et al.). C'è stato un largo consenso sul fatto che i tentativi di riduzione del carico non possono incidere significativamente sull'impatto se non vengono affiancati da altre misure che riguardano, da un lato, la struttura a livello territoriale dei diversi tipi di uso del suolo (a es. rapporto aree aperte/aree boscate, connettività ecologica, con particolare riguardo alle zone di svernamento nel caso del cervo, etc.), e dall'altro, le tecniche e i modelli di rinnovazione dei soprassuoli arborei. Gestione faunistica e gestione forestale non possono quindi essere considerati due aspetti diversi, ininfluenti fra loro, ma devono integrarsi per far sì che la componente animale rappresenti elemento di arricchimento della biodiversità forestale e non fattore disequilibrante. Tutto ciò si scontra però con la difficoltà di creare un dialogo propositivo tra tutti i portatori di interesse e si generano spesso contrapposizioni nette ed improduttive (Spagnolli).

In questo senso diventa essenziale promuovere un dialogo propositivo con le associazioni ambientaliste, le associazioni venatorie, i proprietari dei boschi e i cittadini in generale per cercare di superare le divergenze e andare verso una discussione aperta, inclusiva, ma scientificamente e tecnicamente fondata.

7. CONCLUSIONI

Dalla Sessione «Selvicoltura, biodiversità, fauna» sono emerse chiaramente indagini di notevole finezza sul piano speculativo e su quello pratico-attuativo. Vi fanno spicco esiti di programmi di ampio respiro

e risultati di ricerche di lunga lena, interessanti, nell'uno e nell'altro caso, anche come sviluppi di progetti anteriori o conseguenti al III Congresso Nazionale di Selvicoltura, in alcuni esempi con il vantaggio assicurato da un impegno internazionale o dal sostegno di pubbliche amministrazioni.

Ai noti fattori che pongono a rischio la conservazione della biodiversità forestale, si stanno affiancando con sempre maggiore evidenza le conseguenze dei cambiamenti delle condizioni climatiche, con eventi anche estremi. In questo quadro devono essere implementate e rafforzate le azioni di monitoraggio, basate su indicatori e metodologie in grado di integrare i diversi fattori coinvolti, in modo da consentire la verifica e l'adattamento delle azioni di conservazione nei vari contesti.

Sul piano operativo occorre investire ancora sull'attività di trasferimento dei risultati della ricerca in indicazioni pratico-operative direttamente utilizzabili dai gestori. In questo senso è da valutare molto positivamente l'aumento dei progetti sostenuti dai programmi europei LIFE che vedono l'ampliarsi delle collaborazioni fra specialisti di discipline diverse con specialisti e tecnici più tipicamente forestali, e l'arricchirsi degli scambi di studi e di esperienze con le associazioni professionali e i servizi forestali delle Regioni.

Sul piano scientifico l'aumento delle conoscenze sull'effetto delle interazioni fra fattori ecologici e fattori antropici sulle dinamiche evolutive delle foreste è indispensabile per poter delineare scenari utili alla definizione di azioni di conservazione condivise e realmente coerenti con gli obiettivi posti.

Occorre proseguire nella rivisitazione in termini moderni delle basi della selvicoltura, rafforzando la conoscenza e la combinazione concettuale di discipline biologiche *sensu lato*, che finora spesso hanno marciato lungo solchi separati nella preparazione scientifica e tecnica del forestale.

Infine è necessaria una politica di sostegno alla ricerca che favorisca l'integrazione e la collaborazione fra i diversi enti e soggetti che si occupano di ricerca e sperimentazione nel campo della conservazione della biodiversità e della gestione dei sistemi naturali.

BIBLIOGRAFIA

- Chirici G., Giannetti F., Travaglini D., Nocentini S., Francini S., D'Amico G., Calvo E., Fasolini D., Broll M., Maistrelli F., Tonner J., Pietrogiovanna M., Oberlechner K., Andriolo A., Comino R., Faidiga A., Pasutto I., Carraro G., Zen S., C.ontarin F., Alfonsi L., Wolynski A., Zanin M., Gagliano C., Tonolli S., Zoanetti R., Tonetti R., Cavalli R., Lingua E., Pirotti F., Grigolato S., Bellingeri D., Zini E., Gianelle D., Dalponte M., Pompei E., Stefani A., Motta R., Morresi D., Garbarino. M., Alberti G., Valdevit F., Tomelleri E., Torresani M., Tonon G., Marchi M., Corona P., Marchetti M. (2019). *Stima dei danni della tempesta «Vaia» alle foreste in Italia*. Forest@, 16: 3-9. <https://doi.org/10.3832/efor3070-016>.
- Chirici G., Nocentini S. (2010). *Old-growth forests in Italy: recent research developments and future perspectives*. L'Italia Forestale e Montana / Italian Journal of Forest and Mountain Environments, 65 (5): 475-480. <https://doi.org/10.4129/ifm.2010.5.01>.
- Marcot B.G. (1997). *Biodiversity of Old Forests of the West: a lesson from our elders*. In: K.A. Kohm & J.F. Franklin (Eds). *Creating a Forestry for the 21st century*. The Science of Ecosystem management. Island Press, Washington, D.C., pp. 87-105.
- Nocentini S. (2009). *Selvicoltura e conservazione della biodiversità. Prospettive scientifiche e applicative in un orizzonte multi-scala*. In: Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani. 16-19 ottobre 2008, Taormina. Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. 1: 50-54.

Contributi presentati alla Sessione

- Armanini M., Chirichella R., Mustoni A. *Selvicoltura e gallo cedrone (Tetrao urogallus): le scelte gestionali del Parco Naturale Adamello Brenta*.
- Barbato D., Perini C., Bacaro G., Bettini G., Bianchetto E., Bruschini S., Cantiani P., De Meo I., Gardin L., Landi S., Maccherini S., Marchi M., Mocali S., Tordoni E., Salerno E. *Conservazione della biodiversità e gestione forestale: indagini sulla congruenza tra taxa delle biocenosi del suolo in rimboschimenti di Pinus nigra*.
- Bottero A., Forrester D.I., Kohnle U., Cailleret M., Gessler A., D'Amato A.W., Palik B.J., Bradford J.B., Fraver S., Curzon M.T., Rigling A. *Effetto della riduzione della densità del popolamento sulla resilienza alla siccità degli ecosistemi forestali*.
- Brandmayr P., Mazzei A., Storino P., Urso S., Aloise G., Pizzolotto R. *Biodiversità animale e gestione delle foreste*.
- Campagnaro T., Vizzarri M., Santopuoli G., Marchetti M. *Gestione e pianificazione degli habitat forestali nella rete Natura 2000*.
- Carrari E., Cambi M., Galipò G., Pelagani E., Landi M., Zoccola A., Saveri C., Laschi A., Maltoni A., Mariotti B., Marchi E., Selvi S., Tani A. *Dinamiche di rinnovazione in un ecosistema forestale interessato dalla tempesta di vento del marzo 2015. Un caso di studio nella Foresta di Vallombrosa (FI)*.
- Di Cristofaro M., Santopuoli G., Lasserre B., Schuck A., Kraus D., Marchetti M. *Bilanciare conservazione della biodiversità e produzione legnosa: caso studio in una foresta mediterranea della rete Natura 2000*.

- Di Lella S., La Porta N., Tognetti R., Nardin T. *Studio della decomposizione del legno morto di abete bianco attraverso la quantificazione dei carboidrati semplici nelle diverse fasi di decadimento in foresta.*
- Di Salvatore U., Marchi M., Cantiani P. *La gestione dei popolamenti artificiali di pino nero. Come i trattamenti selvicolturali influiscono sullo spazio occupato dalle chiome.*
- Fratteggiani M., Gigante D., Mairota P., Maneli F., Venanzoni R. *Selvicoltura e conservazione degli habitat forestali: verso un binomio possibile.*
- Galipò G., Antonini M., Antonini D. *La micoflora della Foresta di Vallombrosa. Mappatura e stato di conservazione.*
- Giuliarelli D., Ferrari B., Corona P., Masini E., Tomao A., Barbati A. *Aree permanenti di ampia superficie per il monitoraggio delle dinamiche nelle foreste vetuste di faggio.*
- Iorio G., Urbinati C. *La selvicoltura e l'ecologia forestale sono strumenti utili per l'elaborazione di Misure di Conservazione degli habitat forestali Natura2000?*
- Lombardi F., Antonucci S., Marziliano P.A., Tognetti R., Chirici G., Giuliarelli D., Corona P., Marchetti M. *Quali fattori influenzano la presenza dei microhabitat in foreste appenniniche non gestite?*
- Maistrelli F. *Pianificazione forestale in cenosi forestali con forte carico di ungulati.*
- Maltoni A., Mariotti B., Logli F., Martini S., Tani A., Tognetti R. *Dinamiche di facilitazione della rinnovazione naturale di pino marittimo a favore di una piantagione di leccio sottoposta ad un'intensa azione di brucatura nella tenuta di San Rossore (PI).*
- Marchi M., Bravo-Oviedo A., Corona P., Manetti M., Nocentini S., Travaglini D., Pelleri F. *Dalla ricerca alla pratica: l'utilizzo dei martelloscopi per trasmettere le innovazioni della ricerca ai portatori di interesse in ambito selvicolturale.*
- Martini I., Galipò G., Sargentini C. *La comunità ornitica della Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa.*
- Masutti L. *Variazioni ecologiche e fauna forestale italiana. Tempo, clima e intervento umano.*
- Motta R., Dotta A., Terzuolo P.G. *Stato di conservazione e ruolo scientifico, naturalistico e culturale delle foreste vetuste piemontesi.*
- Nicoloso S., Bresciani A., Martini F., Leonessi L., Semenzato P., Orlandi L. *Sperimentazione di microchiodende per la prevenzione dei danni da ungulati alla rinnovazione forestale: valutazione dell'efficacia e sostenibilità del metodo a 10 anni dall'avvio del progetto.*
- Nocentini S. *Selvicoltura, biodiversità, fauna: 10 anni dopo il Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura.*
- Palandrani C., Fornasier F., Alberti G. *L'accumulo di carbonio nel suolo è stimolato dalla ricchezza specifica e dalla diversità funzionale delle piante.*
- Parisi F., Di Febbraro M., Lombardi F., Biscaccianti A.B., Campanaro A., Tognetti R., Marchetti M. *Relazioni tra struttura forestale e abbondanza dei coleotteri saproxilici in un bosco misto di latifoglie dell'Appennino centrale.*
- Pasutto I., Contarin F., Alfonsi L., Carraro G. *Il Prontuario Operativo per gli interventi di gestione forestale nella Regione Veneto.*
- Pietrogiovanna M. *Neofite: esperienze di gestione in aree forestali e pascolive della Provincia Autonoma di Bolzano.*
- Portaccio A., Dallabrida F., Dainese M., Mattedi S., Sitzia T. *Il cambiamento climatico e l'uso del suolo stanno spingendo il gallo cedrone ai limiti del suo areale: analisi delle implicazioni gestionali.*

- Scalercio S., Ienco A., Dapporto L., Greco S., Infusino M. *Contributo relativo delle componenti partizionate della beta-diversità alla ricchezza di specie dei lepidotteri notturni in ecosistemi forestali.*
- Sorbetti Guerri F., La Marca O., Bartolozzi S. *Interazioni fra ungulati selvatici e foresta: necessità di una gestione integrata.*
- Spagnoli L. *La caccia usata per perseguire finalità di riequilibrio ecologico: l'esperienza altoatesina.*
- Torresan C., Hilmers T., Notarangelo M., del Río M., Zlatanov T., Binder F., Bielak K., Pach M., Bosela M., Sitkova Z., Nagel T.A., Boncina A., Forrester D.A., Hobi M., Pretzsch A. *Effetto della eterogeneità dimensionale, della dominanza e della posizione nella distribuzione dimensionale studiate in foreste montane Europee di Picea abies - Abies alba - Fagus sylvatica.*
- Torresani M., Rocchini D., Sonnenschein R., Zebisch M., Tonon G. *La stima della biodiversità forestale attraverso dati ottici e dati LiDAR: studio dell'ipotesi della variazione spettrale e dell'ipotesi della variazione di altezze attraverso il nuovo indice Rao Q.*
- Ubertini C. *Selvi-cultura.*
- Vacchiano G., Ascoli D., Hacket-Pain A. *Ecologia e previsione della pasconia nelle foreste temperate.*

Francesco Iovino^a - Giacomo Certini^b
Luigi Portoghesi^c - Davide Travaglini^b

SELVICOLTURA E TUTELA DEL TERRITORIO FORESTALE

^a Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES), Università della Calabria.

^b Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze.

^c Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia.

1. INTRODUZIONE

La superficie forestale in Italia è sensibilmente aumentata negli ultimi trenta anni e ormai quasi il 40% del territorio nazionale è coperto da foreste. L'incremento annuo della superficie forestale è stato stimato in circa 90.000 ettari nel periodo 1985-2005 e in circa 63.000 ettari nel periodo 2005-2015, ed ha interessato soprattutto le aree occupate in precedenza da coltivi, pascoli e incolti, specie nelle regioni del centro e del sud Italia, a causa del progressivo abbandono delle aree rurali. L'espansione della foresta è avvenuta innanzitutto nelle zone collinari e montane, che ne sono storicamente più ricche, ma anche in quelle pianiziarie e costiere. In contemporanea si è registrata una graduale riduzione delle utilizzazioni forestali.

Insieme alla presenza del bosco sul territorio italiano, negli ultimi decenni è aumentata la richiesta di servizi ecosistemici da parte delle comunità che vivono nei territori boscati e in città. Sono di particolare rilevanza funzioni come: la protezione dai pericoli naturali, il cui

Sintesi della Sessione 3 «Selvicoltura e tutela del territorio forestale». Referenti: Francesco Iovino, Giacomo Certini, Luigi Portoghesi, Davide Travaglini.

rischio è aumentato a causa dell'estremizzazione degli eventi atmosferici; la tutela delle risorse di acqua potabile, bene sempre più scarso; la conservazione della biodiversità, essenziale per gli equilibri del pianeta; il sequestro del carbonio, ai fini della mitigazione del cambiamento climatico; la conservazione dei paesaggi culturali e la fruibilità delle infrastrutture verdi, specie nelle aree urbane, periurbane e costiere dove la popolazione si va sempre più concentrando.

I territori con significativa presenza di aree boscate godono di diversi benefici derivanti proprio dalla presenza degli ecosistemi forestali. Questi danno un contributo determinante per l'equilibrato assetto ambientale e socio-economico di vaste aree e, di conseguenza, per la qualità della vita delle popolazioni che vi abitano.

Negli ultimi 50 anni gli ecosistemi hanno subito cambiamenti con una velocità ed una intensità superiore a qualunque altro periodo della storia umana. Ciò ha determinato una perdita sostanziale e, a volte, irreversibile di molte funzioni degli ecosistemi del nostro pianeta (Valentini). Questo rende necessario studiare in modo sempre più approfondito lo stato attuale dei rapporti tra ecosistemi terrestri ed atmosfera, con particolare attenzione ai processi che determinano la vulnerabilità degli ecosistemi terrestri ai cambiamenti climatici.

Relativamente alle foreste, l'attenzione si è molto concentrata sul ruolo che esse hanno come deposito di carbonio. Eppure, le foreste offrono una vasta gamma di altri benefici che sono ugualmente, se non più importanti. Per esempio, la loro regolazione del ciclo idrologico, che è fondamentale e va garantita con continuità nel tempo. Le foreste, in particolare in Italia, considerata la sua conformazione geomorfologica e idrografica, sono importanti per stabilizzare i suoli contro erosione e frane, difendere i corpi idrici dall'interramento e dalla contaminazione di inquinanti, e proteggere dall'inquinamento le acque sotterranee. I bacini densamente boscati contribuiscono in maniera determinante alla fornitura di acqua per scopi domestici, agricoli, industriali ed ecologici, nelle aree a monte e a valle.

Il cambiamento globale in atto, in particolare quello che sta interessando il clima, ha di molto accresciuto il valore multifunzionale delle foreste. L'accentuarsi di fenomeni quali eventi meteorici estremi, periodi siccitosi e ondate di calore, invasione di specie aliene, inqui-

namento dell'acqua e dell'aria, contribuisce a rendere indispensabile il ruolo che la selvicoltura svolge per la salvaguardia del territorio, mediante approcci volti a migliorare: la regimazione idrica e la difesa dall'erosione superficiale dei suoli; la mitigazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico; la protezione dei centri abitati contro frane, valanghe e il rotolamento massi; la biodiversità degli ecosistemi forestali; la prevenzione dagli incendi; il ripristino dei popolamenti danneggiati; la salvaguardia delle risorse idriche e del paesaggio; il contrasto ai processi di desertificazione.

Integrare gli effetti positivi delle foreste nel ciclo dell'acqua, nel bilancio energetico e sul clima, all'interno delle azioni politiche, è la chiave per il successo della riduzione del rischio di catastrofi, delle strategie di conservazione della biodiversità e degli obiettivi di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici.

La necessità di fare fronte ai fenomeni di dissesto derivanti da un'assenza di manutenzione e di cura del territorio montano e collinare, peraltro aggravati da eventi climatici estremi sempre più frequenti, impone di agire sulla base di una pianificazione che consideri, alla luce delle singole realtà locali, tutti i valori e le funzioni del bosco (Ciccaresse). Tale approccio si traduce in una rivalutazione del ruolo della selvicoltura, importante per contrastare le conseguenze negative dell'abbandono dei territori montani. Le politiche di salvaguardia del territorio sono fondamentali per favorire la presenza dell'uomo e lo sviluppo di attività economiche, comprese quelle turistiche, stimolate dalla domanda di contatto con la natura proveniente dalle popolazioni urbanizzate.

Considerare un territorio un sistema di sistemi è propedeutico a gestire il bosco come sistema biologico complesso, caratterizzato da proprietà utili sia agli aspetti produttivi in senso lato che alla conservazione della biodiversità e alla protezione del territorio dai pericoli naturali e da quelli indotti dall'uomo. In questo ambito la messa a punto e l'applicazione di approcci selvicolturali che pongano in primo piano l'aumento della complessità strutturale delle fustaie e il miglioramento dei cedui, diventa uno strumento essenziale sia per aumentare la capacità dei sistemi forestali di affrontare le minacce abiotiche e biotiche, sia per rendere compatibile l'uso delle risorse forestali con la salvaguardia del territorio (Portoghesi et al.). Sarà necessario rilanciare

il ruolo della selvicoltura come strumento atto a garantire la funzionalità biologica, la perpetuità e l'uso del bosco. Alla selvicoltura, in particolare, spetteranno due compiti innovativi:

1. aumentare la complessità e la diversità del sistema in termini di composizione e struttura, sia a scala di popolamento che di paesaggio, nel rispetto delle peculiarità di ciascun tipo di formazione forestale;
2. verificare, con continuità, la reazione dei popolamenti agli interventi selvicolturali effettuati – e ai disturbi naturali eventualmente intervenuti – prima di definire quelli successivi, agendo secondo un criterio culturale ed applicando il metodo «tentativo e correzione dell'errore». Ciò che, nella pratica, significa non fare del trattamento selvicolturale l'elemento di una sequenza preordinata al raggiungimento di un obiettivo prevedibile, come è proprio della selvicoltura tradizionale. Solo assecondando i processi naturali si aumenteranno le capacità degli ecosistemi forestali di adattarsi gradualmente alle mutate condizioni ambientali e la loro resistenza e resilienza a fronte degli eventi di disturbo di nuovo tipo determinati dal cambiamento globale.

Come strumento principe di una gestione forestale sostenibile, rispettosa cioè della complessità del bosco, l'intervento selvicolturale è in grado di esaltare i benefici dei sistemi forestali su diversi processi naturali a scala territoriale.

Le tematiche finora esposte sono state affrontate e discusse nella Sessione 3 del IV Congresso Nazionale di Selvicoltura che si è svolto a Torino nel mese di novembre del 2018. Nel corso della Sessione sono state presentate diciassette comunicazioni orali, oltre alla relazione ad invito e a quella introduttiva, che hanno interessato diversi argomenti entro cui la Sessione è stata strutturata. I contributi presentati possono esser ricondotti a tre principali tematiche:

1. Selvicoltura, regimazione idrica, controllo dell'erosione superficiale dei suoli, prevenzione e mitigazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico;
2. Selvicoltura nelle foreste di protezione;
3. Selvicoltura nelle formazioni ripariali, nei territori costieri e nelle aree forestali degradate.

2. TEMATICHE

2.1 *Selvicoltura, regimazione idrica, controllo dell'erosione superficiale dei suoli, prevenzione e mitigazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico*

Le comunicazioni hanno riguardato sia aspetti di carattere generale relativi alla gestione del territorio, che problematiche specifiche.

Un contributo di Gradi dal titolo perentorio «La montagna appenninica non ha più pazienza!» depreca una sostanziale assenza di governo del territorio montano. Sistemazioni idrauliche insufficienti e non mantenute, popolamenti forestali di origine artificiale mai diradati ed instabili, boschi incendiati e mai ricostituiti, utilizzazioni forestali insufficienti, piani di assestamento non applicati, ritorno al ceduo di boschi in fase avanzata di conversione, il settore della vivaistica forestale ridotto ai minimi termini, poche le iniziative tese al miglioramento genetico dei popolamenti forestali. Rare, secondo l'autore, le eccezioni a questo generale trend negativo.

Un tema di attualità nel panorama italiano è quello della gestione della vegetazione arborea in prossimità della rete ferroviaria, che è normata dal DPR 753 del 1980. Questo dispositivo legislativo ignora gli aspetti ecologici ed ambientali, essendo basato su regole geometriche che prescindono dal valore e dal ruolo svolto dal bosco, e lascia dubbi interpretativi e problematiche nell'applicazione. È stato evidenziato come la moderna gestione di questo tipo di vegetazione debba analizzare, invece, aspetti di natura e complessità diversa, che a volte sono in contrasto tra di loro. Partendo da questi presupposti e al fine di accogliere anche eventuali suggerimenti è stato presentato lo stato dell'arte del protocollo in fase di realizzazione in seno alla Città Metropolitana di Torino (Anselmo et al.). In merito al ruolo della gestione forestale nella mitigazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico, sono stati illustrati i risultati ottenuti a più di 20 anni dall'applicazione della Legge Forestale della Provincia Autonoma di Bolzano (Ordinamento Forestale 21 ottobre 1996 n. 21) e del suo Regolamento di attuazione (DPGP 31 luglio 2000, n. 29), con particolare risalto a quelli derivanti dalla gestione diretta da parte dei proprietari. La legge rappresenta uno strumento utile per mantenere il presidio delle aree montane, promuovendo uno sviluppo sostenibile del territorio (Broll).

Sempre in tema di prevenzione del dissesto idrogeologico, un lavoro ha riguardato l'esame delle dichiarazioni di taglio e le richieste di autorizzazione al taglio boschivo in Provincia di Firenze nel periodo 2009-2017, in applicazione della Legge Regionale 39/2000 e del relativo Regolamento di attuazione (Bartolozzi et al.). I risultati ottenuti pongono in evidenza la sempre maggiore complessità dell'esecuzione dei controlli, destinati alla verifica di aspetti tecnico-culturali con uso di strumentazioni tecnologiche, ma anche della legalità dell'impiego della manodopera e del rispetto delle norme sulla sicurezza nei cantieri. L'attività di contrasto ai reati, sempre più diffusi, deve essere affrontata con controlli congiunti tra enti preposti e con attività di prevenzione con l'ausilio delle associazioni di categoria e l'adozione di opportune norme.

Due relazioni hanno affrontato la problematica dell'impatto della ceduzione sull'idrologia, a differenti scale e in differenti contesti territoriali (Sardegna e Campania). Quello di Giadrossich et al. ha valutato l'erosività di suoli forestali in aree ceduate del Marganai, Sardegna, tramite simulazione di pioggia e quantificazione del trasporto solido del flusso superficiale. Nonostante la notevole intensità della pioggia simulata, il deflusso è risultato modesto grazie all'elevato tasso di infiltrazione di acqua nel suolo. Ed anche il trasporto solido è stato inferiore ai valori riportati in letteratura, rassicurando dunque sull'effettivo impatto della ceduzione sulla conservazione dei suoli, almeno nel contesto specifico. Il contributo di Iovino et al., ha trattato la compatibilità tra gestione dei boschi e conservazione del suolo in cedui di castagno, di leccio e di latifoglie mesofile (principalmente orniello e carpinella) della Campania su versanti caratterizzati da coperture piroclastiche intensamente pedogenizzate. Ne è risultato che una significativa superficie delle tre formazioni forestali esaminate ricade in zone particolarmente vulnerabili al dissesto idrogeologico, che talvolta sovrastano centri urbani densamente abitati e importanti infrastrutture viarie e ferroviarie della Regione. Sono stati dunque delineati approcci selvicolturali e modalità di utilizzazione di questi cedui, a sostegno della sostenibilità della gestione coerentemente con l'obiettivo di contrastare i fenomeni di degrado dei terreni e i processi di erosione dei suoli.

Sempre in tema di contrasto all'erosione dei suoli sono stati presentati i risultati di uno studio sui rimboschimenti di pino laricio di circa 60 anni eseguiti in Sila, Calabria (Scarciglia et al.). Questi rimboschimenti vennero realizzati a seguito di fenomeni di estremo degrado del territorio (erosione idrica diffusa e concentrata, frane superficiali e profonde, ingenti piene fluviali) verificatisi in seguito a ripetute fasi di deforestazione e attività agricole con successivo abbandono dei campi coltivati. Lo studio delle principali proprietà morfologiche, fisiche, chimiche e mineralogiche di alcuni profili di suolo rappresentativi, e della distribuzione di alcuni radionuclidi, hanno evidenziato come i rimboschimenti siano stati efficaci nei confronti dell'erosione, attraverso una duplice azione: (a) intrappolando materiale mobile (sedimenti di suolo e frammenti di roccia) derivanti dalla parte più a monte dei versanti; (b) promuovendo la formazione di nuovo suolo, con accumulo di humus in superficie.

2.2 Selvicoltura nelle foreste di protezione

Sulla tematica delle foreste di protezione sono stati affrontati in particolare due servizi offerti in tal senso, ovvero la difesa dalla caduta dei massi e la tutela delle risorse idriche. Si tratta di funzioni molto diverse tra loro ma entrambe estremamente importanti per la vita e il benessere delle persone. Le ricerche presentate hanno interessato il territorio alpino ma le metodologie adottate possono essere di riferimento per studi analoghi in altri ambiti.

Lo studio di Lingua et al. dimostra come oggi sia possibile, grazie agli avanzamenti della modellizzazione del fenomeno della caduta massi e alle più innovative tecnologie di rilievo da remoto disponibili, costruire una precisa mappatura delle foreste di protezione e valutarne l'efficacia nei confronti delle infrastrutture localizzate a valle della zona di distacco dei massi. Un altro risultato importante della ricerca in questo settore è la possibilità di distinguere tra protezione effettiva o solo potenziale in relazione ad obiettivi sensibili a valle del bosco. Dal punto di vista tecnico, la validità delle mappature a scala vasta è condizionata dalla qualità dei dati territoriali disponibili, mentre ai fini operativi diventa decisiva la classificazione degli obiettivi sensibili, decisione che ha un certo margine di valutazione politica legato alla

soglia di accettazione del rischio residuo (Wolynski et al.). La mappatura dei popolamenti forestali presenti sui siti interessati dalla caduta di massi e in grado di contrastare il fenomeno è essenziale anche al fine di definire le priorità riguardo agli interventi di miglioramento selvicolturale previsti dal Piano di Sviluppo Rurale. A tal fine, saranno di particolare utilità le linee guida di gestione delle foreste di protezione contro la caduta dei massi che scaturiranno dalle ricerche in corso. In ogni caso, l'efficacia della protezione è legata al raggiungimento e mantenimento di particolari strutture del popolamento. Questo obiettivo è spesso messo a repentaglio dallo stato di abbandono che interessa ampie porzioni del territorio silvo-pastorale delle aree montane italiane ed in particolare i boschi di protezione a causa dei vincoli fisici ed economici che rendono più costosi gli interventi selvicolturali.

Ugualmente importante è la messa a punto di metodologie per valutare, in termini monetari, il valore di protezione dai massi di un popolamento forestale, in funzione delle specificità del fenomeno di dissesto, delle caratteristiche della foresta e del livello di rischio accettato dagli *stakeholders*. Secondo Accastello et al., enfatizzare il valore economico di questa funzione di protezione permetterà di sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importanza delle foreste di protezione per la mitigazione dei rischi naturali, promuovendone la gestione attiva.

La capacità degli ecosistemi forestali di «trattare» le acque di percolazione che vanno a caricare le falde e originare sorgenti è nota ma poco indagata negli aspetti più applicativi. Per questo, come presentato da Calvo et al., è importante che si sia pervenuti a un primo quadro della consistenza delle fonti potabili e minerali dell'arco alpino, che è particolarmente interessato da superfici forestali la cui gestione dovrebbe essere orientata in primis alla protezione delle fonti idropotabili. Maggiore considerazione andrebbe data alla remunerazione di questo prezioso servizio offerto dal bosco, ai costi e benefici degli interventi di gestione forestale finalizzati a tutelarli, alle politiche sui marchi di qualità e certificazione. Identificare le sorgenti o falde che si arricchiscono sotto la copertura di foreste, pianificare correttamente la gestione di queste ultime e promuovere buone pratiche selvicolturali costituiscono forme di investimento a favore di una risorsa essen-

ziale e vitale, ma anche a favore di un modello di produzione biologica che, conti alla mano, risulta più economica.

2.3 Selvicoltura nelle formazioni ripariali, nei territori costieri e nelle aree forestali degradate

In questa tematica i contributi hanno riguardato: la gestione della vegetazione ripariale, con riferimenti anche a modalità del passato; l'interazione tra vegetazione e corrente nei corsi d'acqua; l'impiego di pioppi in ambiente golenale. Per i territori costieri uno studio ha preso in esame i rimboschimenti per il consolidamento di dune lungo i litorali e per la protezione dai venti marini delle retrostanti pianure.

Un ampio e articolato contributo di Terzuolo ed Ebone ha riguardato l'attività di studio intrapresa dalla Regione Piemonte sulla vegetazione arborea lungo i principali corsi d'acqua di pertinenza. Nell'ambito di tale attività è stato redatto il Piano di Gestione della Vegetazione Riparia, definito come uno specifico strumento di pianificazione forestale. Il contributo di Terzuolo ed Ebone ha fornito anche un quadro generale dei boschi ripariali del territorio piemontese e delle tecniche di gestione applicate.

Una testimonianza di come la gestione della vegetazione ripariale sia un antico problema è stata presentata da De Nardo et al., con un lavoro di ricerca storica riguardante l'attività di manutenzione dei corsi d'acqua per la prevenzione dai pericoli naturali e le piene. In particolare, viene descritta la tecnica della «mena delle bufale», praticata dal '600 all'800, prevalentemente nelle pianure campane. Sulla base della documentazione disponibile, nel lavoro vengono riportate l'origine della tecnica, la periodicità con cui era praticata, il carico di bestiame occorrente, la forma del rapporto istauratosi tra Comuni e allevatori (appalti remunerati con fondi comunali, recuperati magari dal taglio dei boschi), gli effetti in termini idraulici prodotti dalla tecnica – sui quali, peraltro, non esisteva uniformità di pensiero – e quelli derivanti dalla sua mancata applicazione.

Il contributo di Alfonsi et al. ha riguardato la descrizione dei diversi tipi di vegetazione presenti sulle sponde dei corsi d'acqua e nelle aree golenali, e l'analisi dei metodi disponibili nella letteratura scientifica per

l'assegnazione dei corrispondenti coefficienti di scabrezza distinti con metodi descrittivi, fotografici ed analitici. In particolare, per questi ultimi sono state considerate separatamente la vegetazione rigida e quella flessibile. Il lavoro fa un accenno ai metodi numerici per la descrizione dei campi di moto in presenza della vegetazione. Tali metodi consentono di analizzare, a scale diverse di approfondimento, l'effetto della vegetazione sulla corrente idrica e sono di utile ausilio per la definizione di linee guida per la gestione della vegetazione ripariale.

I risultati di rimboschimenti realizzati in ambito fluviale con il miscuglio clonale di pioppo nero «POBIA» sono stati oggetto di una comunicazione di Chiaraballo et al. Il pioppo nero europeo è una specie che compone habitat naturali di interesse comunitario (91.E0* e 91.F0) ed è inserito nella «Red list» delle specie a rischio di estinzione. Gli ecosistemi fluviali sono stati modificati dall'uomo e l'uso del pioppo nero cipressino per costituire viali e alberate, insieme alla coltivazione di cloni *Populus × canadensis* nelle aree golenali, stanno causando l'erosione del patrimonio genetico del pioppo nero europeo. Nel lavoro sono presentati i risultati ottenuti in rimboschimenti condotti in ambito fluviale con il miscuglio clonale di pioppo nero denominato «POBIA». Sono descritte le caratteristiche vegetative in termini di sopravvivenza, accrescimento, sensibilità alle principali avversità biotiche, in funzione degli ambienti e dei modelli di rimboschimento adottati.

Per la selvicoltura nei territori costieri è stato presentato da Iovino et al. uno studio sui rimboschimenti litoranei realizzati in Calabria – così come è avvenuto in diverse altre regioni nel secolo scorso – con finalità di consolidamento di dune sabbiose lungo i litorali e di protezione dai venti marini delle retrostanti pianure. La loro esecuzione costituì la premessa indispensabile per un'adeguata utilizzazione agricola dei terreni, dove si concentrava gran parte delle attività irrigue. Sono state analizzate in dettaglio due fasce, rappresentative delle condizioni ambientali, delle tecniche impiegate e delle caratteristiche dei popolamenti, una situata sul versante ionico e l'altra su quello tirrenico. Lo studio delle caratteristiche dendro-auxometriche e strutturali dei diversi popolamenti, ha consentito di evidenziare, a distanza di circa 60 anni dall'inizio dei lavori, i risultati conseguiti, con le positività e le criticità. Sulla base di tali elementi vengono prospettati interventi di miglioramento e di conser-

vazione di questi ecosistemi che, oltre al ruolo protettivo, hanno assunto una valenza paesaggistica e ambientale. Inoltre, viene sottolineata la necessità di superare un elemento di debolezza, comune a tutti i rimboschimenti realizzati con l'intervento pubblico nel secolo scorso, rappresentato dalla frammentazione della gestione che fa perdere i vantaggi insiti nell'unitarietà dell'intervento iniziale. Questo problema può essere superato con una pianificazione sovraziendale che consideri la fascia rimboschita nel suo complesso e non per parti separate.

3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I lavori della Sessione dedicata ai rapporti tra selvicoltura e tutela del territorio hanno messo in evidenza che, insieme alla presenza del bosco nel nostro Paese è aumentata la richiesta di servizi ecosistemici forestali da parte delle comunità umane che vivono nei territori boscati e nelle grandi città. Sempre maggiore rilevanza nell'attuale contesto di cambiamento globale hanno la protezione dai pericoli naturali, la tutela delle risorse idriche e la difesa del suolo, la conservazione della biodiversità, il sequestro del carbonio, la tutela dei paesaggi e la ricreazione, specie nelle aree urbane e costiere dove la popolazione si va concentrando. A ciò si aggiunge la produzione legnosa, rimanendo il legno una risorsa importante per la bioeconomia.

All'aumento dei valori attribuiti ai boschi si contrappone il loro sempre più diffuso abbandono colturale. In molti casi, ciò li espone a eventi di disturbo che ne compromettono – almeno nel breve-medio periodo – la capacità di svolgere le funzioni richieste, in particolare la mitigazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico.

Ciò rilancia il ruolo della selvicoltura, strumento teso a garantire la funzionalità biologica, la perpetuità e l'uso del bosco tenendo conto della sua natura di sistema biologico complesso. Approcci selvicolturali volti ad aumentare la complessità e la diversità del sistema in termini di composizione e struttura somatica e cronologica, a livello di popolamento e a scala di paesaggio, nel rispetto delle peculiarità di ciascuna formazione forestale, determinano un aumento della capacità degli ecosistemi di adattarsi alle mutate condizioni ambientali e le loro resistenza e resilienza nei confronti di eventi di disturbo di nuovo tipo.

Contributi presentati alla Sessione

- Accastello C, Blanc S, Brun F. *ASFFORESEE: un modello armonizzato per la valutazione monetaria del servizio protettivo delle foreste contro la caduta massi.*
- Anselmo F, Fruscione C., Perona L. *La gestione della vegetazione arborea in prossimità della rete ferroviaria: la nascita di un protocollo di gestione.*
- Bartolozzi L., Fabbri C.L., Ignesti S. *Analisi dei controlli eseguiti dal Corpo Forestale/Carabinieri Forestale sulle utilizzazioni boschive nel periodo 2009-2017 in provincia di Firenze. Stato dell'arte: evoluzione o involuzione?*
- Broll M. *Gestione attiva delle foreste come garante della funzione regimante e antierosiva del bosco.*
- Calvo E., Portovenere S., Donadoni A. *Risorse forestali e risorse acquifere: primi dati e riflessioni per lo sviluppo di politiche per la tutela di foreste di protezione di acquiferi potabili.*
- Chiarabaglio PM, Giorcelli A., Vietto L., Minotta G., Debernardi G. *Risultati di rimboschimenti realizzati in ambiente golenale con «POBLA» un miscuglio clonale di Pioppo nero.*
- Ciccarese L. *Foresta, suolo, acqua. Interazioni e gestione forestale di fronte agli scenari dei cambiamenti ambientali globali.*
- D'Ippolito A., Calomino F., Alfonsi G., Lauria A. *Interazione fra vegetazione ripariale e corrente idrica: approcci ingegneristici tradizionali e sviluppi recenti.*
- De Nardo A., De Dominicis A., Nicolaci A. Iovino F. *La mena delle bufale: una particolare modalità di manutenzione dei corsi d'acqua.*
- Giadrossich F, Guastini E., Murgia I., Ganga A. *Stima diretta dell'erosione del suolo nei boschi cedui del Marganai (Sardegna).*
- Gradi A. *La montagna appenninica non ha più pazienza!*
- Iovino F, Nicolaci A., De Dominicis A., De Nardo A. *Gestione forestale e prevenzione del dissesto idrogeologico in territori ad elevata vulnerabilità in Campania.*
- Iovino F, Galiano C., Nicolaci A., Perrone V., Spanò S. *I rimboschimenti litoranei in Calabria: miglioramento e conservazione.*
- Lingua E., Bolzon P., Bettella F., Costa M., Garbarino M., Meloni F., Sibona E., Piras M., Belcore E., Comini B., Comin P., Alberti R., Berger F. *Foreste di protezione contro la caduta massi: analisi multiscala dal masso alle Alpi.*
- Portoghesi L., Iovino F., Certini G., Travaglini D. *Il bosco e la custodia del territorio: il ruolo della selvicoltura.*
- Scarciglia F, Iovino F, Del Bianco S., Nicolaci A., Pelle T., Soligo M., Tuccimei P., Terrasi F. *Degrado dei suoli e loro recupero a seguito di rimboschimenti.*
- Terzuolo P.G., Ebone A. *Esperienze di gestione della vegetazione forestale lungo le fasce fluviali - integrazione tra servizi ecosistemici.*
- Valentini R. *Il ruolo delle foreste italiane nelle strategie di mitigazione ed adattamento per il contrasto ai cambiamenti climatici.*
- Wolynski A., Campana R., Carriero A. *Criteri di redazione e modalità d'impiego della carta dei boschi di protezione da massi della provincia di Trento.*

Carlo Blasi^a - Alessandro Paletto^b
Giovanni Sanesi^c - Roberto Tognetti^d

SELVICOLTURA, PAESAGGIO E IMPATTI SUI CAMBIAMENTI DELL'USO DEL SUOLO

^a Dipartimento di Biologia Ambientale della Sapienza Università di Roma.

^b CREA - Centro di ricerca Foreste e Legno, Trento.

^c Dipartimento di Scienze Agro Ambientali e Territoriali (DiSAAT), Università di Bari.

^d Dipartimento Bioscienze e Territorio, Università del Molise.

1. INTRODUZIONE

Gli individui organizzano il paesaggio che li circonda in funzione del valore estetico e culturale che gli attribuiscono in un determinato periodo storico. Il paesaggio assume una valenza simbolica diventando un elemento che contiene proiezioni personali e collettive e nel contempo che rappresenta l'identità e la cultura di un determinato territorio in cui si ritrovano valori e credenze delle comunità locali. Secondo i principi dello sviluppo sostenibile, la gestione dei paesaggi forestali deve essere finalizzata al miglioramento della funzionalità e alla creazione di un valore aggiunto dal punto di vista ecologico, economico e storico-culturale. La gestione integrata e multidisciplinare del paesaggio è il principale strumento per la fornitura di servizi ecosistemici, utili a soddisfare i bisogni della società umana, e per la creazione dei paesaggi rurali del futuro. Il principale obiettivo della Sessione *Selvicoltura, paesaggio e impatti sui cambiamenti dell'uso del suolo* è stato quello di analizzare gli attuali paesaggi agro-forestali, dal punto di vista sia ecologico sia socio-culturale, e la loro evoluzione nell'ultimo secolo a causa dei cambiamenti ambientali a livello globale e delle

Sintesi della Sessione 4 «Selvicoltura, paesaggio e impatti sui cambiamenti dell'uso del suolo». Referenti: Carlo Blasi, Alessandro Paletto, Giovanni Sanesi, Roberto Tognetti.

scelte gestionali a livello locale. I principali temi della sessione *Selvicoltura, paesaggio e impatti sui cambiamenti dell'uso del suolo* sono stati:

- paesaggi forestali culturali;
- percezione sociale dei paesaggi rurali e coinvolgimento delle comunità locali nei processi decisionali;
- paesaggi rurali del futuro a seguito dei cambiamenti ambientali globali e locali;
- gestione integrata del paesaggio;
- foreste ed agricoltura: conflitti e sinergie nella pianificazione sostenibile del paesaggio.

2. CONTRIBUTI

Elena Brunori, Mauro Maesano, Rita Biasi, Giorgio Matteucci, Giuseppe Scarascia Mugnozza (*Servizi ecosistemici forniti dai sistemi agroforestali resilienti di Olea europaea del Sud Italia*)

Brunori et al. hanno analizzato i «Servizi ecosistemici dei sistemi agroforestali resilienti di *Olea europaea* del Sud Italia», presentando il caso specifico della Calabria, dove l'impostazione colturale produttiva è basata su sistemi tradizionali, caratterizzati da bassa resa e produttività, bassa densità, ridotti input e basso grado di meccanizzazione. Attraverso tecnologie GIS, è stata fatta un'analisi diacronica dei cambiamenti d'uso del suolo nel periodo 1990-2012, per valutare la vulnerabilità del territorio regionale. Nel contempo, sono state impiegate metriche di paesaggio per determinare i servizi ambientali dei sistemi agroforestali olivicoli, con particolare riferimento alla difesa del suolo. Le aree marginali del territorio regionale, dove prevalgono i sistemi agroforestali basati sulla coltivazione dell'olivo, sono apparse particolarmente vulnerabili ai processi di degrado ambientale, legati ad eventi franosi, incendi e fenomeni di desertificazione.

Rafael da Silveira Bueno, Tommaso La Mantia (*La struttura spaziale della successione secondaria delle piante legnose in un pascolo mediterraneo*)

Da Silveira Bueno e La Mantia hanno studiato «La struttura spaziale della successione secondaria delle piante legnose in un pascolo me-

diterraneo», esempio di area agricola abbandonata. L'analisi ha riguardato lo studio fitosociologico della successione secondaria, attraverso una caratterizzazione anche spaziale, oltre che temporale. Lo studio ha preso in considerazione un pascolo nella Riserva Naturale di Ficuzza (Palermo), e un arco temporale di 24 anni. Attraverso l'uso di immagini satellitari, è stata studiata la struttura dell'espansione della vegetazione. Nonostante la copertura della vegetazione legnosa abbia avuto un incremento del 68%, la struttura spaziale aggregata non ha subito modifiche sostanziali. L'approccio può divenire operativo per delimitare le aree che necessitino interventi attivi importanti e dove la rigenerazione naturale sia sufficiente per migliorare il grado di copertura.

Lorenzo Camoriano, Andrea Ebone, Paolo Gonthier, Diego Noveri, Elisa Olivero (*Alberi monumentali del Piemonte: tutela, gestione, valorizzazione*)

Camoriano et al. hanno riportato l'indagine «Alberi monumentali del Piemonte: tutela, gestione, valorizzazione», parte del censimento a livello nazionale iniziato nel 2015. È emersa la difficoltà ad operare a scala comunale, per le piccole dimensioni dei comuni, con carenza di personale adeguato. La partecipazione della società partecipata regionale (IPLA) ha, nel caso del Piemonte, potuto integrare il lavoro a scala comunale, garantendo un adeguato livello di qualità e omogeneità nella valutazione, a supporto della fase istruttoria. L'elenco di 176 alberi monumentali individuati include esemplari delle principali specie arboree autoctone, collocati generalmente in aree rurali e montane, a volte anche in ambito boschivo. L'albero monumentale è risultato essere un elemento importante di valorizzazione sostenibile del territorio, in particolare nelle aree collinari e montane percorse da itinerari turistici ed escursionistici.

Thomas Campagnaro, Giuseppe Segno, Paolo Semenzato, Tommaso Sitzia, Giovanni Trentanovi (*I cambiamenti d'uso del suolo nelle città: artefici di paesaggi e boschi non ufficiali*)

Campagnaro et al. hanno analizzato «I cambiamenti d'uso del suolo nelle città: artefici di paesaggi e boschi non ufficiali», evidenziando l'importanza di superare le politiche settoriali e di promuovere l'adattabilità delle città al cambiamento climatico. Il lavoro offre un primo

inquadramento dei boschi spontanei in ambito urbano e periurbano, in relazione al lavoro del pianificatore e del selvicoltore. È stato definito il bosco selvatico urbano, individuando le difficoltà che l'attuale quadro normativo in Italia incontra nel riconoscimento del suo ruolo nella pianificazione sostenibile della città, e proponendo una chiave di lettura finalizzata a considerare i boschi spontanei negli strumenti di pianificazione urbanistica e silvo-pastorale.

Sandro Dettori, Giovanni Deplano, Juan Escamilla Molgora, Maria Rosaria Filigheddu, Damiano Muru, Maddalena Ruiu, Luigi Sedda (*Analisi dei cambiamenti nella copertura in sistemi agro-forestali con quercia da sughero in Sardegna*)

Dettori et al. hanno eseguito una «Analisi dei cambiamenti nella copertura in sistemi agro-forestali con quercia da sughero in Sardegna», in considerazione dell'ampio patrimonio (80k ha) di sugherete rade presenti in Regione. Questo sistema biplano offre numerosi servizi ecosistemici e paesaggistici, nel quale però la rinnovazione della sughera è ostacolata dalle arature andanti e dagli alti carichi pascolanti. La ricerca ha mappato l'intensità e probabilità locali di cambiamento nella copertura dei suoli legata alla quercia da sughero, esaminando due aree agro-forestali della Sardegna collinare interna in provincia di Nuoro. L'analisi diacronica di immagini aeree ha evidenziato la trasformazione dei pascoli naturali in pascoli arborati con sughera nel Mandrolisai, l'erosione e la frammentazione delle sugherete in Sa Serra.

Marco di Cristofaro, Lorenzo Sallustio, Matteo Vizzarri, M.M. Hashmi, Bruno Lasserre, Marco Marchetti (*Analisi delle dinamiche recenti in Italia degli alberi fuori foresta e radure*)

Di Cristofaro et al. hanno discusso sulle «Analisi delle dinamiche recenti in Italia degli alberi fuori foresta e radure», sottolineando l'importanza dei cambiamenti d'uso del suolo sulle dinamiche del paesaggio. Dall'analisi è emerso che le piccole componenti del paesaggio (alberi fuori foresta, boschetti, corridoi e radure) sono le prime a subire l'influenza di tali cambiamenti. L'analisi dei cambiamenti, in termini di estensione, numero e dimensione media, in Italia tra il 1990 e il 2013 è stata eseguita attraverso approcci inventariali e cartografici, in

base all'Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia (IUTI). I risultati hanno mostrato un aumento significativo sia in termini di abbondanza sia di superficie di queste *small patches* nel periodo di riferimento. La riduzione della dimensione delle radure è stata compensata da fenomeni di ricolonizzazione della vegetazione arborea.

Angela Farina (*La tutela degli alberi monumentali: la legge n. 10/2013 e i profili di collaborazione tra istituzioni e stakeholders*)

Farina ha presentato «La tutela degli alberi monumentali: la legge n. 10/2013 e i profili di collaborazione tra istituzioni e *stakeholders*», disquisendo sulla legge n. 10/2013 e sulla definizione di albero monumentale. La presentazione ha riassunto lo stato dell'arte e i rapporti fra le istituzioni preposte all'attività di catalogazione.

Lorenza Gasparella (*Quando un bosco diventa paesaggio. Elementi per un approccio multidisciplinare di progetto e gestione*)

Gasparella in «Quando un bosco diventa paesaggio. Elementi per un approccio multidisciplinare di progetto e gestione» ha discusso sulle azioni di carattere progettuale per la realizzazione di paesaggi di alto valore artistico, ecologico e culturale, sottolineando l'importanza di conciliare conservazione di un luogo e la sua disponibilità a essere vissuto.

Marco Marchetti, Lorenzo Sallustio (*Una lettura multisettoriale dei cambiamenti d'uso del suolo recenti in Italia*)

Marchetti e Sallustio hanno proposto «Una lettura multisettoriale dei cambiamenti d'uso del suolo recenti in Italia», dando una visione d'insieme dello stato d'avanzamento dell'Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia (IUTI) per l'analisi dei cambiamenti d'uso del suolo (LUC) avvenuti a scala nazionale nel corso degli ultimi tre decenni. Partendo dall'esempio dato dall'analisi dell'impatto dei cambiamenti d'uso del suolo nella provincia di Roma e del Molise, questi sono confermati essere minacce per la futura fornitura di servizi ecosistemici e, di conseguenza, per la sostenibilità di taluni sistemi territoriali. Una riflessione specifica ha riguardato la quantificazione, localizzazione e caratterizzazione delle future nuove superfici forestali e, di riflesso, dei loro possibili risvolti ed implicazioni, positive e negative, in termini ecologici, economici e sociali.

Giovanni Mastrolonardo, Valentina Pescini, Elisa Carrari, Giacomo Certini (*I suoli di carbonaia: una straordinaria eredità di serbatoi di carbonio e archivi storici da preservare*)

Mastrolonardo et al. hanno studiato «I suoli di carbonaia: una straordinaria eredità di serbatoi di carbonio e archivi storici da preservare», mediante un approccio multidisciplinare, con riferimento alla Toscana. La ricerca ha dimostrato l'elevato potenziale dei suoli di carbonaia ai fini della mitigazione dei cambiamenti climatici e della comprensione della trasformazione del paesaggio nel tempo, inclusa la sua componente antropica.

Alessandro Paletto, Paolo Cantiani, Isabella De Meo, Claudio Fagarazzi, Leonardo Lorenzini (*Paesaggio forestale e strategie di gestione forestale sostenibile: l'opinione dei visitatori*)

Paletto et al. hanno presentato uno studio sul «Paesaggio forestale e strategie di gestione forestale sostenibile: l'opinione dei visitatori», basato sui risultati di due progetti LIFE (FoResMit e SelPiBio), con l'obiettivo di investigare le preferenze sociali in merito alle scelte selvicolturali e alle caratteristiche estetiche e funzionali in due casi di studio nella Regione Toscana: la foresta peri-urbana di Monte Morello in Provincia di Firenze e la foresta del Pratomagno in Provincia di Arezzo. Per i visitatori della foresta di Monte Morello (vicina all'area urbana di Firenze) i tre servizi ecosistemici più importanti sono le opportunità ricreative, l'assorbimento del carbonio atmosferico e la conservazione della biodiversità, mentre i visitatori della foresta del Pratomagno considerano prioritaria la funzione di protezione idrogeologica seguita dall'assorbimento del carbonio atmosferico e dalla conservazione della biodiversità.

Oksana Pelyukh, Alessandro Paletto, Lyudmyla Zahvoyska (*Analisi comparativa delle percezioni delle caratteristiche forestali da parte della popolazione montana in Italia e Ucraina*)

Pelyukh et al. hanno presentato una «Analisi comparativa delle percezioni delle caratteristiche forestali da parte della popolazione montana in Italia e Ucraina», confrontando la diversa percezione sociale delle foreste nella governance nei due Paesi, ed in particolare

la provincia di Trento (Alpi) e la regione di Rakhiv (Carpazi). L'uso di questionari e l'analisi comparativa hanno confermato l'importanza delle caratteristiche socio-demografiche dei rispondenti (genere, età, provenienza) nel plasmare le preferenze individuali. In particolare, i risultati hanno mostrato che i rispondenti di entrambi i casi studio preferiscono popolamenti forestali con una struttura differenziata orizzontalmente e con alberi distribuiti casualmente nello spazio.

Roberta Proietti (*Il paesaggio forestale delle abetine di Abies alba in Italia. Dinamiche evolutive in uno scenario di cambiamento climatico*)

Proietti ha presentato «Il paesaggio forestale delle abetine di *Abies alba* in Italia. Dinamiche evolutive in uno scenario di cambiamento climatico», sottolineando il ruolo di queste foreste come una infrastruttura verde multifunzionale, lungo la dorsale appenninica, dove trovare rifugio, ispirazione, risorse naturali, come sottolineato sin dal Medioevo dai vari ordini monastici che hanno coltivato questa specie. Attraverso considerazioni storiche, ecologiche e socio-economiche, è stato analizzato il rapporto tra salvaguardia, gestione, conservazione del paesaggio e conservazione *in situ* ed *ex situ* delle risorse genetiche forestali.

Francesco Maria Raimondo (*La quercia da sughero nelle province occidentali della Sicilia: aspetti distributivi, ecologici e paesaggistici*)

Raimondo ha analizzato «La quercia da sughero nelle province occidentali della Sicilia: aspetti distributivi, ecologici e paesaggistici», ricostruendo l'antica distribuzione nella Sicilia occidentale della quercia da sughero. È apparsa evidente la minaccia incombente sui relitti forestali in esame, in considerazione del loro elevato interesse storico, genetico e paesaggistico, ed è ritenuto opportuno un maggiore controllo l'apposizione del vincolo paesaggistico.

Giovanni Sanesi (*Nuovi paesaggi nella selvicoltura urbana: esperienze dall'area metropolitana di Milano - Italia*)

Sanesi ha analizzato i «Nuovi paesaggi nella selvicoltura urbana: esperienze dall'area metropolitana di Milano (Italia)», partendo dalla maggiore area metropolitana italiana (Milano). È emersa l'importanza

anche di paesaggi meno formali, di minor valore estetico, ma efficaci nel fornire servizi ecosistemici e in grado di garantire un maggiore senso di identità e coesione sociale.

3. SINTESI

I paesaggi forestali italiani (ed europei) sono stati fortemente condizionati dalle dinamiche evolutive di ordine sociale ed economico che hanno i cambiamenti di uso del suolo del territorio nel XXI secolo. A determinarne la vulnerabilità è anche l'incertezza degli effetti del cambiamento climatico sulle dinamiche ecologico-funzionali degli ecosistemi. Dall'analisi dei contributi, emerge l'importanza degli alberi monumentali e relitti, quali testimoni e sentinelle dei cambiamenti in corso, oltre che a custodia della memoria, in un continente che invecchia, e dei valori estetici e spirituali. In questo contesto di transizione, il paesaggio forestale è percepito in maniera diversa da cittadini residenti in ambito urbano da quelli che vivono in aree marginali. Nelle aree marginali, caratterizzate da fenomeni di abbandono delle coltivazioni agricole, appare importante il ripristino del reticolo ecologico, il monitoraggio dell'insediamento di nuove tipologie forestali, e la valorizzazione dei nuovi paesaggi in ambito turistico e della *green economy*. In ambito urbano e periurbano, invece, i boschi di neoformazioni o impianti forestali stanno assumendo un ruolo strategico per garantire livelli di qualità di vita migliori nelle nostre città, ma anche di connessione ecologica e naturalità. Queste considerazioni sottolineano l'importanza di un approccio multidisciplinare per promuovere una gestione partecipata dei paesaggi forestali, in modo da garantire l'erogazione di servizi ecosistemici e beni utili a soddisfare le richieste socio-economiche, la conservazione della biodiversità, e l'adattamento ai cambiamenti climatici. In questo quadro, con il Testo Unico in materia di Foreste e Filieri forestali (TUFF) sono state poste le basi giuridiche per armonizzare le normative di settore locali, definendo un quadro unico nazionale in risposta alla frammentazione legislativa, dove il paesaggio forestale italiano assume importanza strategica per la sua ricchezza bio-culturale, socio-economica ed eco-turistica.

Contributi presentati alla Sessione

- Brunori E., Maesano M., Biasi R., Matteucci G., Scarascia Mugnozza G. *Servizi ecosistemici forniti dai sistemi agroforestali resilienti di Olea europaea del Sud Italia.*
- Camoriano L., Ebone A., Gonthier P., Noveri D., Olivero E. *Alberi monumentali del Piemonte: tutela, gestione, valorizzazione.*
- Campagnaro T., Segno G., Semenzato P., Sitzia T., Trentanovi G. *I cambiamenti d'uso del suolo nelle città: artefici di paesaggi e boschi non ufficiali.*
- da Silveira Bueno R., La Mantia T. *La struttura spaziale della successione secondaria delle piante legnose in un pascolo mediterraneo.*
- Dettori S., Deplano G., Escamilla Molgora J., Filigheddu M.R., Muru D., Ruiu M., Sedda L. *Analisi dei cambiamenti nella copertura in sistemi agro-forestali con quercia da sughero in Sardegna.*
- di Cristofaro M., Sallustio L., Vizzarri M., Hashmi M.M., Lasserre B., Marchetti M. *Analisi delle dinamiche recenti in Italia degli alberi fuori foresta e radure.*
- Farina A. *La tutela degli alberi monumentali: la legge n. 10/2013 e i profili di collaborazione tra istituzioni e stakeholders.*
- Gasparella L. *Quando un bosco diventa paesaggio. Elementi per un approccio multidisciplinare di progetto e gestione.*
- Marchetti M., Sallustio L. *Una lettura multisettoriale dei cambiamenti d'uso del suolo recenti in Italia.*
- Mastrolonardo G., Pescini V., Carrari E., Certini G. *I suoli di carbonaia: una straordinaria eredità di serbatoi di carbonio e archivi storici da preservare.*
- Paletto A., Cantiani P., De Meo I., Fagarazzi C., Lorenzini L. *Paesaggio forestale e strategie di gestione forestale sostenibile: l'opinione dei visitatori.*
- Pelyukh O., Paletto A., Zahvoyska L. *Analisi comparativa delle percezioni delle caratteristiche forestali da parte della popolazione montana in Italia e Ucraina.*
- Proietti R. *Il paesaggio forestale delle abetine di Abies alba in Italia. Dinamiche evolutive in uno scenario di cambiamento climatico.*
- Raimondo F.M. *La quercia da sughero nelle province occidentali della Sicilia: aspetti distributivi, ecologici e paesaggistici.*
- Sanesi G. *Nuovi paesaggi nella selvicoltura urbana: esperienze dall'area metropolitana di Milano (Italia).*

Fabio Salbitano^a - Elena Paoletti^b - Raffaele Laforteza^c

BOSCHI URBANI E PERIURBANI E UTILITÀ ECOSISTEMICHE

^a Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze.

^b Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

^c Dipartimento di Scienze Agro Ambientali e Territoriali (DiSAAT), Università di Bari.

Scienza e tecnica vivono e agiscono insieme nei boschi urbani. Questa è la prima lezione imparata dai lavori della Sessione 5. I temi di Selvicoltura, Gestione forestale dei boschi urbani e periurbani e Biodiversità sono stati affrontati secondo diverse angolature, sia dal punto di vista più prettamente tecnico che con un respiro di ricerca.

Hanno esordito Salbitano, Paoletti e Laforteza nel tentativo di fornire un quadro di sintesi dei lavori in corso e delle prospettive future della ricerca sugli ecosistemi e le foreste urbane, in Italia e non solo. Le utilità ecosistemiche assicurate dai boschi urbani e periurbani, dagli alberi e dalle infrastrutture verdi in relazione con le città, sono in effetti oggetto di attenzione crescente quanto sorprendentemente vasta. La richiesta di utilità ecosistemiche continua ad aumentare in modo più che proporzionale rispetto alla popolazione residente in città, ma in modo inversamente proporzionale alla qualità dell'ambiente e della vita che continua ad affliggere le comunità urbane. Secondo ISTAT, nel 2015 la popolazione urbana, era pari al 71% dell'intera popolazione nazionale a fronte di una superficie complessiva occupata dai centri più densamente popolati pari al 3,3%. Negli ultimi decenni, la superfi-

Sintesi della Sessione 5 «Boschi urbani e periurbani e utilità ecosistemiche». Referenti: Fabio Salbitano, Elena Paoletti, Raffaele Laforteza.

cie urbanizzata è cresciuta del 30%. È fondamentale ricordare che tale crescita riguarda prevalentemente non tanto le città principali, quanto i centri delle corone periurbane. In Italia non si è assistito alla densificazione urbana che ha interessato altri paesi europei, ma ad un rapido consumo di suolo a scapito degli ambienti periurbani. Un ulteriore aspetto critico inerente al consumo di suolo legato all'urbanizzazione diffusa riguarda la realizzazione di infrastrutture di servizio (trasporto, infrastrutture tecniche e tecnologiche, idriche ed energetiche). La disponibilità di verde per ogni cittadino è in media di 27 m² (fonte ISTAT) e il 92% di questa superficie è rappresentato da ambiti verdi con presenza di alberi o boschi. Il Selvicoltore deve quindi confrontarsi con aspettative crescenti e nuove problematiche nel gestire gli alberi in città e nelle zone periurbane. Si pone, fra gli altri, un problema urgente, evidenziato peraltro anche nei documenti della *New Urban Agenda* delle Nazioni Unite, relativo alla *governance*, alla pianificazione, alla progettazione e gestione delle aree di interfaccia urbano-rurale. Si tratta di quelle aree dove tradizionalmente sono maggiormente concentrate le utilità ecosistemiche fornite alle città dai boschi periurbani, quali protezione idrogeologica, opportunità ricreative e di turismo sportivo e naturalistico, produzione informale di cibo (ad esempio funghi e piccoli frutti). Il Selvicoltore, come ecologo applicato, si trova di fronte a sfide che comportano l'adozione di prospettive innovative in tutti i settori della conoscenza forestale e ambientale. L'adozione di strategie di pianificazione territoriale basate sulle infrastrutture verdi e di indirizzi di progettazione e gestione riferibili alle cosiddette «soluzioni basate sulla natura» determinano la necessità di un confronto scientifico e tecnico approfondito.

Una lettura di particolare interesse in relazione alle misure effettivamente attivabili in ambito tecnico riguarda l'approccio integrato nei boschi demaniali del SIC «Greto dello Scrivia» attraverso l'applicazione della misura 8 del Il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020 ed, in particolare, della sotto-misura 8.5.1 che ha come oggetto il «Sostegno agli investimenti destinati ad accrescere la resilienza ed il pregio ambientale degli ecosistemi forestali». Il progetto «Miglioramento ecologico e di valorizzazione della fruizione dei boschi ri-

pariali del “Parco Scrivia” in Comune di Tortona (AL)», realizzato in amministrazione diretta dalla Regione Piemonte, viene sviluppato con l'intento di rinaturalizzare la fascia fluviale dello Scrivia. Della superficie totale in concessione fluviale, la parte prossima alla zona artigianale nei pressi di Tortona è denominata «Parco Scrivia». Si tratta di un'area molto frequentata dagli abitanti per passeggiare, correre o, semplicemente, come punto di ritrovo di aggregazione. L'intervento interessa complessivamente 22 ettari ed ha come obiettivi operativi il miglioramento della funzionalità ecologica del bosco e, contemporaneamente, l'ottimizzazione della fruizione attraverso la realizzazione di nuove aree attrezzate, il miglioramento della viabilità ciclopedonale esistente e l'attivazione di percorsi di educazione ambientale da sviluppare con le scuole. L'intervento selvicolturale si configura come un taglio volto a diminuire la presenza dei pioppi esistenti per favorire l'ingresso naturale di altre latifoglie, tipiche del querceto-carpineteto di pianura. Inoltre, nella porzione di robinieto le operazioni tendono ad una diversificazione strutturale del popolamento sia mediante il taglio di piante di robinia morte e sottomesse, sia con il rilascio delle altre specie presenti, utile anche a limitare l'invadenza della robinia, tenuto conto che si è all'interno di un'area SIC-ZPS. Gli interventi di miglioramento boschivo sono accompagnati da interventi volti al mantenimento, miglioramento e ricostituzione delle *facies* erbacee per la conservazione delle praterie basali a *Bromus erectus*. Il presente contributo intende presentare l'esperienza ed i risultati del progetto, in corso di attuazione, che si ritiene possa costituire un esempio di buona pratica di collaborazione integrata tra Enti nella gestione di una delicata e significativa area di conservazione della biodiversità piemontese.

Sempre con un approccio decisamente operativo viene riportata l'esperienza del progetto ReLambro che prevede anche l'attuazione di un corridoio ecologico metropolitano come occasione di riqualificazione urbana. Il progetto nasce dalla volontà di intervenire sul maggiore dei tre fiumi che attraversano la città metropolitana di Milano, unico a scorrere per la maggior parte del tratto cittadino a cielo aperto, in modo da ripristinare caratteri di naturalità e di qualità paesaggistica. L'acqua, il suolo, i prati, i boschi, le siepi, i filari che caratterizzano il siste-

ma di spazi aperti, sono l'infrastruttura ecologico-ambientale di riferimento per il futuro della città attraversata dal fiume, il cui corso può formare un sistema ecologico multifunzionale, continuo e permeabile, un nuovo asse «verde» della metropoli Milanese. Il corso del Lambro è anche luogo di spazi nascosti di una naturalità ancora presente o di ambiti agricoli o naturaliformi che fanno intravedere scenari di possibile riqualificazione attraverso una strategia di azione urbana.

Il Lambro è corridoio primario della Rete Ecologica Regionale: fattore rilevante se si considera che il ruolo di connettore ecologico è svolto da un sistema sostanzialmente composto da spazi urbani considerati perduti rispetto alla loro funzionalità ecologica. Il progetto affronta, fra l'altro, il problema della banalizzazione degli habitat e degli ecosistemi esistenti, attraverso l'inserimento di specie autoctone e ad alto valore ecologico e parallelamente all'eradicazione e contrasto della alloctone (ad es. *Ailanthus* ecc.). Questi interventi sono la base per il consolidamento di vere e proprie connessioni ecologiche che possano «bucare l'urbanizzato» nella logica proposta dalle Nazioni Unite, attivando risorse, processi di progettazione integrata e un nuovo modello di *governance* con una forte attenzione al coinvolgimento delle comunità e alle periferie. I soggetti interessati saranno in primo luogo i cittadini che vivono le attuali situazioni di degrado, restituendo all'intero territorio un percorso e un processo di rigenerazione urbana attraverso la riqualificazione di un grande corridoio ecofunzionale.

Una lettura più orientata alla ricerca sui temi inerenti la biodiversità urbana e periurbana viene proposta da Iacopino, Sitzia e collaboratori. L'ispirazione nasce, come nel caso precedente, dalla necessità di produrre conoscenza ed indirizzare azioni per il recupero ecologico funzionale di ecosistemi forestali dominati da specie aliene, come i boschi di robinia. La biodiversità vegetale dei boschi urbani è caratterizzata dalla presenza costante e dell'abbondanza di specie esotiche, alcune delle quali invasive; nonostante queste, secondo gli autori, la biodiversità rappresenta elemento strutturante che rende i boschi urbani ecosistemi complessi e permanenti. La diffusione di specie esotiche invasive condiziona l'intensità con la quale i servizi ecosistemi sono erogati dal bosco, determinandone l'incremento o la riduzione,

con importanti conseguenze sulla multifunzionalità del bosco. Da ciò emerge l'importanza di studiare gli effetti derivanti dalla presenza di specie esotiche con il fine di comprendere la vocazione dei boschi urbani. Tra le specie arboree esotiche, la robinia è tra le più diffuse nel continente europeo. Anche l'ambiente urbano è stato caratterizzato da una forte espansione di formazioni dominate da questa specie. L'abbandono di aree industriali e di lotti che hanno perso la loro destinazione d'uso o dove questa non si realizza in tempi brevi ha portato al frequente insediamento di questa specie, spesso a scapito di specie pioniere locali. La ricerca presentata, ha riportato risultati di un confronto, a coppie, tra la struttura, il suolo superficiale e la biodiversità vegetale di boschi dominati da specie arboree autoctone comparate ai robinieti.

Gli ambienti urbani sono al contempo cause e vittime degli effetti dei cambiamenti climatici. Il ruolo delle foreste e, in questo caso, delle foreste urbane in particolare, è fondamentale nel mitigare tali effetti. Grazie alle potenzialità adattative espresse da molte specie forestali, le componenti arboree delle infrastrutture urbane sono quelle che meglio rispondono alle esigenze di utilità ecosistemiche di regolazione. Rimozione dei gas serra e degli inquinanti, capacità di sequestrazione del carbonio, ottimizzazione dell'effetto filtro operato dalle foreste e dagli alberi nei confronti degli inquinanti chimici in atmosfera e nel suolo, dell'inquinamento sonoro, percettivo e biologico, dell'alterazione drammatica dei fattori fisici sono temi che sono stati trattati puntualmente nella Sessione 5.

Un primo contributo sul potenziale di rimozione di gas a effetto serra e inquinanti da parte delle foreste urbane mediterranee è stato presentato da Fares e Alvernini. Infatti, nonostante l'urbanizzazione nell'area mediterranea abbia radici antiche, le complesse interazioni tra le piante e l'atmosfera in città sono tutt'ora poco conosciute. In questo studio è stato messo a punto un modello multistrato e dinamico composto da sei diversi moduli fra loro interagenti che prevedano: la dinamica dell'acqua al suolo, la temperatura fogliare e il flusso radiativo; la tipologia e le modalità di deposizione degli inquinanti; la fotosintesi netta e la conduttanza stomitica; l'emissione dei composti organici

volatili e il bilancio del carbonio. Il modello è stato quindi validato con tecnica *eddy covariance* in una foresta mediterranea di leccio situata all'interno della tenuta presidenziale di Castelporziano. Si tratta di una foresta periurbana prossima al mare, a 20 km da Roma. Il buon accordo ottenuto tra flussi modellati e misurati, suggerisce la potenziale applicazione del modello a una gamma più ampia di ecosistemi forestali.

L'inquinamento atmosferico è probabilmente il tema che maggiormente preoccupa le città del mondo. Non è un tema nuovo, ma vi è una emergente consapevolezza sulla portata, in termini di salute e di benessere oltre che di qualità della vita, che l'inquinamento ha nel contesto urbano quotidiano. Il ruolo svolto dalla vegetazione nella formazione e degradazione di inquinanti riveste è quindi di cruciale importanza non solo per il contributo che può dare nel rimuovere gli inquinanti, ma anche nel caso in cui le piante diventino, a loro volta, sorgenti di componenti inquinanti o precursori di molecole negative per la salute umana. In particolare, attraverso l'emissione di composti organici volatili (BVOC), la vegetazione urbana può contribuire significativamente alla formazione di ozono (O_3). Questo è il tema principale affrontato da Proietti, Sicard e Paoletti. L' O_3 è un inquinante secondario, si forma cioè per reazione tra composti definiti «precursori»: gli ossidi di azoto (NO_x) ed i composti organici volatili di origine antropogenica (AVOC) o biogenica (BVOC). È un inquinante altamente dannoso per la salute umana e la vegetazione ed è, inoltre, un importante gas ad effetto serra responsabile di un forzante radiativo di 0,35-0,37 Wm^{-2} sul clima. Anche se la vegetazione, attraverso l'emissione di BVOC, può contribuire ad aumentare l'inquinamento da O_3 , diversi studi hanno evidenziato la capacità della foresta urbana, soprattutto delle specie a bassa emissione di BVOC, di ridurre i livelli di ozono in città per lo più attraverso la riduzione della temperatura dell'aria e la rimozione di altri inquinanti atmosferici. La vegetazione, infatti, ha l'abilità di rimuovere significative quantità di inquinanti attraverso gli stomi e/o le deposizioni sulla superficie fogliare migliorando così la qualità dell'aria e, in definitiva, la stessa qualità della vita. La ricerca ha proposto una serie di casi di studio in città italiane e in altre aree del mondo, analizzati anche al fine di individuare possibili strategie di

mitigazione degli impatti dell'inquinamento da O₃. Ad esempio, diversi studi suggeriscono di accompagnare la riduzione delle emissioni antropogeniche di NO_x e VOC, già in atto attraverso politiche mirate (es. Direttiva UE 2016/2284), campagne di «*greening* urbano» effettuate selezionando le specie vegetali sulla base di profili di emissione specifici (es. specie con bassa emissione di isoprene).

Ma gli alberi, le foreste e la natura in città possono dare un contributo fondamentale non solo in caso di inquinamento atmosferico. Un caso specifico presentato nella Sessione 5 riguarda l'applicazione di tecniche di fitorimediazione per il recupero di suoli contaminati da minerali pesanti in aree urbane e periurbane. Il contributo portato da Giordano, Giorcelli, Chiarabaglio, Lione, Gonthier e Gullisno ha dato la possibilità di riflettere su temi di ricerca particolarmente importanti e strategici per le città contemporanee. I suoli delle aree urbane e periurbane, infatti, sono molto spesso ignorati dalle discussioni e dagli approfondimenti sulle questioni ambientali urbane pur essendo la struttura portante di tutte le funzioni strategiche (ecologiche, economiche e sociali) che vengono richieste agli ecosistemi urbani. Tali funzioni sono seriamente minacciate dal crescente inquinamento da metalli pesanti, i cui effetti negativi mettono a rischio la salute di piante, animali e, soprattutto, dell'uomo. La bonifica di vaste porzioni di territorio dai metalli pesanti è rallentata dai costi elevatissimi delle tecnologie convenzionali: si tratta per lo più di processi di tipo chimico e fisico, generalmente invasivi inducendo alterazioni irreversibili delle proprietà del suolo e della microflora. Pertanto, sta crescendo l'interesse nei confronti dello sviluppo e della messa a punto di strategie innovative, ecosostenibili e a basso impatto ambientale per preservare, migliorare e ripristinare la struttura e la funzionalità dei suoli urbani e periurbani contaminati. Tra queste, il fitorimediazione, che nella sua accezione più generale comprende diverse tecniche e procedure basate sull'impiego di piante per estrarre/adsorbire, degradare o sequestrare un'ampia gamma di contaminanti, è senza dubbio una delle più promettenti. Gli studi condotti in passato hanno riguardato quasi esclusivamente l'impiego di piante erbacee iper-accumulatrici. L'uso di alberi per la bonifica di suoli contaminati (*dendroremediation*) è più recente. Si pensa

che gli alberi abbiano una scarsa tolleranza ad elevate concentrazioni di metalli pesanti; d'altra parte i tessuti legnosi potrebbero accumulare efficacemente tali contaminanti nel lungo periodo. In tale contesto, alcune specie di pioppo (*Populus* spp.) e di salice (*Salix* spp.) sono state proposte quali potenziali candidate per l'impiego nel fitorimediale grazie alla loro presunta tolleranza nei confronti di agenti contaminanti, all'elevata capacità di accumulare non solo i metalli pesanti ma anche numerosi altri composti organici tossici, nonché per la rapidità di accrescimento. La ricerca presentata ha testato il comportamento di 11 cloni di pioppo e 8 cloni di salice allevati in coltura idroponica in presenza di alcuni dei principali metalli pesanti valutando il grado di tolleranza, il potenziale fitoestrattivo e le modalità di accumulo e distribuzione dei metalli stessi nei diversi tessuti vegetali. I sintomi di fitotossicità sono stati valutati confrontando le piante trattate con quelle non trattate nel corso della prova sperimentale. Al termine della prova sperimentale, le foglie, i fusti e le radici sono state raccolte separatamente, per quantificare l'accumulo e la distribuzione dei metalli pesanti mediante analisi chimiche. I risultati hanno evidenziato che i cloni di pioppo e di salice hanno un comportamento piuttosto diversificato sia in termini di potenziale fitoestrattivo che di effettività di accumulo e distribuzione nei diversi tessuti vegetali in relazione al metallo pesante. In generale, lo zinco è stato il metallo più adsorbito, mentre cadmio, piombo e rame sono stati adsorbiti a concentrazioni significativamente più basse. Sebbene alcuni metalli pesanti siano stati più efficientemente sequestrati dalle foglie che dagli organi legnosi, alcuni cloni di pioppo e salice hanno mostrato ottime capacità di adsorbimento a livello dei fusti. Inoltre, nel complesso, i diversi metalli pesanti non hanno determinato effetti fitotossici sostanziali. È stato così possibile operare una prima selezione di potenziali candidati per il recupero di suoli contaminati mentre ulteriori studi saranno necessari per valutare non solo gli effetti di concentrazioni crescenti di metalli pesanti, ma anche il comportamento degli stessi cloni in condizioni di campo. Questi potrebbero supportare i processi decisionali per la gestione sostenibile degli ecosistemi urbani e periurbani nel breve e nel lungo periodo. In futuro, le aree bonificate potrebbero fornire servizi ecosistemici utili alla comunità.

Monitorare l'inquinamento atmosferico nelle aree industriali e nei contesti urbani è essenziale per inferire i livelli di contaminazione del passato e per valutare l'impatto per la salute degli ecosistemi e la sicurezza ambientale. Tuttavia, le prime stazioni di misurazione degli inquinanti atmosferici sono state installate durante gli anni '80 e i dati attualmente disponibili nella maggior parte delle regioni coprono al meglio gli ultimi 30 anni.

Un tema affascinante e innovativo, in questo settore di studi altamente strategici, riguarda la possibilità di costruire delle serie storiche sull'inquinamento urbano e industriale grazie a tecniche dendroecologiche e, in particolare, dendrochimiche. Questo è stato il contributo, innovativo e strategicamente fondamentale, della ricerca di Coccozza e Cherubini. Gli anelli degli alberi possono infatti essere usati come indicatori delle condizioni ambientali (non solamente climatiche) in cui l'albero è cresciuto come, ad esempio, per ricostruire l'impatto dell'inquinamento atmosferico. La concentrazione degli elementi chimici nelle cerchie annuali degli alberi è stata studiata usando una combinazione di metodi dendrocronologici e chimici. In ogni caso, vi sono alcune incertezze sull'uso della dendrochimica per monitorare l'impatto dell'inquinamento atmosferico e la sua scala di risoluzione temporale. Gli oligoelementi possono essere depositati sulle superfici delle piante (ad esempio i fusti e la corteccia), adsorbiti da parte delle foglie oppure assunti a livello del suolo da parte delle radici (e, di conseguenza, accumulate nello xilema). In effetti, la traslocazione di oligoelementi è sia specie-specifica che elemento-specifica. I processi di scambio cationico possono avvenire in ambiente linfatico così che la concentrazione di elementi può fluttuare da un anello al successivo. Nella ricerca presentata in questa Sessione, sono stati considerati vari ambienti urbani con diversi livelli e sorgenti di inquinamento, differenti intervalli di esposizione all'inquinamento e intensità di processi industriali. Sono stati campionati alberi in tre aree industriali urbane: Venafrò (*Quercus pubescens*, Italia), Terni (*Q. pubescens*, Italia), e Chippis (*Pinus sylvestris*, Svizzera). I risultati hanno evidenziato le potenzialità degli anelli di rappresentare degli indicatori efficaci delle modificazioni ambientali avvenute in ecosistemi fortemente antropizzati visto che sono stati in

grado di restituire un'ottima discriminazione dei segnali specifici degli inquinanti sottoposti a valutazione. Ciò ha consentito di ricostruire le condizioni ambientali passate in aree urbane e periurbane.

Il biomonitoraggio dell'inquinamento ambientale con alberi e tecniche di fitorimedio può fornire un prezioso supporto agli amministratori ed ai funzionari tecnici delle città così da ottimizzare le scelte, la pianificazione e la gestione delle foreste urbane per il raggiungimento di obiettivi specifici di utilità ecosistemiche.

Certamente, le proprietà specie specifiche (ad esempio, i livelli di tolleranza e/o la performance dei bioindicatori per alcuni inquinanti specifici) possono essere decisive per i pianificatori per poter creare delle reti di monitoraggio che includano aree strategiche urbane e periurbane.

Le tecniche di ricerca afferenti alla dendroecologia sono di grande significato anche per lo sviluppo di metodologie integrate per la ricostruzione delle cause di crollo di alberi in ambiente urbano. Un modello per la loro applicazione in ambito forense è stato presentato da Romagnoli, Sgherzi e Anselmi. Il contributo parte dalla constatazione che le città italiane hanno numerose alberature urbane, periurbane e stradali, caratterizzate da piante vetuste, di notevoli dimensioni e maestose. Negli ultimi anni tuttavia, in relazione al progressivo invecchiamento degli alberi ed al trend in aumento degli stress ambientali antropogenici, sono sempre più frequenti rovinosi crolli di alberi ornamentali, con danni a cose e persone e, talora, con implicazioni anche giudiziarie. Il crollo di un ippocastano di grandi dimensioni a l'Aquila e le indagini seguite a tale evento è stata l'infausta occasione per sistematizzare una serie di metodologie i cui procedimenti sono stati ripostati nel contributo riportato alla Sessione. Le analisi dendrocronologiche alla base del tronco ed a livello delle cicatrizzazioni da potature hanno permesso di rilevare l'anno di impianto, il ritmo di accrescimento nel tempo ed i momenti di eventuali relativi disturbi, nonché di datare (~1974 e 1991) le più significative potature degli ultimi trent'anni. Attraverso l'analisi dello sviluppo del legno di tensione su gruppi di anelli annuali

distribuiti lungo tutto l'arco della vita dell'albero è stato possibile stabilire l'avvio e l'evoluzione temporale dell'inclinazione del tronco, che è stata stimata fino ai 26 gradi sessagesimali valutati al momento dello schianto. L'analisi storica di riprese aerofotografiche ha reso possibile, in parallelo, di procedere alla valutazione visiva dell'ampiezza, dell'eccentricità, della vigoria apparente e dello stato cromatico delle chiome nel corso del tempo. L'analisi dendrodensitometrica ha consentito di valutare (e nel caso specifico escludere) alterazioni interne dei tessuti lignei interni al tronco, mentre le analisi molecolari di tessuti legnosi cariati riscontrati nella parte centrale del colletto e della culatta hanno permesso di determinare l'identità dei relativi agenti degradativi. Interpretando in modo integrato i diversi tipi di rilievi, è risultato che l'ippocastano fu messo a dimora intorno al 1906 ed ebbe un inizio di inclinazione, contemporaneamente ad una moderata riduzione dell'accrescimento anulare del tronco già negli anni 1916-1918. Un aumento più drastico nell'inclinazione del fusto si rileva a partire dagli anni settanta a cui si cercò di rimediare con un'intensa potatura che ha, a sua volta, causato un temporaneo rallentamento dello sviluppo. L'ippocastano ha mantenuto buona vigoria fino alla data dello schianto, vigoria testimoniata anche dalle caratteristiche architettoniche e funzionali dell'apparato radicale. L'improvviso crollo è sembrato collegarsi ad una subitanea stroncatura di una radice «tirante», modesta ma fondamentale per la stabilità dell'albero, causata da una aggressiva alterazione cariogena ad opera di *Bierkandera*. La metodologia integrata, così come sintetizzata nella presentazione, può risultare molto utile anche per indagini sulla dinamica di vigoria, stabilità e sicurezza in alberi di particolare valore per le utilità ecosistemiche di carattere culturale loro richieste.

Un settore che ha ormai consolidato attività di ricerca di notevole interesse sia in campo scientifico che applicativo riguarda l'impiego di dati telerilevati o di tecniche LiDAR per lo studio quali-quantitativo delle utilità ecosistemiche fornite da alberi e foreste urbane. In questo senso, il contributo di Laforteza, Giannico, Sanesi si è posto l'obiettivo di rispondere ad una domanda di ricerca sulla necessità di sintetizzare le diverse funzioni e servizi ecosistemici associati alle

foreste urbane in un indicatore di facile utilizzo e comprensione alle diverse scale spaziali (es. distretto, area urbana, area metropolitana) e temporali. È infatti necessario operare un'integrazione tra servizi ecosistemici e infrastrutture verdi in modo da rendere il processo di pianificazione del territorio il più possibile coerente e sostenibile a prescindere dalla scale di riferimento e intervento. Una componente fondamentale, spesso trascurata, di questo processo è l'integrazione di variabili di tipo ecologico-ambientale con altre più propriamente sociali connesse con la percezione da parte dei cittadini delle utilità ecosistemiche in contesti cittadini. È stato così proposto un indicatore per la stima spaziale dei servizi ecosistemici forniti dagli spazi verdi urbani attraverso l'integrazione di variabili biofisiche derivate da sensori satellitari ad alta risoluzione e LiDAR e dati sulla percezione dei servizi ecosistemici raccolti mediante questionari somministrati ad un campione di quattro categorie di portatori di interesse: Associazioni, Imprese nel campo edilizio, Pianificatori e decisori politici, Studenti e rappresentanti del mondo della ricerca. In particolare, sono stati presentati i risultati di uno studio condotto nell'ambito del progetto europeo GREEN SURGE (FP7) con riferimento alla città di Bari (parte urbana e periurbana).

Manes, Blasi, Marando, Sebastiani, Capotorti, Fusaro e Salvatori hanno presentato un'ulteriore ricerca sulle utilità ecosistemiche affrontando uno studio comparativo su 5 città metropolitane italiane e prendendo in considerazione particolarmente i servizi ecosistemici di regolazione. Lo studio parte dall'assunto che nell'area mediterranea il fenomeno della dispersione urbana abbia contribuito sostanzialmente alla decentralizzazione delle città con un incremento della rete delle infrastrutture suburbane. La qualità ambientale nelle città è quindi divenuta una delle problematiche prioritarie di salute pubblica nei contesti urbani visto che le città risultano fortemente impattate da concentrazioni di inquinanti atmosferici spesso al di sopra dei limiti di legge e dalle linee guida OMS. L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, pone specifici traguardi riguardanti la tutela e la gestione sostenibile degli ecosistemi forestali, e promuove l'utilizzo delle *Nature-Based Solutions*, definite come soluzioni ispirate o supportate dalla natura,

che sono economicamente vantaggiose, forniscono benefici ambientali, economici e sociali e contribuiscono a sviluppare resilienza urbana. Lo studio presentato riporta la stima dell'assorbimento di due inquinanti atmosferici (PM10 e O₃) da parte della vegetazione urbana e peri-urbana nel corso del 2003 in 5 città metropolitane (Genova, Bologna, Firenze, Roma e Reggio Calabria). L'assorbimento degli inquinanti, indipendentemente da fattori geografici, è massimo nelle città caratterizzate da un elevato grado di diversità funzionale e da valori elevati di *Leaf Area Index* (LAI). I risultati hanno consentito di calcolare il beneficio economico risultante dall'assorbimento di PM10 e O₃ da parte della «foresta urbana» con valori di circa 175 milioni di Euro.

Un tema caro al mondo della ricerca applicata e delle indicazioni tecniche e di *governance* delle nostre città è quello dell'accessibilità e della fruibilità delle aree verdi urbane. Su questi aspetti e sulla possibilità di utilizzare dati di accessibilità e fruibilità come indicatori di sostenibilità si sono soffermati Masini, Quatrini, Tomao, Corona, Ferrari, Agrimi riflettendo sul caso di studio di Roma. I ricercatori sono partiti dalla considerazione che alle aree verdi urbane (UGA) è ampiamente riconosciuto il ruolo di preservare e migliorare la sostenibilità ambientale in contesti urbanizzati e di contribuire così alla fornitura di un'ampio ventaglio di beni e servizi ecosistemici. L'accessibilità delle UGA e la loro fruibilità sono considerati importanti indicatori della qualità ambientale delle aree urbane. In Europa, il crescente trend di sviluppo dell'urbanizzazione pone la questione di considerare nella progettazione e nella gestione di nuove aree metropolitane la disponibilità di UGA accessibili dai nuovi insediamenti residenziali. In questa prospettiva, è stata valutata l'accessibilità e la fruibilità delle UGA nelle nuove aree residenziali di Roma, che negli ultimi decenni ha manifestato una transizione molto rapida dal modello di crescita «denso» verso uno più «disperso» (*sprawl*). Il geodatabase *Urban Atlas* è stato utilizzato per l'identificazione e la mappatura delle aree residenziali presenti nelle 15 unità amministrative del Comune di Roma, distinguendo quelle costruite tra il 2006 e il 2012. L'accessibilità effettiva alle UGA è stata valutata a partire dalla identificazione di tutti i punti di accesso alle aree verdi, tramite ortofoto digitali ad alta risoluzione

integrate con lo strumento aggiuntivo *GEarthView* di QGis. La distanza tra gli insediamenti urbani e il più vicino punto di accesso ad una UGA è stato calcolato con l'ausilio dello strumento *Network analysis* di ArcGis10. La soglia di distanza percorribile in «15 minuti a piedi», secondo quanto proposto da *Urban Audit*, è stata individuata per distinguere le aree verdi accessibili da quelle non accessibili. Per valutare la fruibilità delle UGA, è stata verificata, mediante fotointerpretazione con *GEarthView*, la presenza di strutture di supporto all'utenza (sentieri, panchine, giochi per bambini, piscine, attrezzature da pic-nic, impianti sportivi, piste ciclabili e aree per cani). Infine, il geodataset *Eurostat*, relativo alla popolazione residente nelle aree urbane europee, è stato incrociato con il dato di accessibilità al fine di identificare la percentuale di abitanti che possono beneficiare di UGA accessibili. Il 57% degli insediamenti residenziali della città di Roma gode di UGA accessibili; la percentuale risulta nettamente inferiore (25%) qualora vengano considerati gli insediamenti di più recente costruzione (tra 2006 e 2012). Questo risultato trova riscontro anche a livello di singola unità amministrativa. Analogamente, la percentuale di popolazione che può beneficiare di UGA accessibili è inferiore nelle aree residenziali più recenti e, in particolare in quelle ubicate nei municipi più periferici. Tra le UGA accessibili, l'80% è fruibile.

Special guest per la Sessione è stata, infine, la lettura esperta da parte di Paolo Miglietta che ha tracciato la traiettoria dell'esperienza del Comune di Torino e della sua personale ed eccezionale avventura di tecnico nella gestione degli alberi e del verde urbano, dalla capitozza al sequestro di carbonio. Paolo Miglietta ha evidenziato come le nuove sfide di costruzione di grandi infrastrutture verdi siano non solo un esercizio complesso, ma il frutto di un paziente e sapiente lavoro di *governance* trasversale ed interdisciplinare che richiede continuità politica, economica e professionale. In tale ottica, per la Città di Torino aver portato a compimento il progetto di *governance* territoriale denominato Corona Verde, in collaborazione con la Regione Piemonte, l'Ente Parco Collina Po ed altri 83 Comuni metropolitani, è stato un risultato strategico particolarmente significativo. Infatti, una sinergia di interessi collettivi ha trasformato in meno di 10 anni un'area vasta,

perimetrale rispetto a Torino, in un percorso naturalistico, storico e ciclabile di oltre 100 chilometri che collega, attraverso aree verdi, fiumi, campi coltivati e bordi urbani e centri storici, 11 Residenze Sabaude tutelate come patrimonio Unesco.

La consapevolezza delle funzioni e dei benefici delle foreste e degli alberi è un tema centrale per le strategie delle città. Ciò riguarda sia le utilità ecosistemiche legate a boschi ed alberi negli ambiti propriamente urbani sia i servizi forniti dalle foreste nel loro complesso, siano esse più o meno distanti dalle città. Troppo spesso la molteplicità di valori e ruoli che la foresta rappresenta per l'ambiente e le comunità umane, è scarsamente conosciuta da chi vive in contesti urbani. Le foreste, alla porta di casa come in luoghi remoti, sono sistemi viventi non sostituibili per contrastare i cambiamenti climatici, l'approvvigionamento di risorse (acqua, prodotti legnosi e non legnosi), la conservazione attiva della biodiversità, la regolazione del clima e la riduzione dei rischi ambientali (ad esempio inquinamento atmosferico e idrico, alluvioni, erosione), il mantenimento e l'incentivazione di valori culturali e naturali, il contributo strategico, un vero e proprio *Dottor Verde*, per il benessere e la salute delle popolazioni umane oltre che dell'ambiente.

Riconoscere, consolidare, comunicare e far emergere tali valori: a ciò è orientata la ricerca, quantitativa e qualitativa, condotta in ambiti apparentemente diversi ma integrati fra loro. Ambiti che hanno, quale comune denominatore, l'obiettivo di migliorare l'ambiente e la qualità della vita nelle città e non solo. Perché le città? Perché le città sono oggi più che mai al centro del dibattito sociale e scientifico, per il ruolo che rivestono – e sempre più rivestiranno – per il futuro del pianeta e, in particolare, della biosfera. Le ricerche sulle interazioni fra alberi, boschi urbani e inquinamento atmosferico, sui temi della biodiversità e sulle tecniche innovative di valutazione dei servizi ecosistemici, hanno fornito risultati fondamentali per i decisori finalizzati all'adozione di strategie ed azioni concrete per contribuire ad una migliore qualità della vita negli ambiti urbani. Aspetti estremamente importanti emergono da ricerche specifiche sullo stato fitopatologico e sulla stabilità degli alberi orientate sia all'ottimizzazione dei sistemi di gestione delle

foreste urbane, sia alla sperimentazione di metodologie di servizio al campo forense. Di grande interesse sociale sono le componenti di ricerca-azione orientate ai temi di coinvolgimento della comunità, di fruibilità e sostenibilità degli ambiti verdi urbani e di riqualificazione urbana. Temi di grande potenziale innovativo emergono infine dagli studi sulle relazioni fra salute umana e componente «verde», forestale e non, sia in ambienti urbani che rurali.

Emerge un quadro diversificato e, al contempo, prezioso di esperienze e possibili futuri sviluppi di ricerca e azioni, che ribadiscono il ruolo fondamentale delle foreste, e delle foreste urbane in particolare, per un futuro più sostenibile per le città, i cittadini e il loro ambiente.

Messaggi di sintesi

- Scienza e tecnica lavorano insieme «alle e nelle» foreste urbane per migliorare la qualità della vita e dell'ambiente.
- Le foreste urbane sono la spina dorsale delle infrastrutture verdi e la connessione attiva fra mondo rurale e mondo urbano
- Il selvicoltore è una figura fondamentale per l'ottimizzazione dei servizi ecosistemici grazie al *continuum* pianificazione, progettazione e gestione delle foreste urbane e peri-urbane.

Contributi presentati alla Sessione

- Cacciabue G., Deamicis B., Masarin F. *Selvicoltura e biodiversità: un caso concreto di approccio integrato nei boschi demaniali del SIC «Greto della Scrivia».*
- Cocozza C., Tognetti R., Bachmann O., Cherubini P. *Environmental pollution is recorded in trees: dendrochemistry in urban forestry.*
- Fares S., Alivernini A. *Rimozione di gas effetto serra e inquinanti nelle foreste mediterranee periurbane: primi risultati ottenuti grazie all'utilizzo del modello AIRTREE.*
- Giordano L., Giorcelli A., Chiarabaglio P.M., Lione G., Gonthier P., Gullino M.L. *Potenenziale applicazione nel campo del fitorimediazione di cloni di pioppo e salice per il recupero di suoli contaminati da minerali pesanti in aree urbane e periurbane.*
- Iacopino S., Sitzia T., Burrascano S., Celesti-Grapow L., Trentanovia G. *Biodiversità comparata tra boschi di robinia e boschi di specie autoctone: tra città europee a confronto.*
- Lafortezza R., Giannico V., Sanesi G. *Impiego di dati satellitari e LiDAR per la stima dei servizi ecosistemici forniti dalle foreste urbane.*

- Manes F., Blasi C., Marando F., Sebastiani A., Capotorti G., Fusaro L., Salvatori E. *Servizi ecosistemici di regolazione e boschi urbani e peri-urbani: uno studio condotto in cinque città metropolitane italiane.*
- Masini E., Quatrini V., Tomao A., Corona P., Ferrari B., Agrimi M. *L'accessibilità e la fruibilità delle aree verdi urbane come indicatori di sostenibilità? Il caso studio di Roma.*
- Masotti D., Manfredi F., Salorini S., Calvo E. *Re Lambro: la valorizzazione di un importante corridoio ecologico metropolitano come occasione di riqualificazione urbana.*
- Miglietta P. *Dalla capitolina al sequestro di carbonio. L'esperienza del Comune di Torino.*
- Proietti C., Sicard P., Paoletti E. *Inquinamento da ozono e foreste urbane.*
- Romagnoli M., Sgherzi R., Anselmi N. *Metodologie integrate per la ricostruzione delle cause di crollo di alberi in ambiente urbano. Un modello per la loro applicazione in ambito forense.*
- Salbitano F., Paoletti E., Laforteza R. *Città, foreste, selvicoltura: prospettive e sfide future.*

Piermaria Corona^a - Filippo Brun^b - Rinaldo Comino^c - Sandro Dettori^d

SELVICOLTURA E PRODUZIONI FORESTALI
E SILVOPASTORALI: DAL BOSCO
RISORSE STRATEGICHE PER ALIMENTARE
GREEN ECONOMY E UTILITÀ ECOSISTEMICHE

^a CREA - Centro di ricerca Foreste e Legno, Arezzo.

^b Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università di Torino.

^c Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

^d Dipartimento di Agraria, Università di Sassari.

1. INTRODUZIONE

I boschi italiani rappresentano la più grande infrastruttura verde del Paese e la loro tutela, conservazione e valorizzazione è una responsabilità non solo dei proprietari pubblici e privati, ma anche della politica e della società. La gestione selvicolturale svolge un ruolo strategico per la promozione delle funzioni dei boschi e la produzione di beni, i quali possono agire positivamente sullo sviluppo di importanti filiere e settori economici: di fatto, in Italia il macrosettore foreste-legno-cartà comprende 320.000 addetti, con 77.000 imprese e un turn-over annuale di circa 42 miliardi di euro (Assopannelli, 2018).

In questa prospettiva, una sessione del IV Congresso Nazionale di Selvicoltura è stata specificatamente dedicata alla gestione e valorizzazione delle produzioni forestali e silvopastorali nazionali, risorse non di rado attualmente sottoutilizzate, ma che possono rappresentare un volano per il rilancio e lo sviluppo delle aree rurali e montane e, più in generale, delle aree interne del nostro Paese. In questo contesto il pre-

Sintesi della Sessione 6 «Selvicoltura e produzioni forestali e silvopastorali». Referenti: Filippo Brun, Rinaldo Comino, Piermaria Corona, Sandro Dettori.

sente contributo intende riportare, in forma di discussione commentata, le principali evidenze emerse nel corso della sessione e presentare le relative proposte.

2. EVIDENZE

Circa un terzo del territorio nazionale è coperto da foreste e circa l'80% di questa superficie risulta potenzialmente disponibile al prelievo legnoso, cioè non soggetta a limitazioni significative dovute a norme/vincoli o a cause di tipo fisico (Gasparini e Tabacchi, 2011). D'altro canto, il progressivo abbandono delle attività agricolo-forestali in molte zone collinari e montane ha provocato una sostanziale riduzione degli interventi selvicolturali: con riferimento ai dati relativi al 2017, raccolti nel Rapporto Annuale sulle Foreste (RAF, 2019), attualmente il tasso di prelievo legnoso rispetto alla massa in piedi risulta complessivamente pari a 0,4%, valore che rappresenta meno di un quinto del tasso di incremento naturale di volume legnoso dei boschi italiani, mentre in Europa il prelievo legnoso supera mediamente la metà dell'incremento naturale di volume legnoso. Questo quadro strutturale risulta indebolito dall'incertezza delle rilevazioni statistiche, considerato che gli ultimi dati pubblicati dall'ISTAT in merito alle utilizzazioni forestali risalgono al 2011 e che non sono ancora disponibili i risultati del terzo inventario forestale nazionale.

Al contempo, l'Italia, tra i principali Paesi produttori ed esportatori di mobili a livello mondiale, importa dall'estero oltre due terzi del suo fabbisogno di legno (Marchetti et al., 2018). Questa dipendenza è causa di numerose problematiche (*wood insecurity*), quali quelle relative alla possibilità che il legno importato provenga da attività illegali o da forme di gestione non sostenibile nelle zone di origine. Dunque, il risparmio nell'utilizzo delle foreste in Italia, oltre ad avere costi economici e anche ecologici diretti, legati al trasporto della materia prima verso il nostro Paese, comporta, indirettamente, anche un danno ambientale a scala globale, con ineludibili criticità sotto il profilo etico. Va peraltro tenuto anche conto che è prevista una significativa riduzione della disponibilità di legname sul mercato globale nei prossimi decenni, in parte perché le risorse disponibili a livello mondiale stanno

diminuendo, in parte perché molti Paesi cosiddetti in via di sviluppo stanno aumentando i livelli di trasformazione interna dei prodotti forestali (FAO, 2016).

Se valutate in termini di superfici interessate, la maggior parte delle utilizzazioni legnose in Italia avvengono a carico di popolamenti di latifoglie, mentre in termini di massa legnosa non si ha una differenza sostanziale rispetto ai boschi di conifere (RAF, 2019). Le superfici oggetto di interventi selvicolturali interessano prevalentemente popolamenti governati a ceduo (circa il 50% di superficie in più rispetto a quelli a fustaia), ma la massa legnosa prelevata nelle fustaie è maggiore di oltre il 50% rispetto ai cedui. La quantità di legname da opera prodotta annualmente dalle fustaie è in costante regressione. Nei cedui invece, tranne quelli di faggio, il livello delle utilizzazioni legnose si mantiene relativamente sostenuto, sebbene si registri la tendenza alla concentrazione delle utilizzazioni legnose nelle zone più facilmente accessibili.

Le utilizzazioni forestali nelle proprietà private interessano una superficie pari a circa il doppio rispetto a quelle in proprietà pubbliche, con una massa legnosa prelevata superiore di circa il 50% rispetto a quella prelevata in proprietà pubbliche. La proprietà forestale privata risulta un elemento fondamentale nell'ambito dell'assetto produttivo del settore forestale in gran parte delle Regioni italiane: di conseguenza, le strategie di sostegno alle pratiche selvicolturali da parte dei soggetti privati rappresentano un tema strategicamente importante e non trascurabile sotto il profilo della politica forestale nazionale.

Condizioni analoghe si riscontrano in varie situazioni per i prodotti forestali non legnosi, il cui valore commerciale è ufficialmente valutato, per difetto (considerato che una parte rilevante non è registrata), in circa 100 milioni di euro all'anno: in talune aree questi prodotti possono garantire redditi superiori a quelli ritraibili dalle utilizzazioni legnose, come nel caso della sughericoltura in Sardegna, del pascolo ovicaprino in Sicilia e Sardegna, del pascolo bovino nei lariceti alpini o della vendita dei permessi per la raccolta dei funghi in varie aree prealpine e appenniniche.

3. PER UNA GESTIONE FORESTALE RESPONSABILE

La Risoluzione del Parlamento europeo del 28 aprile 2015 sulla nuova Strategia forestale evidenzia come la mancata gestione responsabile delle risorse forestali possa direttamente compromettere il conseguimento di importanti obiettivi sociopolitici dell'Unione, quali la transizione energetica, la mitigazione e l'adeguamento al cambiamento climatico, e la realizzazione della strategia Europa 2020 e di quella sulla biodiversità. In una prospettiva globale e multifunzionale è pertanto auspicabile una rinnovata attenzione anche al ruolo produttivo del bosco, attraverso una gestione volta sia a garantire la conservazione del capitale naturale che a coglierne le potenzialità sotto il profilo socioeconomico ed etico.

La capacità produttiva complessiva dei boschi italiani, vale a dire la quantità di legname che sarebbe potenzialmente utilizzabile ogni anno, è elevata: escludendo le perdite dovute a cause naturali e la massa legnosa in aree soggette a vincoli ambientali e naturalistici, si stima una disponibilità potenziale media di circa 30 milioni di metri cubi di legname all'anno (Tabacchi et al., 2010). Solo una parte di questa massa legnosa è in realtà economicamente ritraibile dai boschi, trattandosi, in vari casi, di soprassuoli scarsamente accessibili, spesso anche per inadeguata idonea viabilità forestale, dove il costo delle utilizzazioni, con le attuali tecniche e con l'attuale prezzo di mercato del legname, supera i ricavi delle vendite: condizioni realistiche sotto il profilo tecnico-finanziario per la utilizzazione delle produzioni legnose dei boschi italiani si hanno comunque per almeno il 50% in più di massa prelevabile all'anno rispetto all'attualità.

Vi sono, dunque, importanti motivazioni e significativi margini per un calibrato incremento dell'approvvigionamento di risorse legnose dai boschi italiani nel contesto di una puntuale pianificazione forestale e di una razionale selvicoltura secondo criteri di sostenibilità. Premesse l'opportunità di preservare i lembi esistenti di boschi vetusti e i boschi di particolare valore naturalistico e l'utilità di una loro eventuale espansione in determinate condizioni, è possibile adottare, in varie situazioni, interventi selvicolturali coerentemente pianificati per il miglioramento della produzione legnosa nazionale (Fares et al., 2015).

Peraltro, attualmente, la pianificazione forestale di dettaglio (piano di gestione forestale, piano di assestamento forestale) è ancora relativamente poco diffusa a livello nazionale: secondo RAF (2019), soltanto il 18% della superficie forestale è gestita mediante questo tipo di strumenti. In tal senso, risulta pressante una maggiore diffusione della pianificazione forestale, a varie scale (v. art. 6 del D.Lgs. 34/2018), a favore di una gestione integrata e multifunzionale delle proprietà boschive pubbliche e private. Analogamente maggiore diffusione meriterebbe la certificazione forestale, per una promozione della gestione forestale sostenibile anche in termini di comunicazione e riconoscimento nei confronti del grande pubblico, oltre che per collegare in modo sinergico i proprietari boschivi con le aziende della filiera legno in possesso delle certificazioni di catena di custodia: i due sistemi di certificazione attivi in Italia (FSC - *Forest Stewardship Council* e PEFC - *Programme for Endorsement of Forest Certification schemes*) attualmente interessano solo il 9% della superficie forestale nazionale (RAF, 2019).

4. STRATEGIE OPERATIVE

I proprietari di boschi vanno 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: la multifunzionalità dei patrimoni boschivi non può essere perseguita senza un coinvolgimento diretto dei proprietari, tale da permettere una concreta attivazione degli aspetti economici, sociali e ambientali che contraddistinguono la gestione sostenibile. I proprietari italiani di boschi si trovano però, generalmente, a operare in condizioni di difficoltà per la frammentazione delle superfici gestite e l'inadeguato accesso a un mercato sempre più globale e competitivo, aggravate dalla carenza di idonee infrastrutture a livello locale e di idonee forme di integrazione gestionale e cooperazione commerciale. In questo contesto, le strategie operative per il rilancio e la valorizzazione delle produzioni forestali e silvopastorali nazionali possono essere orientate a:

- promuovere accordi territoriali di settore, favorendo l'attivazione di sinergie di filiera e di reti interaziendali (reti di impresa), caratterizzate da processi produttivi a basse emissioni di carbonio;

- promuovere l’associazionismo delle proprietà silvopastorali e delle attività agro-silvo-pastorali (attraverso consorzi, cooperative, associazioni fondiario tra pubblico-privato e privato-privato, condomini forestali, Banca delle Terre pubbliche, ecc.);
- favorire la gestione forestale attraverso eventuali meccanismi di «sostituzione» temporanea della proprietà al fine di recuperare le capacità produttive ed ecologiche di quelle abbandonate e prevenire i processi di degrado per l’incolumità pubblica;
- favorire forme di integrazione pubblico-privato al fine di garantire la valorizzazione quantitativa e qualitativa dei prodotti forestali, attraverso la regolamentazione normativa della possibilità di concessione delle proprietà forestali pubbliche alla gestione di privati, la definizione di contratti di vendita pluriannuali dei lotti di proprietà pubblica, ecc.;
- promuovere investimenti per infrastrutture ecocompatibili di accesso alle foreste, integrate con la viabilità ordinaria, al fine di agevolare il controllo del territorio e il presidio antincendi boschivi, rendere meno costosi e più sicuri i lavori forestali, aumentare il valore di macchiatico e favorire la valorizzazione turistica (cicloturismo, ippoturismo, ecc.);
- prevedere che i piani di gestione forestale una volta approvati non debbano nuovamente seguire ulteriori iter autorizzativi per gli interventi previsti sui singoli aspetti ambientali, paesaggistici, ecc.;
- riconoscere la responsabilità sociale dei gestori e delle imprese forestali nell’erogazione di beni e utilità per l’interesse e l’incolumità pubblica, sostenendo azioni fiscali a supporto del settore (es. promozione di aliquote IVA agevolate per i prodotti di origine legnosa, ecc); in questo contesto, particolare rilevanza può avere la defiscalizzazione degli interventi di manutenzione boschiva: questo tipo di agevolazione era stata introdotta dalla L. 448/2001 e attuata nel 2002 (Art. 9 L. 388/2000), 2003 (Art. 2, co. 5, L. 289/2002) e 2004 (Art. 2, co. 12-15-16 L. 350/2003) come estensione oggettiva del beneficio concesso ai contribuenti in relazione al sostenimento di spese per la realizzazione di interventi di restauro su unità immobiliari e parti comuni di edifici residenziali; oltre al concreto beneficio finanziario per gli interventi di recupero e valorizzazione colturale dei boschi (soprattutto nel caso di interventi a macchiatico negativo), questo

- strumento avrebbe il grande ruolo, sotto il profilo culturale e sociale, di comparare il bene «bosco» al bene «casa», in una visione operativa pienamente conforme a quello che è il concetto di ecologia;
- promuovere il principio dell'uso a cascata delle risorse legnose (residui forestali e delle imprese di lavorazione del legno), coerentemente con quanto richiesto dalla Strategia forestale europea e con i dettami della bioeconomia; la valorizzazione del materiale secondo la più opportuna destinazione d'uso può, a esempio, essere conseguita favorendo la realizzazione di piattaforme logistiche per la concentrazione e selezione del materiale da inviare alle diverse destinazioni (industriale, artigianale, energetica);
 - promuovere la materia prima rinnovabile legno per la sua capacità di stoccare carbonio atmosferico e valorizzare i prodotti forestali legnosi e non legnosi nazionali promuovendo i sistemi di tracciabilità e certificazione basati su schemi volontari orientati al mercato, favorendo il ricorso a marchi di origine, o legati al territorio, e azioni di marketing e comunicazione di prodotto e territori e incentivando le politiche di «acquisti ecologici» di prodotti derivanti da foreste gestite in modo sostenibile da parte dei settori pubblico e privato.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il crescente interesse verso beni in grado di soddisfare consumi responsabili, di qualità e con forti legami con il territorio può sostenere, se orientato da idonee politiche di programmazione, pianificazione e investimenti infrastrutturali, filiere locali a ridotto impatto ambientale, con particolare riferimento alla domanda di:

- legno come materiale da costruzione ottimale per le esigenze del costruire e dell'abitare sostenibile (a esempio, bioedilizia e arredo con legno massiccio/lamellare);
- prodotti non legnosi (sughero, tartufi, miele, castagne, funghi, piccoli frutti, pascolo, ecc.) con occasioni di reddito collegate anche alla connessa fruizione turistico-ricreativa e culturale dei territori (marketing territoriale);
- biomassa legnosa per energia.

È opportuno che vengano individuate opportunità di sviluppo in grado di integrare questi aspetti, riservando particolare attenzione al ruolo della proprietà forestale e alla creazione di forme di collaborazione tra operatori economici, con una maggiore attenzione alla comunicazione e alla divulgazione dei principi di bioeconomia. Su queste basi, la selvicoltura può rappresentare in Italia uno dei settori più dinamici della cosiddetta *green economy*, in grado anche di contribuire in modo significativo alla stabilizzazione delle popolazioni rurali, alla limitazione dell'ulteriore urbanizzazione del nostro Paese, a misure concrete di adattamento ai cambiamenti globali e al rafforzamento di una cultura della gestione sostenibile del territorio.

BIBLIOGRAFIA

- Assopannelli (2018). *Pioppo: il valore di una filiera sostenibile*. Milano.
- FAO (2016). *Global forest resources assessment. How are the world's forests changing?* FAO, Rome.
- Fares A., Scarascia Mugnozza G., Corona P., Palahi M. (2015). *Five steps for managing Europe's forests*. Nature, 519: 407-409. <https://doi.org/10.1038/519407a>
- Gasparini P., Tabacchi G., a cura di (2011). *L'inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio INFC2005. Secondo inventario forestale nazionale italiano. Metodi e risultati*. Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, Corpo forestale dello Stato, Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura. Edagricole, Milano.
- Marchetti M., Motta R., Pettenella D., Sallustio L., Vacchiano G. (2018). *Le foreste e il sistema foresta-legno in Italia: verso una nuova strategia per rispondere alle sfide interne e globali*. Forest@, 15: 41-50. <https://doi.org/10.3832/efor2796-015>
- RAF (2019). *Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia*. Direzione Generale Foreste, Rete Rurale Nazionale, Ministero delle politiche agricole, agroalimentari, forestali e del turismo. Compagnia delle Foreste, Arezzo.
- Tabacchi G., De Natale F., Gasparini P. (2010). *Coerenza ed entità delle statistiche forestali: stima degli assorbimenti netti di carbonio nelle foreste italiane*. Sherwood, 165: 11-19.

Contributi presentati alla Sessione

- Brun F., Comino R., Corona P., Dettori S. *Produzioni forestali e silvopastorali in Italia*.
- Calvo E., Buzzetti I., Piccardi B. *Valorizzazione multifunzionale degli alpeggi: esperienze e strumenti di gestione nelle Foreste di Lombardia*.
- Corona P., Quatrini V., Schirru M., Dettori S., Puletti N. *Valutazione delle utilità ecosistemiche delle sugherete in Sardegna*.
- Fabbio G., Bertini G., Chianucci F., Di Salvatore U., Ferrara C., Marchino L., Piovosi M., Pollastrini M., Cutini A. *Gestione e selvicoltura del bosco ceduo, valorizzazione delle funzioni produttive e della funzione di mitigazione*.

SESSIONE 6. SELVICOLTURA E PRODUZIONI FORESTALI

- Floris I., Casula A., Patteri G. *Il programma di valorizzazione dell'apicoltura nei compendi forestali pubblici della Sardegna. Un esempio di collaborazione interistituzionale tra Agenzia Fo.Re. STAS e Università di Sassari.*
- Motta R., Ascoli D., Berretti R., Brenta P., Meloni F., Nosenzo A., Terzuolo P.G., Vacciano G. *Oltre il ceduo: modalità di gestione, problematiche di rinnovazione ed interventi sperimentali nelle faggete piemontesi.*
- Pippinato L., Blanc S., Mosso A., Brun F. *Produzioni, sostenibilità economica e ricadute delle attività apistiche in aree interne del Piemonte.*
- Pividori M., Lingua E., Marcolin E., Manetti M.C., Pelleri F., Conedera M., Pezzatti G.B. *Rinnovazione naturale da seme nei cedui di castagno: un fattore-chiave nella pianificazione della gestione del bosco ceduo.*
- Righi F., Ebone A. *La selvicoltura al servizio della gestione delle tartufaie. Strumenti per la pianificazione e realizzazione di interventi a favore della produzione dei tartufi in ambiente naturale.*
- Scotti C., Vittori Antisari L., Dondini L., Falsone G., De Monte A., Bellini E., Menta C., Panzacchi R., Picciati M., Vezzalini L., Pancaldi G., Vai N., Zocca S., Canovi D., Degli Esposti A., Fogacci S., Menetti D., Monari A., Trentini L. *I Gruppi operativi in Emilia-Romagna in azione su biodiversità e sequestro di carbonio nel «castagneto da frutto».*
- Vanone G., Comino R. *La gestione delle foreste della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia.*

Severino Romano^a - Leonardo Casini^b - Augusto Marinelli^c

SELVICOLTURA ED ECONOMIA FORESTALE

^a Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE), Università della Basilicata.

^b Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze.

^c Accademia Italiana di Scienze Forestali.

Negli ultimi decenni il settore forestale è stato oggetto di una serie di dinamiche del tutto particolari, che hanno portato ad un radicale mutamento nei mercati e nelle politiche direttamente o indirettamente ad esso collegate.

Basti pensare alle molteplici innovazioni di processo e di prodotto che si sono verificate in questo periodo¹, ai grandi processi di concentrazione industriale², ai nuovi mercati che interessano direttamente o indirettamente le risorse forestali³, alla crescente rilevanza sociale che queste rivestono in relazione all'importanza assunta dai servizi ecosistemici da esse prodotte.

Per questo motivo le politiche di settore, da sempre relegate ad un ruolo di secondo piano rispetto a quelle dell'agricoltura, hanno progressivamente assunto rilevanza centrale sia a livello comunitario

1. Si pensi solamente a cosa hanno significato l'introduzione dei pannelli di particelle e il legno lamellare per l'industria del mobile.

2. Paesi un tempo esclusivamente produttori di materia prima hanno radicalmente trasformato le proprie politiche di intervento settoriale limitando l'esportazione del legno tal quale e provvedendo alla sua trasformazione con incremento del valore aggiunto.

3. Si pensi solo al mercato delle agroenergie con la produzione di biomassa agroforestale o al mercato dei crediti di carbonio con le risorse forestali che vanno ad assumere il ruolo di *sink* di carbonio nei meccanismi flessibili dettati dal protocollo di Kyoto.

Sintesi della Sessione 7 «Selvicoltura ed economia forestale». Referenti: Severino Romano, Leonardo Casini, Augusto Marinelli.

che nazionale nell'ambito più generale delle politiche legate allo sviluppo del territorio rurale. Tutto ciò di pari passo con l'accresciuta importanza che la gestione delle risorse forestali ha assunto nell'ambito di politiche esterne a quelle tipiche di settore, ma che rivestono importanza cruciale nell'agenda di molti Paesi: le politiche legate alla conservazione e valorizzazione della biodiversità, le politiche energetiche legate alla produzione di energia da fonti rinnovabili, le politiche di sviluppo turistico, quelle riguardanti la gestione paesaggistica, quelle concernenti gli effetti dei cambiamenti climatici, quelle relative alla salvaguardia dei territori, ecc.

Tale cambiamento impone un profondo ripensamento delle politiche forestali, il cui fulcro necessita di una visione più ampia e di una diversificazione degli obiettivi strategici, non più incentrati esclusivamente sulla produzione legnosa e sui vincoli ambientali e paesaggistici, ma tendenti alla valorizzazione della loro spiccata multifunzionalità⁴.

Al contrario invece finora le misure messe in atto hanno mascherato esclusivamente il soddisfacimento di obiettivi pseudo occupazionali motivati da una costante domanda sociale proveniente dai territori interni e questo palesa le reali «volontà» politiche espresse fino a questo momento sia a livello nazionale che regionale nei confronti di uno sviluppo sostenibile del settore forestale.

Tutto ciò poi è ulteriormente complicato dal dualismo delle risorse forestali, che spesso si configurano come bene privato ma che al contempo è capace di fornire importanti ricadute collettive (i servizi ecosistemici). È fuori dubbio come tale fatto renda necessario l'intervento pubblico, senza però trascurare la necessità di aumentare l'appetibilità degli investimenti forestali anche in un'ottica privatistico-finanziaria.

Nell'affrontare la discussione in un quadro generale siffatto è indispensabile partire da due punti fondamentali:

- il settore *necessita di un nuovo quadro politico programmatico e di un assetto normativo aggiornato* che facendo riferimento al territorio montano

4. Si pensi alla grande varietà di beni e servizi ambientali che le risorse forestali sono capaci di produrre: protezione idrogeologica, conservazione della biodiversità, funzione turistico ricreativa, *carbon sink*, ecc. Tali fatti sono talmente evidenti che è possibile affermare come il concetto di multifunzionalità delle risorse forestali sia ormai un assioma acclarato nella opinione collettiva.

- metta a sistema lo sviluppo del settore forestale nel quadro più generale di sviluppo della montagna⁵;
- si rende necessario *portare l'economia in bosco*: se non si sviluppa l'interesse finanziario da parte dei privati verso le attività selvicolturali, la gestione non potrà che essere ad appannaggio esclusivamente pubblico con abbandono di gran parte delle superfici private.

Nell'ambito del primo punto si muove la recente approvazione del nuovo testo unico in materia forestale e filiere forestali per il quale uno dei cardini fondamentali è la gestione forestale attiva. Ma questo rappresenta solo il primo passo verso il nuovo assetto normativo, in quanto molto viene rimandato ai decreti attuativi che saranno predisposti e, successivamente, alle normative regionali di recepimento. Rimane il punto che qualsiasi sia il nuovo assetto normativo, vista l'importanza della materia, si renda necessario prevedere una adeguata dotazione finanziaria per l'implementazione delle azioni conseguenti gli obiettivi strategici, con adeguati trasferimenti agli enti periferici evitando che le regioni provvedano a ricercare le risorse esclusivamente all'interno dei propri programmi di sviluppo rurale nell'ambito della nuova programmazione. Tutto ciò risulta ancor più importante in un ambito più ampio, visto il ruolo che sia settore agricolo che quello forestale assumeranno nell'ambito delle azioni di contenimento delle emissioni di gas climalteranti secondo gli impegni che il nostro Paese ha assunto in ambito comunitario: se è vero che nell'ambito dei settori non ETS quello forestale viene individuato come un settore a bilancio positivo per il sequestro della CO₂, è anche vero che il suo mantenimento deve essere remunerato.

Infine, in un ambito più operativo locale, particolare attenzione viene posta alla necessità dello snellimento degli iter autorizzativi che dovrebbero caratterizzarsi per tempi certi e chiarezza di interpretazione delle norme da parte degli organi di controllo.

Per quanto riguarda il secondo punto le principali risultanze emerse dalla sessione sono legate all'analisi e alle modalità di implementa-

5. Dobbiamo ricordare, in un momento in cui i disastri ambientali dilagano sul nostro territorio, che una buona gestione del territorio montano salvaguarda anche i territori di valle: tutto ciò che facciamo o non facciamo a monte si ripercuote necessariamente a valle.

zione delle condizioni per una sostenibilità economica delle attività nel sistema forestale. Tra queste ampio spazio è stato dato alla discussione delle diverse forme di gestione con l'obiettivo dell'attivazione di economie di scala per accrescere i margini di convenienza delle imprese agenti nella filiera forestale.

Si è posto innanzitutto l'accento sui punti di forza e di debolezza della gestione consortile, di quella derivante dai contratti di concessione della gestione di risorse pubbliche a privati, della detassazione dei costi di gestione per gli operatori, delle incentivazioni a favore di imprenditori privati che mettano in atto forme di gestione forestale sostenibile certificata. In particolare, i contratti di concessione forestale, che solitamente abbracciano periodi pari o superiori alla durata dei piani di gestione, presentano indubbi vantaggi, fra cui lo snellimento degli iter procedurali nella pianificazione e gestione selvicolturale, la possibilità per il concessionario di pianificare nel tempo i propri investimenti avendo certezza della operatività per un orizzonte temporale ampio, ecc. Però, allo stesso tempo necessitano della definizione di un corretto equilibrio di forze al fine di consentire sia al concessionario l'esercizio di una gestione forestale sostenibile economicamente remunerativa, che al concedente l'uso di strumenti per la salvaguardia del proprio patrimonio e dell'esistenza dell'ecosistema forestale. Diverse esperienze in merito sono state condotte in alcune aree del nostro Paese⁶ con discreti risultati: il punto di debolezza di un tale modello di gestione è rappresentato dal rapporto concessionario/concedente fra i quali deve esistere una stretta sinergia operativa e di obiettivi.

Diversi interventi hanno messo in evidenza la necessità di mettere in atto modelli di gestione che facciano direttamente riferimento ad approcci di filiera, traguardando anche ai mercati emergenti e favorendo il trasferimento delle innovazioni tecnologiche. Lo scopo è quello di tentare di contenere i costi di gestione e trasferire il valore aggiunto che si potrebbe produrre a valle della filiera verso le fasi a monte della stessa.

In questo ambito un ruolo fondamentale potrebbe essere svolto dai Gruppi Operativi (GO) forestali relativi ai Partenariati Europei

6. In Basilicata diversi comuni hanno dato in concessione la gestione del proprio patrimonio agro silvo pastorale a privati per periodi fra i 15 e i 20 anni con la condizione che i piani di gestione economica di tali beni fossero sottoposti a certificazione secondo lo schema PEFC.

dell'Innovazione (PEI). I GO vengono previsti all'interno della misura 16 dei Piani di Sviluppo Rurale (PSR). La Misura 16 relativa alla Cooperazione propone un approccio nuovo e adatto alla sensibilità del tempo attuale, pensata per affrontare problemi spesso così radicati nel territorio da diventare «strutturali» e che per essere superati devono per forza passare attraverso una collaborazione fra più soggetti. I GO, relativi alla misura 16.1, sono costituiti da una molteplicità di attori (enti di ricerca, imprese, ecc.) il cui scopo è appunto quello di animare il territorio in un determinato settore e cercare di rispondere a problematiche comuni favorendo la diffusione della conoscenza ed il trasferimento delle innovazioni tecnologiche dal mondo della ricerca al mondo delle imprese. Le innovazioni nel settore forestale possono essere sia di processo che di prodotto che organizzative come, per l'appunto, le diverse forme di gestione forestali. I PEI ed i relativi GO rappresentano il fulcro centrale di uno degli obiettivi prioritari della attuale programmazione all'interno della PAC: produrre di più a minore impatto ambientale attraverso l'impiego di innovazioni favorite dalla ricerca scientifica.

Sono ancora pochi i GO forestali costituitisi a livello regionale, come ad es. il GO INNforestGO della Basilicata, e l'auspicio potrebbe essere quello della realizzazione di una rete dei GO forestali che potrebbe confluire in un PEI forestale nazionale, al fine di favorire il trasferimento delle innovazioni e delle esperienze realizzate nelle diverse realtà territoriali.

Sicuramente la sostenibilità economica della gestione forestale potrebbe essere favorita dal considerare che tali risorse oltre a produrre beni scambiabili nel mercato producono anche i cosiddetti servizi ecosistemici che manifestano un interesse sempre maggiore per la collettività.

Tale fatto è stato ampiamente sancito con la sentenza della Corte costituzionale n. 105/2008 che ha stabilito che sui popolamenti forestali insiste sia il «bene giuridico patrimoniale» (che riconosce gli aspetti economico-produttivi del bene godibili dalla proprietà) sia il «bene giuridico ambientale» (che fa riferimento alle molteplici funzioni ambientali esercitate a vantaggio dell'intera società).

I boschi, infatti, rappresentano le risorse naturali rinnovabili con la più elevata multifunzionalità, pertanto, uno degli obiettivi prioritari di

una politica forestale nazionale dovrebbe essere quello *di favorire una gestione attiva e sostenibile delle foreste non solo per produrre più legname, ma per rendere tali risorse più resilienti⁷ e in grado di erogare un insieme diversificato di prodotti e servizi ecosistemici* con e senza prezzo (le cosiddette esternalità) estremamente importanti per la collettività.

Rimane la questione aperta relativa alla quantificazione dei servizi prodotti e degli strumenti di compensazione monetaria per i proprietari delle risorse che li producono. Il dibattito nella comunità accademica è senza dubbio di importanza centrale: numerosi sono i modelli di analisi e quantificazione sia biofisica che economica dei diversi benefici apportati dalle foreste alla società. Benché tali ricerche manifestano un buon grado di maturità per cui è possibile giungere ad una valutazione anche spaziale dei quantitativi prodotti in funzione delle differenti forme di gestione e di come il variare di queste ultime può enfatizzare/limitare tali produzioni, l'attenzione si sposta sul metodo di pagamento/trasferimento ai proprietari delle risorse economiche corrispondenti ai Servizi Ecosistemici e Ambientali prodotti e sul fatto che, non esistendo un mercato, chi deve corrispondere il valore economico di tali produzioni? L'ipotesi, peraltro già messa in atto nel passato per un breve periodo, potrebbe essere quella di riconoscere ai proprietari un credito di imposta nei confronti dello Stato quantificato sui costi di gestione ovvero fisso ad ettaro a patto che venga attuata sulle superfici interessate una gestione forestale attiva e sostenibile. Tale strumento si configurerebbe al pari delle agevolazioni fiscali in tema di ristrutturazione edilizia e potrebbe condurre all'attivazione della gestione anche sulle superfici private.

In questo ambito è emersa anche l'importanza della valutazione dell'incertezza insita nelle diverse analisi di scenario elaborate al fine di valorizzare le filiere forestali. In particolare sono state suggerite tecniche per la quantificazione di tale incertezza soprattutto nell'ottica dei cambiamenti climatici in corso e della stima del *trade-off* tra i diversi tipi di gestione e produzione dei servizi ecosistemici forestali.

7. I disastri ambientali verificatisi di recente sono una dimostrazione che tali risorse necessitano di una gestione attiva e costante.

Infine è stato posto l'accento sui servizi culturali che le risorse forestali possono fornire. La valorizzazione dei servizi culturali del bosco è strettamente legata ad un coinvolgimento della cittadinanza e dei portatori di interessi, in merito al ruolo dei servizi storici, spirituali e sociali della risorsa forestale. Seguendo questo orientamento, è stato fornito un avanzamento delle conoscenze sui servizi culturali legati alle aree forestali, con l'obiettivo di migliorare la comprensione del loro ruolo per la società, e fornito un approccio di valutazione spaziale dei SE culturali legati all'identità culturale, all'arricchimento spirituale e intellettuale e ai valori estetici.

Infine è stata posta l'attenzione sulle possibili fonti di finanziamento delle attività forestali sia per le aziende private, sia per gli enti pubblici e sia per la ricerca. È fuori dubbio come attualmente l'unica fonte di finanziamento per le aziende e per i comuni gestori delle risorse forestali sia rappresentata dal PSR regionale, proprio perché all'interno delle politiche di sviluppo rurale le misure di interesse forestali stanno assumendo importanza sempre maggiore. È da rilevare comunque come ancora nell'attuale programmazione le misure dedicate al miglioramento delle superfici forestali pubbliche, soprattutto nelle regioni del sud, vengano utilizzate per il finanziamento di interventi solo apparentemente indirizzate all'aumento della resilienza delle risorse, mascherando invece finalità prettamente occupazionali attraverso il finanziamento dei cosiddetti cantieri degli operai idraulico forestali. Il PSR in questo ambito diventa l'unica fonte di finanziamento che riesce a dare risposta ad un fabbisogno sociale di lavoro che non trova ristoro con altre politiche regionali, distogliendo così importanti risorse del programma dalla vera e propria gestione forestale.

Al contrario, dato che il settore forestale è manifestatamente un settore trasversale che presenta importanti ricadute dirette ed indirette in ambito agricolo, ambientale, paesaggistico, turistico, ecc., e che richiede necessità sia di interventi strutturali in tutti i segmenti della/e filiera/e produttiva/e, come anche di interventi che possano migliorare la formazione degli operatori o dello sviluppo della ricerca nel settore, diventa importante concentrare su di esso risorse che derivano da una pluralità di fondi.

L'ipotesi sarebbe quella di dedicare al settore forestale uno degli strumenti messi a disposizione della comunità europea, il cosiddetto Intervento Territoriale di Investimento (ITI), uno strumento pluri-fondo (FSE, POFesr, PSR, ecc.) basato su di un programma strategico ben preciso, dedicato ad un territorio delimitatamente individuato e gestito da un'autorità ad hoc. Il piano strategico recante gli interventi e le misure con relativa dotazione finanziaria attinenti ai diversi programmi una volta strutturato e approvato non sarebbe suscettibile di interventi settoriali separati, ma ogni autorità di gestione concorrerebbe al raggiungimento del risultato nei tempi e nei modi previsti dal piano strategico in un'ottica di filiera. Senza correre il rischio di finanziare alcune misure e non finanziarne altre, fatto che potrebbe inficiare il raggiungimento degli obiettivi strategici.

È stata infine sottolineata l'importanza dell'impiego congiunto di forme di finanziamento legate alle politiche di sviluppo della ricerca in campo forestale nei Programmi di Sviluppo Rurale (mis. 16.2) e nei programmi comunitari quali Horizon 2020.

Con tali premesse i congressisti auspicano e ritengono necessario che:

- per favorire la gestione attiva delle risorse forestali è necessario «riportare l'economia in bosco», pertanto ritornare al paradigma della sostenibilità non solo ambientale ma anche economica dei piani di gestione;
- in questa direzione è necessario individuare tutte le possibili sinergie pubblico-private per giungere al finanziamento delle attività del settore forestale (PSR, pagamento dei servizi ecosistemici, sostituto di imposta, mercato volontario dei crediti, ecc.) le cui ricadute collettive sono enormi (non è solo un problema del settore forestale ma è un problema trasversale di rivitalizzazione dei territori montani);
- si debbano sostenere e promuovere il miglioramento dell'efficienza produttiva e la valorizzazione delle filiere forestali anche attraverso strumenti di innovazione di processo e di prodotto, come la certificazione di sostenibilità, l'innovazione tecnologica, l'ottimizzazione logistico/infrastrutturale e, in generale, la realizzazione di una Gestione Forestale Sostenibile;
- favorire la nascita di GO e PEI forestali dove il trasferimento tecnologico e la stretta collaborazione fra ricerca e mondo delle imprese possa essere la chiave di volta di risoluzioni di problemi comuni;

- si sostengano e si promuovano metodologie e tecniche, nonché l’impiego di risorse finanziarie che pongano particolare attenzione alla valutazione, anche economica, dei benefici non di mercato e della relativa attivazione di Pagamenti per i Servizi Ecosistemici e Ambientali (quali strumenti di quantificazione, quali strumenti di pagamento, ecc.);
- si sostenga e si promuova la ricerca scientifica per valutare gli impatti – con i relativi strumenti di gestione del rischio – connessi ai cambiamenti climatici in corso, alla variabilità dei mercati finanziari e, più in generale, all’incertezza insita negli scenari di analisi delle filiere esaminate.

Contributi presentati alla Sessione

- Andreatta G. *Per una nuova considerazione del valore economico dei popolamenti forestali.*
- Arduini A., Carbone F., Portoghesi L., Picchio R. *I contratti di concessione forestale: uno strumento da tempo disponibile ma ancora di scarso impiego.*
- Cipollaro S., Dandrea F., Eligiato G., Mazzilli A., Racana A., Antonucci F. *Stato dell’arte e analisi statistica della pianificazione a livello comunale in Basilicata.*
- Corgnati M., Bergero P. *La Misura della Cooperazione del PSR 2014-2020 a sostegno della filiera foresta legno e delle politiche regionali.*
- Costantini G., D’Oronzio M.A., Romano S. *Il Gruppo Operativo «INNforestGO» un’esperienza di innovazione interattiva.*
- Fagarazzi C., Fratini R., Marone E., Rillo Migliorini M., De Meo I., Cantiani P., Riccioli F. *Produzioni legnose derivate da diradamenti di Pino nero: la valorizzazione di tagli intercalari grazie alla filiera bosco-energia.*
- Fratini R., Marone E., Fagarazzi C., Riccioli F. *Aspetti socio economici relativi alla gestione del bosco ceduo in alcune aree della Toscana e della Sardegna. Primi Risultati del progetto Life FutureForCoppiceS.*
- Prete C., Cozzi M., Viccaro M., Sijtsma F., Romano S. *Foreste e servizi ecosistemici culturali: un approccio innovativo e partecipato per la mappatura su larga scala.*
- Sacchelli S., Bernetti I., Marinelli A. *Ottimizzazione multiobiettivo e valutazione dell’incertezza nella gestione dei servizi ecosistemici forestali in scenari di cambiamento climatico.*
- Ventura G., Cozzi M., Viccaro M., Romano S. *Gli impatti della certificazione forestale sui sistemi di governance e sui mercati dei prodotti forestali.*
- Wolynski A., Zanin M., Miori M. *La gestione del bosco in Trentino, una questione ecologica ed economica.*

Raffaele Cavalli^a - Enrico Marchi^b - Raffaele Spinelli^c

INNOVAZIONE E QUALIFICAZIONE DEL LAVORO IN FORESTA

^a Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali (TESAF), Università di Padova.

^b Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze.

^c Istituto per la Bioeconomia (IBE), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

1. INTRODUZIONE

Il lavoro in foresta è un uno dei fattori chiave nell'applicazione di una gestione forestale sostenibile. Infatti, le modalità di raccolta del legno e di esecuzione delle operazioni forestali hanno un ruolo fondamentale per il mantenimento e la valorizzazione delle produzioni forestali e degli altri servizi eco-sistemici che le foreste garantiscono alla società.

Le utilizzazioni forestali hanno subito profondi cambiamenti negli ultimi decenni. Da attività lavorativa caratterizzata da un'elevata incidenza del lavoro manuale (es. in Trentino nel 1990 più del 50% del legname veniva esboscato per avvallamento - Pozzatti, 1990) si è passati nell'arco di tempo di tre decenni ad un livello di meccanizzazione elevato in diverse aree del Paese, con impiego di macchine e sistemi di lavoro sofisticati, che richiedono un elevato livello di conoscenze e competenze professionali. Inoltre, più di recente, la ricerca nel settore della meccanizzazione ha portato allo sviluppo di prototipi di macchine a controllo remoto o a guida autonoma che, con molta probabilità caratterizzeranno il lavoro in bosco nei prossimi decenni. Alla luce di questi cambiamenti, e talvolta proprio per effetto di essi, per assicurare e mantenere il ruolo di

Sintesi della Sessione 8 «Innovazione e qualificazione del lavoro in foresta». Referenti: Raffaele Cavalli, Enrico Marchi, Raffaele Spinelli.

elemento chiave del lavoro forestale nella gestione forestale sostenibile, è necessario, in particolare nel contesto nazionale, un'ulteriore spinta verso l'innovazione e la qualificazione, tenendo in considerazione le sfide attuali e future da affrontare per un corretto sviluppo del settore.

Durante i lavori della Sessione 8 del IV Congresso Nazionale di Selvicoltura sono emersi e sono stati analizzati i principali punti critici da affrontare nei prossimi anni, che possono essere sintetizzati nei seguenti punti (Cavalli et al.):

- produzioni forestali sostenibili;
- cambiamenti climatici;
- ergonomia, salute e sicurezza del lavoro;
- prevenzione, mitigazione e ripristino degli impatti ambientali;
- infrastrutture;
- formazione e aggiornamento tecnologico.

2. PRODUZIONI FORESTALI SOSTENIBILI

Per effetto del continuo aumento della popolazione mondiale, la domanda globale di prodotti legnosi è cresciuta in modo altrettanto continuo negli ultimi decenni, raggiungendo nel 2015 i 3,7 miliardi di metri cubi (FAO, 2016). Contemporaneamente, si è registrata una continua diminuzione della superficie forestale mondiale, soprattutto per effetto di una riduzione delle foreste primarie nelle zone tropicali. In questo contesto appare evidente l'importanza della ottimizzazione della raccolta, evitando perdite di materiale per errate lavorazioni e cercando di massimizzare il valore e la qualità delle produzioni. In questa situazione è inoltre necessario incrementare la collaborazione con gli altri specialisti del settore per trovare soluzioni condivise ed efficienti sotto tutti gli aspetti gestionali: silvicolturale, ambientale, sociale e finanziario.

3. CAMBIAMENTI CLIMATICI

Recenti studi hanno evidenziato che i cambiamenti climatici in atto stanno causando impatti diretti e indiretti agli ecosistemi forestali, alterando la composizione, la produttività e la localizzazione delle foreste. È già in atto una migrazione delle foreste verso le quote più elevate e

in direzione nord (nell'emisfero boreale) o sud (nell'emisfero australe) (Dumroese et al., 2015). Tale migrazione in molte zone porterà le aree forestali su terreni a maggiore pendenza producendo effetti negativi e ulteriori sfide per le utilizzazioni forestali.

I cambiamenti climatici stanno inoltre aumentando la frequenza e la gravità degli incendi boschivi e di altri eventi estremi quali tempeste di vento (la recente tempesta Vaia che ha interessato l'arco alpino nel 2018 ne è un esempio) o attacchi di patogeni su vaste superfici (Marchi et al.). Anche queste sono sfide importanti per il settore delle utilizzazioni, poiché tali eventi richiedono una risposta in tempi brevi, con raccolta del materiale legnoso prima che inizino i processi di degradazione che ne potrebbero ridurre la qualità e il valore.

Infine, gli eventi estremi con piogge intense e talvolta prolungate stanno influenzando sulla possibilità di portare avanti utilizzazioni forestali efficienti ed a basso impatto ambientale.

4. ERGONOMIA, SALUTE E SICUREZZA DEL LAVORO

Il lavoro in foresta è considerato uno dei più pericolosi tra tutti i settori di produzione (Albizu-Uriónabarrenetxea et al., 2013; Lindroos e Burström, 2010; Rhee, et al., 2013; Tsioras et al., 2011) e già da diversi anni è stato inserito nella *hard work category* dalla ILO. A differenza di molti altri settori produttivi, i rischi legati alle utilizzazioni forestali sono dovuti anche all'ambiente di lavoro, che implica fattori di rischio non comuni (Bolognesi et al., 2013; Hippoliti e Piegai, 2000). I principali rischi legati all'ambiente del cantiere sono: i) condizioni del terreno; ii) condizioni meteorologiche, in particolare alte e basse temperature, vento, ghiaccio, neve e pioggia; iii) agenti biologici. Altri rischi sono causati da: uso di macchine e utensili; manipolazione dei carichi; esposizione a agenti fisici (rumore, vibrazione); esposizione a polvere di legno e gas di scarico (Bolognesi et al., 2013; Hippoliti e Piegai, 2000; Hippoliti, 1997). A causa di questi rischi il lavoro in foresta fa registrare un elevato numero di incidenti e di insorgenza di malattie professionali (Dalle Nogare et al.). L'aumento del livello di meccanizzazione registrato negli ultimi decenni nel settore ha contribuito a ridurre sia i rischi che la frequenza degli incidenti

e/o delle malattie professionali (Bell, 2002). Infatti, oggi le macchine moderne consentono di lavorare in condizioni migliori in termini di ergonomia e sicurezza rispetto al passato. Tuttavia, non sempre si può applicare una meccanizzazione elevata, sia per ragioni gestionali che per ragioni tecniche. In particolare, ci sono limitazioni tecniche e ambientali spesso attribuibili alla pendenza del terreno. Anche se esistono già macchine per estrazione meccanica altamente meccanizzate a terra, anche per terreni ripidi (Visser e Stampfer, 2015; Cavalli e Amishev, 2019), a volte ci sono alcune restrizioni al loro utilizzo, principalmente legate ai rischi ambientali.

L'introduzione di nuove macchine e tecnologie ha portato con sé anche l'introduzione di ulteriori fattori di rischio e nuovi problemi di salute e sicurezza, quali le malattie legate allo stress da lavoro. Questi aspetti richiedono specifica attenzione per la sostenibilità del lavoro in foresta.

5. PREVENZIONE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

È ormai risaputo che le utilizzazioni forestali possono causare impatti ambientali diretti e indiretti al suolo, al soprassuolo e alla rinnovazione (Picchio et al., 2011). A questi devono essere aggiunti gli impatti causati dalle emissioni in atmosfera di inquinanti anche, se tali emissioni sono più contenute rispetto ad altri settori produttivi (Klvač e Skoupý, 2009; Klvač et al., 2012).

Il passaggio delle macchine forestali sul terreno forestale è causa di compattamento, formazione di solchi e rimescolamento degli strati superficiali del suolo. Tali alterazioni comportano una riduzione della porosità del suolo e della capacità di infiltrazione dell'acqua e degli scambi gassosi tra suolo e atmosfera (Cambi et al., 2015). In queste condizioni si possono sviluppare fenomeni erosivi, colate di fango e/o smottamenti che possono alterare il regime dei deflussi e causare processi di sedimentazione nei corsi d'acqua.

I danni al soprassuolo residuo e alla rinnovazione possono compromettere l'entità e la qualità delle produzioni future riducendo il valore dei prodotti ottenuti (Marchi et al., 2014).

6. INFRASTRUTTURE

La viabilità forestale costituisce un insieme di infrastrutture indispensabili per poter esercitare in modo razionale e sostenibile una moderna gestione del bosco. Nei comprensori a marcata vocazione forestale dove la viabilità è carente e inadeguata, se non assente, vengono meno i presupposti per valorizzare le potenzialità dei boschi e aumentano i rischi di abbandono colturale. Una rete viabile razionale ed efficiente rappresenta l'elemento irrinunciabile per lo svolgimento delle varie attività socio-economiche a sostegno della popolazione residente.

Alla viabilità forestale è riconosciuto il merito di agevolare lo svolgimento delle attività umane necessarie a preservare, gestire e valorizzare le foreste e l'ambiente in generale. Le principali funzioni esercitate dalla viabilità forestale sono (Laschi et al., 2019):

- agevolare lo svolgimento delle attività di sorveglianza, monitoraggio e controllo;
- agevolare la gestione forestale consentendo l'accesso alla foresta a chi ci lavora ed alle attrezzature che vengono impiegate nel lavoro;
- agevolare le lavorazioni, il deposito temporaneo e il successivo trasporto dei prodotti legnosi;
- agevolare gli interventi tempestivi di recupero delle foreste danneggiate da eventi abiotici e biotici.
- agevolare la realizzazione e manutenzione delle opere di sistemazione idraulico-forestale e difesa idrogeologica;
- agevolare la fruizione delle foreste a fini turistico-ricreativi;
- agevolare le attività di prevenzione ed estinzione degli incendi boschivi;
- agevolare le attività di protezione civile;
- agevolare le attività zootecniche e quelle relative alla agricoltura di montagna;
- agevolare i soccorsi e gli interventi di emergenza sanitaria nelle aree forestali.

Tuttavia, le strade, le piste forestali e gli imposti, se mal progettati, costruiti e non mantenuti o dismessi in modo incontrollato possono

causare impatti ambientali anche gravi, che si traducono in fenomeni erosivi e di sedimentazione, frane, effetti sulla flora e sulla fauna e impatti paesaggistici. Al fine di evitare tali impatti la rete viabile deve essere pianificata, progettata, costruita e mantenuta in modo corretto ed adeguato all'ambiente in cui l'opera è inserita e ai differenti sistemi di fruizione che si prevede dovrà assolvere.

7. FORMAZIONE E AGGIORNAMENTO TECNOLOGICO

In passato, la formazione degli operatori forestali avveniva direttamente sul posto di lavoro, attraverso il cosiddetto «apprendimento informale»: si imparava dagli «anziani», in affiancamento a colleghi già esperti, ma molte esperienze erano lasciate al caso personale con una componente di rischio non trascurabile. Accanto a pochi operatori ben preparati che hanno volontariamente accresciuto la propria professionalità, lavorano spesso molte persone del tutto improvvisate che hanno iniziato a lavorare nella gestione forestale e nelle utilizzazioni boschive senza alcuna preparazione in merito agli aspetti tecnico-operativi, di salute e sicurezza del lavoro, normativi e di protezione ambientale.

Tra questi due estremi, esiste una vasta gamma di situazioni intermedie di professionalità che variano casualmente in base all'esperienza personale o alle occasioni avute di collaborazione con operatori più esperti.

Inoltre, la progressiva introduzione di nuove macchine e sistemi di lavoro ha complicato ulteriormente un lavoro già molto difficile e variegato. Attualmente, considerando la varietà di situazioni, macchine e attrezzature con le quali ci si deve confrontare, una formazione di tipo improvvisato non è più sufficiente. Operare correttamente in bosco richiede, infatti, una preparazione adeguata, di tipo formale o non, e una professionalità elevata, con conoscenze, abilità e competenze specifiche e di elevata qualificazione, molto superiori rispetto a quelle richieste in altri settori produttivi.

In questo contesto, solo con operatori forestali formati professionalmente, per numero e capacità, si potrà attuare una gestione forestale sostenibile dal punto di vista economico, ambientale/ecologico, di tutela del lavoratore e dei servizi eco-sistemici, a vantaggio dell'intera società.

Nel settore della formazione molto è stato fatto in alcune Regioni (Motta Fre et al.) mentre in altre la situazione appare ancora critica. In particolare alcune Regioni del nord e centro Italia hanno sviluppato una organizzazione della formazione nel settore forestale solida ben strutturata e di qualità. A queste attività, si è recentemente aggiunto un sistema di certificazione delle competenze standardizzato a livello europeo (ECC- EFESC; Cielo).

Alla formazione degli operatori forestali, per un approccio moderno al lavoro in bosco è necessario sviluppare processi di formazione continua per tecnici forestali in modo da garantire un livello di competenze e conoscenze adeguato ai cambiamenti che si verificano nel corso del tempo.

Per quanto riguarda la formazione degli operatori è indispensabile favorire la diffusione di processi formativi strutturati su tutto il territorio nazionale. Solo così si sarà in grado di garantire utilizzazioni forestali efficienti e sostenibili.

8. CONCLUSIONI

Un moderno approccio al lavoro in foresta dovrebbe considerare lo sviluppo tecnologico, la pianificazione, il monitoraggio e l'aggiornamento professionale, la sicurezza e l'ergonomia, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- l'utilizzo di macchine e attrezzature per le operazioni forestali, incluse quelle per le operazioni sui terreni pendenti;
- le tecnologie per i processi di lavorazione delle biomasse forestali, includendo sia la filiera di produzione e lavorazione del cippato sia la filiera di produzione e lavorazione della legna da ardere, collegandole anche alla gestione del bosco ceduo;
- l'interazione tra tecnologie e ambiente nelle utilizzazioni forestali, che include gli impatti e/o gli effetti prodotti dall'utilizzo di macchine e attrezzature sul suolo e sul soprassuolo, sulla qualità dell'aria, sulla fauna terrestre e acquatica, sul paesaggio.

BIBLIOGRAFIA

- Albizu-Urionabarrenetxea P., Tolosana-Esteban E., Roman-Jordan E. (2013). *Safety and health in forest harvesting operations. Diagnosis and preventive actions: a review*. For. Syst., 22: 392-400.
- Bell J.L. (2002). *Changes in logging injury rates associated with use of feller-bunchers in West Virginia*. J. Safety Res., 33: 463-471.
- Bolognesi R., Borghi P., Fabiano F., Giannelli M., Giovannini P., Piegai F., Ulivi A. (2013). *Indirizzi operativi regionali - Sicurezza e salute nei cantieri forestali*. Regione Toscana.
- Cambi M., Certini G., Neri F., Marchi E. (2015). *The impact of heavy traffic on forest soils: A review*. Forest Ecology and Management, 338: 124-138.
- Cavalli R., Amishev D. (2019). *Steep terrain forest operations - challenges, technology development, current implementation, and future opportunities*. International Journal of Forest Engineering, <https://doi.org/10.1080/14942119.2019.1603030>.
- Dumroese R.K., Williams M.I., Stanturf J.A., St. Clair J.B. (2015). *Considerations for restoring temperate forests of tomorrow: forest restoration, assisted migration, and bioengineering*. New Forests, 46: 947-964.
- FAO (2016). *FAOSTAT database*. Available at: www.fao.org/faostat/en/#home (Rome, Italy).
- Hippoliti G. (1997). *Appunti di meccanizzazione forestale*. Società Editrice Fiorentina, Firenze.
- Hippoliti G., Piegai F. (2000). *Tecniche e sistemi di lavoro per la raccolta del legno*. Compagnia delle Foreste.
- Klvač, R., Fischer, R., Skoupý, A. (2012). *Energy use of and emissions from the operation phase of a medium distance cableway system*. Croat. J. For. Eng., 33 (1): 79-88.
- Klvač, R., Skoupý, A. (2009). *Characteristic fuel consumption and exhaust emissions in fully mechanized logging operations*. J. For. Res., 14 (6): 328-334.
- Laschi A., Foderi C., Fabiano F., Neri F., Cambi M., Mariotti B., Marchi E. (2019). *Forest Road Planning, Construction and Maintenance to Improve Forest Fire Fighting: a Review*. Croatian Journal of Forest Engineering, 40 (1): 207-219.
- Lindroos O., Burström L. (2010). *Accident rates and types among self-employed private forest owners*. Accid. Anal. Prev., 42: 1729-1735.
- Marchi E., Picchio R., Spinelli R., Verani S., Venanzi R., Certini G. (2014). *Environmental impact assessment of different logging methods in pine forests thinning*. Ecological Engineering, 70: 429-436.
- Picchio R., Neri F., Maesano M., Savelli S., Sirna A., Blasi S., Baldini S., Marchi E. (2011). *Growth effects of thinning damage in a Corsican pine (Pinus laricio Poiret) stand in central Italy*. Forest Ecology and Management, 262 (2): 237-243.
- Pozzatti A. (1990). *Realtà delle utilizzazioni boschive in Provincia di Trento ed evoluzione dei metodi di lavoro*. Dendronatura, 2: 21-29.
- Rhee K.Y., Choe S.W., Kim Y.S., Koo K.H. (2013). *The trend of occupational injuries in Korea from 2001 to 2010*. Saf. Health Work, 4: 63-70.
- Tsioras, P. Rottensteiner C., Stampfer K. (2011). *Analysis of Accidents during cable yarding operations in Austria 1998-2008*. Croat. J. For., 36: 549-560.
- Visser R., Stampfer K. (2015). *Expanding ground-based harvesting onto steep terrain: a review*. Croat. J. For. Eng., 36: 321-331.

Contributi presentati alla Sessione

- Cambi M., Mariotti B., Hoshika Y., Paoletti E., Marra E., Marchi E. *Utilizzazioni forestali e compattazione del suolo: una meta-analisi degli effetti su crescita e fisiologia di piante forestali.*
- Cavalli R., Marchi E., Spinelli R. *Utilizzazioni forestali, selvicoltura e gestione forestale sostenibile. Stato attuale e sfide future.*
- Cielo P. *Il patentino europeo della motosega: uno strumento per favorire la qualificazione e la mobilità dei lavoratori forestali.*
- Dalle Nogare F., Marchi E., Baldini S., Mazzocchi F., Parigiani I. *Formazione professionale ed infortuni nelle utilizzazioni forestali.*
- Foderi C., Polidori D., Fabiano F., Marchi E., Cambi M. *Quando la fune non è abbastanza: valutazione dell'impatto al soprassuolo residuo di un esbosco con gru a cavo.*
- Gallo R., Noggler W., Mazzetto F. *Approccio innovativo per il monitoraggio automatizzato delle operazioni di abbattimento con motosega.*
- Grigolato S., Mologni O., Marchi L., Montecchio L., Cavalli R. *L'espansione del sistema di raccolta basato su gru a cavo e l'uso di alberi come supporti e ancoraggi.*
- Laschi A., Fabiano F., Neri F. *Le utilizzazioni forestali in Italia: problematiche, innovazioni e nuove sfide per il futuro.*
- Manzone M., Balsari P. *L'essiccazione durante lo stoccaggio della biomassa per la produzione di legna da ardere: confronto fra differenti tecniche.*
- Mariotti B., Cambi M., Hoshika Y., Paoletti E., Fabiano F., Maltoni A., Tani A., Marchi E. *Valutazione degli effetti della compattazione del suolo e su caratteri morfologici e fisiologici di semenzali di *Quercus robur*.*
- Marra E., Cambi M., Fernandez Lacruz R., Giannetti F., Marchi E., Nordfjell T. *Stima dei solchi e della compattazione al suolo causati da un forwarder tramite fotogrammetria e analisi delle proprietà del suolo.*
- Motta Fre V., Brenta P. *Qualificazione del capitale umano ed imprenditoriale in Piemonte.*
- Neri F., Laschi A., Fabiano F., Marchi E. *Analisi dei dati relativi agli infortuni forestali in Toscana.*
- Penco D., Motta Frè V., Haudemand J.C., Blanc S., Brun F., Mosso A., Brenta P. *Strumenti di qualificazione degli operatori e delle imprese forestali. L'esperienza interregionale del progetto INFORMA.*
- Proto A.R., Zimbalatti G. *Prove comparative di esbosco in cantieri forestali in ambiente mediterraneo.*
- Spinelli R., Magagnotti N. *Ottimizzazione produttiva nelle piantagioni da legno nell'emisfero sud.*

Gherardo Chirici^a - Federico Maetzke^b - Roberto Scotti^c

MONITORAGGIO E PIANIFICAZIONE FORESTALE

^a Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze.

^b Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo.

^c Dipartimento di Agraria, Università di Sassari.

1. INTRODUZIONE

La Sessione ha raccolto oltre venti presentazioni ed una decina di poster coprendo, per l'eterogeneità dei lavori, molti dei diversi aspetti che la tematica generale abbraccia. Sono presenti riflessioni sviluppate sia a scala nazionale, sia regionale, oltre a casi di studio relativi a specifiche realtà operative. Sotto il profilo della ricerca e della tecnica vengono in evidenza i temi dell'attualità sia sul piano normativo, sia su quello metodologico e strumentale.

Il titolo della Sessione coniuga due termini oggi più che mai intrinsecamente connessi: la pianificazione della gestione forestale ed il monitoraggio delle attività di gestione e delle risposte del bosco. Nei lavori presentati, per quanto il taglio risulti in molti casi di carattere tecnico o tecnologico in relazione al monitoraggio, l'ottica è comunque rivolta alle potenzialità dello strumento in relazione alla pianificazione ed alla gestione. I lavori che invece presentano un taglio più esplicitamente rivolto alla pianificazione evidenziano la centralità del monitoraggio per lo sviluppo della gestione sostenibile.

La pianificazione ha dunque a disposizione informazioni dettagliate e assai varie che consentono una visione di sistema basata su dati reali. Scienza e tecnica si sono attivamente impegnate nella pro-

Sintesi della Sessione 9 «Monitoraggio e pianificazione forestale». Referenti: Gherardo Chirici, Federico Maetzke, Roberto Scotti.

posizione di strumenti in grado di integrare e impiegare una simile mole di conoscenze per derivare una gestione sempre più funzionale alle necessità del bosco e della società. Anche a livello normativo ed istituzionale l'impegno verso l'attivazione della cura del territorio e del bosco è testimoniato da molti atti. È sul piano culturale generale e quindi della percezione da parte della «pubblica opinione» che, nel dibattere tra «la necessità di fare biomassa» e «l'esigenza di rendere al bosco la sua natura primigenia», che la selvicoltura e quindi la gestione forestale non riescono a trovare collocazione valoriale corretta, equilibrata e positiva.

2. MONITORAGGIO

I contributi più specificamente rivolti al monitoraggio hanno illustrato soluzioni all'avanguardia per l'ampliamento e il consolidamento della conoscenza del territorio forestale nelle sue diverse caratteristiche. Alla base stanno l'innovazione tecnologica, in veloce sviluppo, e la necessità di acquisire dati, i più vari, con risparmio di impegno umano e costi contenuti.

Una grande maggioranza dei lavori è concentrato su applicazioni di telerilevamento, includendo il «rilevamento prossimale». La diffusione di strumentazione di rilevamento attivo tramite scansioni laser, per quanto comporti costi ancora sostenuti ed importanti capacità di elaborazione dati, è rilevabile con la dominanza dei lavori che mettono a prova vuoi l'utilizzo dei rilevamenti da piattaforma aerea (convenzionale), vuoi gli strumenti da portare in bosco, vuoi la potenzialità dei «sistemi aerei a pilotaggio remoto» (SAPR, noti come «droni»). Molti autori sviluppano le ricerche sull'integrazione tra strumenti tra loro diversi in termini di sensori oltre che per la scala di riferimento, confrontandosi quindi con una gamma di potenziali combinazioni difficilmente confinabile. Di grande interesse è lo sviluppo di un sensore in grado di valutare costantemente il trasposto idrico, le variazioni diametriche e le caratteristiche spettrali delle foglie in tempo reale (Valentini et al.), connesso alla rete via wireless, che può generare basi di dati in grado di contribuire significativamente a spiegare le risposte funzionali dei singoli individui

alle condizioni ambientali e agli stress. Due lavori includono in tale gamma anche il ricorso a tecniche fotografiche tradizionali, opportunamente reinterpretate.

Le potenzialità e lo stato dell'arte di dati Laser Scanner da sistemi aerei a pilotaggio remoto (SAPR) e da terra sono state oggetto di un contributo che ha valutato produttività e accuratezza del rilievo tridimensionale a scale diverse, da quella di paesaggio al popolamento fino al singolo albero, per illustrarne le diverse possibilità di applicazione (Santopuoli et al.). L'integrazione di dati provenienti da questi sensori con dati ripresi a bassa quota in RGB è stato argomento di un altro contributo, volto a dimostrare la fattibilità e l'attendibilità di rilievi di dettaglio per la stima di metriche forestali a livello di popolamento con elevata accuratezza (Tomelleri et al.).

Il campionamento inventariale su ampia scala è stato oggetto di studio di un contributo (Chirici et al.) volto a verificare l'accuratezza della spazializzazione della provvigione legnosa con il supporto di dati telerilevati, adottando metodi già in uso per formazioni forestali relativamente poco articolate e differenziate tipiche delle formazioni forestali dei paesi del nord Europa. È stata verificata la possibilità di applicazione di queste metodologie nel contesto italiano, caratterizzato da grande variabilità e ambienti ampiamente differenziati. I risultati ottenuti sono incoraggianti e mostrano livelli di accuratezza utili e comparabili a quelli di riferimento.

Alcuni contributi, tutti molto attuali e interessanti hanno avuto oggetto di studio la pineta di Castelporziano, in cui diversi temi di ricerca hanno portato a proposte spendibili sul piano operativo. Il tema sempre rilevante del declino dei querceti mediterranei, (Recanatesi et al.) nonché del processo di rinnovazione in questi soprassuoli e della sua affermazione è stato studiato integrando dati telerilevati da piattaforme satellitari di ultima generazione con dati acquisiti con SAPR e dati rilevati a terra, ripresi su una parcella sottoposta a interventi colturali diversi. I risultati ottenuti, oltre a configurare lo stato attuale, sono di rilevante interesse per lo sviluppo di un'adeguata pianificazione volta a rispondere efficacemente alle pressioni cui è sottoposto questo complesso, e delineano una possibilità operativa per altre realtà con simili problematiche.

Sulla base dello stesso set di dati, un ulteriore contributo (Salvati et al.) riguarda la realizzazione di un data base riguardante lo stato vegetativo studiato su questi soprassuoli, configurato in modo da permettere il costante aggiornamento delle informazioni. Queste risultano fondamentali per stilare linee guida per la pianificazione, nonché per la verifica dell'effetto della gestione stessa.

Sempre nella stessa tenuta in Scrinzi et al. è stato adottato un approccio basato su rilievi LIDAR oltre a rilievi convenzionali per redigere l'inventario forestale e il piano di gestione realizzato su base GIS in cui sono confluite tutte le informazioni raccolte. Nella fase inventariale lo studio di diversi modelli regressivi di correlazione quantitativa tra volumi e biomasse sono state individuate sulla base numerose prove di numerazioni angolare in relazione a metriche numeriche significative desunte dal CHM LiDAR, con indagini condotte a livello di unità colturale. Ciò ha consentito di costituire la base dati del sistema informativo aggiornabile con facilità e di stabilire adeguate classi di trattamento definendo gli interventi il cui prelievo colturale è definito in modo ripetibile e modificabile. Si tratta dunque di un sistema integrato di rilievi di varia natura a supporto della pianificazione aziendale che potrà esser applicato anche in altri contesti nei metodi e nelle procedure, specialmente in considerazione della disponibilità sempre più ampia di dati telerilevati su base nazionale e regionale.

Rimanendo in tema di dati necessari per la pianificazione uno studio (D'Amico et al.) condotto nelle pinete litoranee di domestico della Toscana ha utilizzato i materiali informativi disponibili a livello regionale, sia cartografici sia prodotti da telerilevamento aereo con laser scanner, per derivare stime di provvigione su metriche telerilevate, validate da rilievi convenzionali a terra, sempre nello spirito di fornire un supporto utile alla gestione di queste formazioni.

Un ulteriore affinamento delle possibilità offerte da dati ottenuti da LiDAR su SAPR, integrati con dati ottici multispettrali rilevati da piattaforme satellitari di recente introduzione è stato oggetto di studio su un Parco regionale del Piemonte. Qui, con opportuni algoritmi, partendo dal modello digitale delle chiome sono stati desunti numerosi attributi a livello di popolamento e di singoli alberi (Depetris et al.). I dati satellitari hanno aggiunto la possibilità di valutare il contenuto

idrico e indici spettrali utili a valutare lo stato vegetativo dei popolamenti oggetto di studio. Il metodo adottato è stato valutato in termini di incertezza delle stime e di costo dell'intero complesso di rilievi, per proporre applicazioni operative in ambito colturale e gestionale.

Le metodologie di scansione laser hanno tuttavia applicazioni in ambiti assai diversi: in particolare è stato oggetto di studio di un contributo specifico (Giannetti et al.) la possibilità di valutare la qualità del legno su fusti in piedi con l'impiego di queste tecniche. È ben noto che l'industria di trasformazione del legno richiede qualità e caratteri tecnologici definiti da specifici standard. La possibilità di esprimere valutazioni sintetiche basate su rilievi tridimensionali speditivi ottenuti con laser terrestri e metodologie di elaborazione consolidate per la qualità dei fusti in piedi risulta dunque un ambito di rilevante interesse, poiché permette di ottenere elevata ripetibilità del lavoro a costi relativamente contenuti.

Ancora nell'ambito del telerilevamento, questa volta convenzionale, un contributo interessante (Piccolo et al.) esamina la possibilità di impiegare tecniche di fotogrammetria a distanza ravvicinata, eseguita con strumentazione di base e a basso costo. Questo in particolare è il vantaggio maggiore rispetto alla scansione laser terrestre che comunque risulta economicamente impegnativa, per dedurre variabili dendrometriche utili a valutare gli effetti degli interventi colturali. Sono state proposti metodi e protocolli di rilievo ed elaborazione, confrontabili con le consuete procedure di rilievo dendrometrico convenzionale, secondo un approccio che potrà avere ulteriori sviluppi.

Tra le variabili di grande interesse per la pianificazione e la stima dei risultati produttivi di impianti di arboricoltura e boschi produttivi, vi è la stima dell'incremento diametrico e conseguentemente volumetrico. Numerosi modelli sono stati sviluppati nel tempo e validati su dati reali. Un contributo particolare (Ferretti et al.) riguarda i popolamenti di douglasia italiani, per i quali è stato applicato e calibrato uno strumento sviluppato, per i boschi nord americani, dal servizio foreste del dipartimento dell'agricoltura statunitense. L'ottimizzazione del modello, calibrato su studi precedenti e su dati di lungo periodo, ha permesso di sceverare le variabili significative su cui basare le stime. Queste, verificate su altri set di dati reali, hanno permesso di ottenere

una robusta verifica delle predizioni. Si è dunque delineato uno strumento utile per la programmazione della gestione di impianti da legno potenzialmente di buona produttività.

Decisamente a cavallo tra monitoraggio e pianificazione risultano i lavori di sperimentazione operativa riferiti al tema dello sviluppo dei sistemi informativi. È rappresentata (in Gobbi et al.) l'esperienza relativa alla ricostruzione della storia del paesaggio del Trentino, dal 1770 ad oggi, attraverso sistemi GIS. Una conoscenza che non solo testimonia la conservazione di una storica ricchezza forestale ma è di supporto alla valutazione dei servizi ecosistemici delle foreste della provincia e consente analisi delle variazioni d'uso del suolo nel tempo.

Interessante anche la combinazione di strumentazione comune (smartphone) e cloud software a codice aperto per lo studio del paesaggio.

Il fatto che un solo lavoro (Ferretti et al.) riguardi la modellistica ovvero una delle questioni principali che sarebbe necessario affrontare se lo sviluppo e lo sfruttamento delle informazioni raccolte tramite sistemi informativi prendesse consistenza, è indicativo di quanto, a livello nazionale, l'operatività stenti a decollare.

3. PIANIFICAZIONE

I lavori più esplicitamente incentrati sulla «pianificazione» sono circa la metà rispetto ai primi e si indirizzano in modi tra loro diversi. L'evoluzione della legislazione nazionale e regionale e lo stato di attuazione di provvedimenti normativi e tecnici quali i piani regionali e comprensoriali e gli inventari sono oggetto di necessaria riflessione: non mancano spunti ed iniziative di segno positivo ma, come accennato sopra, complessivamente la cura selvicolturale non trova ancora, operativamente, il livello di valorizzazione e supporto di cui necessita. Il riferimento, infine, ad esperienze molto concrete e potenzialmente operative di esperienze di pianificazione forestale particolareggiate testimonia dell'investimento che il settore continua a sostenere per contribuire a sbloccare, anche dal basso, le difficoltà riscontrate.

Quello che stiamo vivendo in questi anni, infatti, si può sicuramente definire un momento critico in quanto la comunità scientifica e

tecnica, nonché la componente sociale, hanno realizzato che gli strumenti pianificatori sono essenziali per garantire la sostenibilità dell'uso del territorio, e che la disciplina deve uscire dall'ambito tecnico solo applicativo per confrontarsi su temi di più ampia portata, di sistema. Occorre sviluppare strumenti a diversi livelli, uscendo dalla visione specialistica, spesso dimostratasi poco efficiente, per procedere verso un'analisi del sistema territorio e delle sue potenzialità.

A tale riguardo la panoramica dei contributi parte da un'analisi della richiesta di pianificazione inquadrata nel contesto della nuova normativa del Testo Unico Forestale (Ferretti et al.), un punto chiave del sistema, discusso e ancora in itinere, che lancia una sfida alle realtà locali con il sostegno e la richiesta di efficacia del nuovo livello territoriale. Una sfida a sviluppare un sistema pianificatorio più efficiente e legato alle realtà su media scala, prima ignorate dal settore forestale, ma che consentono una visione funzionale del bosco inserito nella società reale del territorio. L'evoluzione della materia negli ultimi 10 anni dimostra la necessità di armonizzare e rendere efficaci i piani e i programmi in relazione alle precipue attitudini del contesto agroforestale e del possibile sviluppo di filiere corte ma organizzate. Il caso studio della Sicilia (Maetzke et al.) mostra molte criticità comuni ad altri territori in un esempio incisivo di necessità assoluta di efficienza di nuovi strumenti, ma anche della validità dei metodi classici rivisti in chiave di maggior funzionalità operativa, nonché snellezza procedurale e applicativa.

A tale riguardo sono stati illustrati contributi sostanziali nella conoscenza del territorio e segnatamente della sua componente forestale, come lo strumento inventariale che riguarda la biodiversità. Trattato a scala europea in Galluzzi et al., il database della diversità biologica contiene informazioni su indicatori diversi, dalla componente forestale, al legno morto, alla componente erbacea, essenziali per definire compiutamente il sistema: uno strumento che potrà esser trasferito su realtà locali a sostegno delle decisioni operative.

Un esempio più circoscritto al territorio locale viene dal sistema informativo dei piani del Trentino (Gagliano e Wolinsky), che dimostra come i piani locali possano esser a un tempo fonte di informazioni specifiche dettagliate a supporto della sintesi e strumento operativo

per i tecnici nel momento applicativo, dotandoli di tutte le informazioni cartografiche e pianificatorie in tempo reale. Si tratta di un contributo che dimostra quanto la pianificazione e i supporti informativi possono esser efficaci nel controllo e nella possibilità di contestualizzare e reindirizzare la gestione reale adattandosi alla risposta del bosco.

Una proposta operativa di monitoraggio ai fini della gestione riguarda un effetto collaterale sul suolo degli interventi colturali: un protocollo verificato su scala sperimentale in Sardegna può contribuire alla valutazione di questi fenomeni (Campus et al.). Si tratta di una piattaforma informatica basata su strumentazione a basso costo quali gli smartphone e strumenti software aperti (*open source and open data*), in grado di raccogliere e organizzare dati in forma consolidata tramite database. In particolare, il lavoro concerne dati sostanziali per valutare gli eventuali fenomeni erosivi in relazione alle opere colturali. Si tratta di un aspetto noto e studiato nella ricerca, finora meno facile da trasferire in campo, che così viene portato a disposizione della gestione operativa e della valutazione dell'effetto dei piani a livello aziendale. Di più, l'approccio di raccolta, controllo e condivisione dei dati può adattarsi a set di rilievi diversi e risultando utile per valutare altri aspetti ed effetti della gestione forestale.

In riferimento alla pianificazione su scala nazionale e su scala regionale ed in particolare al settore dell'arboricoltura da legno (Puletti et al.): l'aggiornamento dell'inventario specifico, il cui impianto risale ad oltre 10 anni fa, adotta tecnologie fotogrammetriche sul recente materiale ad alta risoluzione. Il risultato porta ad un maggior dettaglio con dati più affidabili rispetto ai precedenti. Ciò consentirà valutazioni più fondate e utili anche per gli orientamenti di politica forestale, della filiera e dei finanziamenti regionali.

Infine due proposte operative su casi studio locali, in una regione ancora poco dotata di strumenti operativi di pianificazione offrono motivi di riflessione sulla possibilità di realizzare proficuamente piani aziendali con finalità multiobiettivo. In un caso il recupero di formazioni di quercia da sughero di un complesso comunale di grande interesse (Dipollina et al.) propone la valorizzazione di una filiera in declino unita alla possibilità di sviluppo di altri aspetti, naturalistici e turistici oltre che produttivi. Una proposta che, divenendo operativa,

potrebbe costituire sia un esempio trainante, sia una opportunità di occupazione in un territorio divenuto marginale. Il secondo esempio è volto a valorizzare una produzione di nicchia di legname di castagno (Naro et al.), le cui caratteristiche tecnologiche, verificate con opportune prove tecniche, si sono rivelate di sicuro interesse. Interessante il fatto che si tratta di castagneti da legno di origine artificiale, realizzati su suoli ad alta potenzialità produttiva. Anche in questo caso la proposta è volta a valorizzare una filiera locale oggi poco nota e sicuramente molto promettente, ancorché limitata. Entrambi gli esempi mostrano che anche nell'ambito di una regione in cui l'economia forestale è marginale, si possono sviluppare processi locali, a partire dalla pianificazione, integrando risorse naturali e capitale umano.

In conclusione la Sessione ha visto numerosi contributi, tutti molto interessanti che, soprattutto, formano un quadro chiaro delle acquisizioni più recenti della ricerca nell'ambito di tematiche fondamentali per il mondo forestale. La tecnologia propone strumenti sempre più sofisticati di rilievo e di acquisizione di dati prima non presi in considerazione ai fini della gestione dei boschi, semplicemente perché inarrivabili come costo, di difficile elaborazione e difficilmente ottenibili su scale utili per la pianificazione. Si aprono ogni anno nuove possibilità, le tecniche di rilievo comprendono ambiti sempre più ampi, orizzonti prima non immaginabili. Il costo unitario del rilievo scende in relazione alla disponibilità di strumenti tecnici prima appannaggio di pochi ambiti scientifici, la potenza di calcolo consente di gestire e interpretare grandi moli di dati per ottenere informazioni a costo relativamente contenuto.

Un esempio eclatante viene dalla disponibilità di dati LiDAR: relativamente in pochi anni si è passati da una tecnica limitata alla ricerca di alto livello alla disponibilità di dati gratuiti, o comunque a basso costo, rilevati su base regionale e disponibili in rete. Dati che come si è visto hanno applicazione in molteplici ambiti.

E ciò viene progressivamente trasferito anche nell'operatività professionale, richiedendo un sempre più alta specializzazione degli operatori.

La pianificazione ha dunque a disposizione informazioni dettagliate e assai varie che consentono una visione di sistema basata su dati

reali. Scienza e tecnica si sono attivamente impegnate nella proposizione di strumenti in grado di integrare e impiegare una simile mole di conoscenze per derivare una gestione sempre più funzionale alle necessità del bosco e della società. Anche a livello normativo ed istituzionale l'impegno verso l'attivazione della cura del territorio e del bosco è testimoniato da molti atti. È sul piano culturale generale e quindi della percezione da parte della «pubblica opinione» che, nel dibattere tra «la necessità di fare biomassa» e «l'esigenza di rendere al bosco la sua natura primigenia», che la selvicoltura e quindi la gestione forestale devono trovare una collocazione valoriale corretta, equilibrata e positiva.

Contributi presentati alla Sessione

- Campus S.F., Piredda I., Ganga A., Murgia I., Scotti R., Lovreglio R., Giadrossich F. *Monitoraggio della gestione forestale: proposta di un approccio replicabile per la raccolta, la gestione e l'utilizzo dei dati rilevati in bosco.*
- Chiavetta U., Torresan C., Chianucci F., Puletti N. *Rilievi forestali in 3D: nuove sfide per il monitoraggio forestale.*
- Chirici G. *Spazializzazione della provvigione legnosa in Italia tramite l'utilizzo di un campionamento inventariale su larga scala e dati telerilevati.*
- D'Amico G., Del Perugia B., Chirici G., Giannetti F., Nocentini S., Travaglini D. *Stima della provvigione delle pinete litoranee di pino domestico della Toscana con dati telerilevati laser scanning.*
- De Petris S., Berretti R., Perotti L., Borgogno-Mondino E. *Rilievo e caratterizzazione strutturale di singoli alberi mediante fotogrammetria da SAPR e dati multispettrali Sentinel 2.*
- Dipollina I. *Studio propedeutico per la redazione di un piano di gestione forestale del bosco Tardara, sughereta pura del Comune di Tusa (Provincia di Messina).*
- Ferretti F., Cantiani P., Vacchiano G. *Nuove sfide e nuovi strumenti per la pianificazione forestale: dal DL 227/2001 al nuovo TUF: una sintesi di quanto è successo e quali prospettive ci attendono.*
- Ferretti F., Panzacchi P., Raddi S., Sangiorgi N., Ventura G., Magnani F. *Modelli empirici di stima dell'incremento diametrico (Forest Vegetation Simulator - FVS e Gengym), un test di applicabilità a popolamenti artificiali di douglasia.*
- Gagliano C., Wolynski A. *Sistema di Gestione Forestale Aziendale Trentino come strumento operativo e informativo per il monitoraggio della gestione del bosco.*
- Galluzzi M., Rocchini D., Giannetti F., Puletti N., Bastrup-Birk A., Canullo R., Nocentini S., Chirici G. *Valutazione delle foreste europee attraverso il Li-BioDiv database all'interno della rete ICP Forest.*
- Giannetti F., Goli G., Chirici G., Fioravanti M. *Classificazioni qualitative del legno tondo tramite laser scanner.*
- Gobbi S., Ciolli M., La Porta N., Cantiani M.G., Tattoni C., Rocchini D., Zatelli P. *Modellazione spaziale a elevata risoluzione del paesaggio forestale passato in Trentino (TREN-TINOLAND).*

- Maetzke F., La Mantia T., Girgenti P., La Mela Veca D.S. *La pianificazione forestale in Sicilia: storia e recenti evoluzioni.*
- Naro D. *Pianificazione, gestione ed analisi tecnologiche del legno di castagno nel Bosco di Nocerazzo (ME).*
- Piccolo M., Mura M., Marongiu M., Ibba C., Lovreglio R., Scotti R. *CRP (Close Range Photogrammetry) la «fotogrammetria a distanza ravvicinata», un'opzione per il monitoraggio in selvicoltura.*
- Puletti N., Coaloa D., Chiarabaglio P., Rosso L., Fattorini L., Marcelli A., Mattioli W., Grotti M., Quatrini V., Castaldi C., Turco R., Bernardini V., Tomaiuolo M., Scirè M., Corona P. *Aggiornamento dell'inventario arboricoltura in Italia.*
- Recanatesi F., Salvati R., Giuliani C., Piccinno M., Maffei L., Giordano E., Scarascia Mugnozza G. *Approccio innovativo per la definizione di interventi selvicolturali a supporto della gestione forestale sostenibile in aree protette in ambiente costiero mediterraneo.*
- Salvati R., Recanatesi F., Giuliani C., De Horatis M., Scarascia Mugnozza G., Giordano E. *Metodologia innovativa per la realizzazione di un database specie specifico per il rilievo dello stato vegetativo del querceto di caducifoglie della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma).*
- Santopuoli G., Alvites C., Di Febbraro M., Balsi M., Marchetti M., Lasserre B. *Monitoraggio dei microhabitat attraverso dati LiDAR in bosco misto del Mediterraneo, Italia centrale.*
- Scrinzi G., Colle G., Presutti Saba E., Clementel F., Maffei L., Tinelli A., Giordano E. *L'approccio LiDAR/GIS per realizzare l'inventario forestale ad alta risoluzione e il piano di interventi selvicolturali della Foresta Presidenziale di Castelporziano.*
- Tomelleri E., Floreancig V., Franceschi S., Mejia-Aguilar A., von Uslar J., Ventura M., Tonon G. *Metriche forestali da fotogrammetria con drone: linee guida.*
- Valentini R., Gianelle D., Belelli L., Vasenev Vicheslav I., Castaldi S. *Nuovi sistemi di monitoraggio degli alberi: da Industry 4.0 a Nature 4.0.*

Lorenzo Camoriano^a - Gianni Facciotto^b
Gianfranco Minotta^c - Andrea Tani^d

ARBORICOLTURA DA LEGNO E AGROSELVICOLTURA

^a Settore Foreste della Regione Piemonte.

^b Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, sede di Casale Monferrato.

^c Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università di Torino.

^d Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze.

La sessione 10 ha compreso un totale di 22 contributi tra presentazioni orali e poster. I contributi hanno affrontato tutte le tematiche più attuali in Italia nel settore delle produzioni legnose fuori foresta e cioè la pioppicoltura, sia tradizionale sia a breve ciclo, la coltivazione di specie a rapida crescita diverse dal pioppo, la coltivazione delle latifoglie a legname pregiato e l'agroselvicoltura.

1. PIOPPICOLTURA

Le specie di pioppo autoctone *Populus nigra* L. e *Populus alba* L., caratterizzate da spiccata eliofilia e plasticità, sono in grado di colonizzare i suoli alluvionali sciolti e poveri in sostanza organica generati dalla dinamica fluviale; crescono in boschi misti in successione ai salici (*Salix* spp.), e favoriscono la successiva affermazione delle specie più definitive tipiche degli ecosistemi fluviali. Il pioppo nero è da considerarsi ormai specie sporadica o rara non solo nel nostro Paese ma anche

Sintesi della Sessione 10 «Arboricoltura da legno e Agroselvicoltura». Referenti: Lorenzo Camoriano, Gianni Facciotto, Gianfranco Minotta, Andrea Tani.

in vaste aree del continente europeo a causa dell'intenso sfruttamento del territorio a favore delle attività agricole e industriali e i sempre più frequenti eventi idrologici estremi quali siccità e inondazioni che hanno profondamente alterato gli ecosistemi fluviali provocando una drastica riduzione degli habitat tipici della specie. Inoltre, l'impiego del pioppo nero cipressino (*P. nigra* var. *italica* L.) per la costituzione di viali e alberate e la coltivazione nelle aree golenali di cloni *P. × canadensis* Mönch e *P. × generosa* A. Henry con cui il pioppo nero è interfertile, favoriscono l'erosione del suo patrimonio genetico. Rispetto al pioppo nero, il pioppo bianco corre minori rischi di introgressione (popolamenti o zone ibride naturali tra *P. alba* e *P. tremula* L. sono segnalate dove gli areali delle due specie si sovrappongono), ma comunque anche questa specie è presente solo come nuclei costituiti da pochi esemplari sparsi sul territorio o formazioni naturali di modesta entità. Considerato l'elevato valore multifunzionale ed ecologico di queste due specie negli ecosistemi fluviali e, nel caso di *P. nigra*, molte azioni di conservazione sia *in-situ* che *ex-situ* sono state intraprese a partire dagli anni Novanta nell'ambito dell'*European Forest Genetic Resources Program* (EU-FORGEN). Attualmente a livello europeo 31 popolamenti naturali di *P. nigra* e 9 di *P. alba* sono riconosciuti come unità di conservazione genetica a livello nazionale e sono incluse nel database dell'*European Information System on Forest Genetic Resources* (EUFGIS). L'Unione Europea ha inoltre riconosciuto la riqualificazione dei fiumi e delle pianure alluvionali come strumento fondamentale per la gestione sostenibile dei corsi d'acqua. Da alcuni anni la conservazione della natura, la tutela della biodiversità e la qualità ambientale sono costantemente tra gli obiettivi fondamentali delle politiche internazionali, anche perché è ormai assunto che la conservazione della diversità biologica sia alla base della resilienza degli ecosistemi forestali e fluviali all'adattamento ai cambiamenti climatici. Tra le collezioni di germoplasma di Salicacee mantenute presso il CREA - Centro di ricerca Foreste e Legno a Casale Monferrato quella di *P. nigra* è la più importante per numero e provenienza di accessioni conservate, anche per il ruolo che questa specie ha avuto e ha tuttora per i programmi di miglioramento genetico del pioppo; mentre quella di *P. alba* è in fase di ampliamento in seguito a recenti campionamenti di nuovo materiale genetico lungo i fiumi Ta-

naro, Bormida, Scrivia, Po e Ticino. A livello di progetti pilota sono già state realizzate numerose esperienze in collaborazione con enti parco (oltre 200 ettari riqualificati nel Parco Fluviale del Po e dell'Orba, Parco Oglio Sud, Parco Oglio Nord, Parco Milano Sud) e, in ambienti urbani, con amministrazioni locali e organizzazioni non governative (WWF). Dal momento che uno dei limiti principali per la realizzazione di interventi di recupero in campo ambientale è la carenza di materiale vivaistico idoneo allo scopo, il CREA ha recentemente proposto, come previsto dal Decreto Lgs. 386/2003, l'iscrizione al Registro Nazionale dei Materiali Forestali di Base, nella sezione «Qualificati» di un miscuglio clonale di pioppo nero, denominato «POBIA», al fine di valorizzare l'attività ed i materiali genetici selezionati nell'ambito del «Trattato internazionale sulle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura» - Programma RGV-FAO.

L'attività di miglioramento genetico e selezione clonale avviata negli anni '80 presso il CREA - Centro di ricerca Foreste e Legno, sede di Casale Monferrato, considera strategie di lungo e breve periodo, con l'obiettivo di selezionare nuove varietà clonali di *P. × canadensis* migliorate per adattabilità, produttività e caratteristiche qualitative del legno. Per la strategia di lungo termine è stato impostato un programma di selezione «semi-reciproca» ricorrente di due popolazioni di *P. deltoides* e *P. nigra*. L'attività è già stata avviata con un primo ciclo di incroci interspecifici che ha consentito di valutare le femmine della prima specie e i maschi della seconda e a selezionarne, sulla base di test di progenie, un gruppo più ristretto da suddividere sulla base dei principali caratteri di importanza economica ed agronomica da migliorare. L'attività di breve periodo si avvale dell'impiego di genitori dotati di buone caratteristiche produttive e di tolleranza alle avversità, da utilizzare in programmi di incrocio da cui selezionare i migliori individui nell'ambito delle progenie. I materiali genetici più promettenti ottenuti nelle fasi iniziali del programma di selezione «semi-reciproca» sono stati avviati all'iter selettivo e valutati in vivai multi-stazionali e in piantagioni costituite in siti italiani caratterizzati da condizioni pedo-climatiche diversificate. Da questa attività di *breeding* è stato possibile selezionare di recente 8 cloni *P. × canadensis* di cui due («Imola» e «Orion») da utilizzare nel settore energetico e per la produzione di pannelli a particelle,

e sei («Aleramo», «Diva», «Moletto», «Moncalvo», «Mombello» e «Tucano») per la produzione di sfogliati per pannelli compensati. Tali cloni, iscritti in Italia nel Registro Nazionale dei Materiali di Base nella sezione «Controllati» e protetti in Europa dalla privativa *Community Plant Variety Rights* (CPVR), sono stati recentemente inseriti nella lista dei cloni di pioppo a «Maggior Sostenibilità Ambientale» (MSA) e potranno consentire una coltivazione più «sostenibile» in alternativa a quella tradizionale. L'adozione di modelli colturali basati sull'utilizzo di cloni di pioppo a maggior sostenibilità ambientale, come previsto dai Piani di Sviluppo Rurale, consente di perseguire gli obiettivi strategici previsti dal Reg. EU 1305/2013 e, oltre a fornire al pioppicoltore numerosi vantaggi di carattere produttivo, economico ed ambientale, consente di aderire agli standard di gestione forestale sostenibile previsti dagli schemi di certificazione *Forest Stewardship Council* (FSC) e *Programme for the Endorsement of Forest Certification* (PEFC).

Al fine di valutare l'accrescimento delle piante e la produzione di biomassa in cedui a turno breve nell'ambito del progetto EU-POP *Testing of poplar clones from EU member states for the use in short rotation coppice* (SRC) *culture*, coordinato dal *Bavarian Office for Forestry Seed and Plant Breeding* (ASP) sono stati testati e confrontati in diversi ambienti europei 22 genotipi di pioppo (cloni) selezionati da diverse istituzioni o selezionatori privati europei negli ultimi anni. Sono stati previsti due cicli di coltivazione di 4 anni per ottenere dati significativi sulle prestazioni dei cloni. In Italia sono stati costituiti quattro impianti sperimentali in diverse condizioni ambientali: a Casale Monferrato su terreno sabbioso con clima sub-continentale; a Cavallermaggiore e Savigliano su suolo franco e clima sub-continentale, e a Roma su suolo argilloso sabbioso e clima subtropicale. Le piantagioni sono state messe a dimora nel 2014 utilizzando talee di 20 cm con una spaziatura di 2,5×1 m, corrispondente ad una densità di 4000 talee per ettaro. Il disegno sperimentale è un blocco completo randomizzato con tre replicazioni; l'unità sperimentale è una parcella di 4 file di 10 piante ciascuna. La coltivazione ha seguito un protocollo colturale comune a tutti i partners, eccettuata l'irrigazione. Nel corso delle prime 4 stagioni vegetative sono stati rilevati dati dendrometrici, fenologici e di resistenza alle ruggini. Alla fine del quarto anno, tutte le prove sono

state ceduate: gli alberi della parte centrale di ogni parcella sono stati pesati per ottenere la produzione di biomassa per unità di superficie. Il miglior clone è risultato AF34 a Casale M., Delrive e Orion a Roma, Orion a Cavallermaggiore e AF18 a Savigliano con biomassa secca epigea vicino ai 20 Mg ha⁻¹ anno⁻¹ nei tre siti dell'Italia settentrionale e 9 Mg ha⁻¹ anno⁻¹ in quello di Roma.

Nell'ambito dei cedui a turno breve, in due località della pianura piemontese (Casale Monferrato - AL e Cavallermaggiore - CN) sono state confrontate due densità d'impianto: molto alta (vHDM) con 8333 piante ha⁻¹ e gestiti con turno di 2 anni, e a densità alta (HDM) con 1667 piante ha⁻¹ e con turno di 5 anni. Il confronto è stato effettuato con le tre specie più utilizzate in pianura padana pioppo (*P. × canadensis* Mönch), salice (ibridi di *Salix matsudana* Koidz.) e robinia (*Robinia pseudoacacia* L.). In ogni unità sperimentale sono stati misurati la sopravvivenza delle piante, il numero ed il diametro dei fusti vitali per ceppaia allo scopo di valutare la produzione di biomassa e la capacità di ricaccio delle ceppaie. Al momento della raccolta sono state valutate anche l'umidità e la densità basale dei fusti. Per stimare la produzione annuale di biomassa, in ciascuno dei sei trattamenti posti a confronto è stata utilizzata una regressione esponenziale del tipo $Y=aX^b$, dove Y è la biomassa secca in g o kg e X è il diametro del fusto a 1,30 m in mm o cm. Dopo 5 anni dall'impianto, le migliori performance produttive sono state osservate con il ceduo HDM il quale ha fornito una resa produttiva pari a circa 12 e 17 Mg ha⁻¹ anno⁻¹ rispettivamente a Casale Monferrato ed a Cavallermaggiore. Il salice ha evidenziato, con entrambi i modelli colturali, la migliore sopravvivenza. I valori della produttività non sono risultati statisticamente diversi tra le tesi vHDM ed HDM. I valori minori di produttività, pari a circa 10 Mg ha⁻¹ anno⁻¹ sono stati osservati con la robinia. L'umidità e la densità basale del legno alla raccolta sono risultate variabili in funzione della specie e pari, rispettivamente, al 48,5% ed a 0,41 g cm⁻³ per il salice, 57,6% e 0,35 g cm⁻³ per il pioppo e 0,44% e 0,40 g cm⁻³ per la robinia. I due modelli vHDM ed HDM richiedono differenti operazioni colturali e diverse tecniche di impianto e di raccolta della biomassa; anche il legno prodotto presenta caratteristiche qualitative diverse e differenti potenzialità d'uso.

I produttori possono scegliere il modello più consono alle proprie esigenze sulla base delle caratteristiche aziendali (tipo di macchine e manodopera disponibile), del costo del materiale d'impianto e delle opportunità di mercato.

Per le Salicacee particolarmente dipendenti dalla disponibilità idrica si cerca di selezionare genotipi sempre più rustici da un lato, e di mettere a punto tecniche colturali a basso impatto economico e ambientale ma che assicurino produzioni elevate nei cedui a turno breve. Per questo è estremamente importante comprendere il rapporto tra ambiente e pianta, individuare i fattori ambientali più influenti e come il loro effetto possa variare nel tempo oppure in base alla zona geografica di produzione, o ancora in base al genotipo e al modello di coltivazione. Con il progetto SUSPACE finanziato dal MiPAAF è stato possibile mettere a dimora nella primavera 2009 presso il CREA centro Foreste e Legno di Casale Monferrato un impianto di arboricoltura a ciclo breve con pioppo ibrido (clone «Imola») per la valutazione della capacità produttiva in base a: modello colturale, input colturali, variazioni climatiche. La spaziatura è di 3×3 m e la raccolta è stata fatta dopo 5 anni. Il disegno sperimentale è uno *Split-split plot* con tre repliche. Il blocco è suddiviso in due parcelle, una irrigata e una non irrigata; ogni parcella è suddivisa in due sub-parcelle, una concimata e una non concimata; in totale sono presenti 4 tesi colturali: Irrigato (I), Fertilizzato (F), Irrigato e Fertilizzato (IF), non trattato (testimone). L'irrigazione è stata somministrata tramite impianto a goccia. Oltre al controllo di tutti gli input colturali (quantità di fertilizzante e acqua forniti) tutte le piante sono state misurate (diametro a petto d'uomo) alla fine di ogni anno, mentre un campione di piante è stato misurato (diametro a petto d'uomo) ogni 15 giorni circa durante ogni stagione vegetativa. Grazie alla disponibilità dei dati meteorologici ottenuti da una centralina posta a circa 1 km di distanza dall'impianto è stato possibile mettere in relazione tutti i dati e studiare l'effetto dei differenti fattori climatici e colturali sulla crescita delle piante. I dati raccolti sono stati inseriti in un modello misto, impostando la variabile accrescimento annuale come variabile dipendente ed utilizzando età, trattamento e stagione vegetativa come effetti fissi e includendo le loro interazioni. L'identificativo (ID) univoco dell'albero è stato invece settato come

effetto random. La produzione finale, alla raccolta al termine del quinto anno, è stata influenzata in particolare dall'irrigazione, mentre la fertilizzazione non sembra aver avuto effetti evidenti sulla crescita. In molti casi l'interazione tra irrigazione e fertilizzazione ha dato un effetto debolmente negativo sulla crescita. Il modello ha poi evidenziato la stagione estiva (giugno-agosto) come periodo chiave per l'irrigazione mentre la combinazione di irrigazione e fertilizzazione è risultata essere significativa sulla crescita nella seconda parte della stagione vegetativa (tarda estate). A fine turno la produzione media dell'impianto è stata di 58,9 Mg ha⁻¹ di sostanza secca (s.s.); il testimone non trattato ha prodotto 34,3 Mg ha⁻¹ di s.s., la tesi fertilizzata ha prodotto in media 39,4 Mg ha⁻¹ di s.s., la tesi irrigata e fertilizzata 76 Mg ha⁻¹ di s.s., mentre la tesi irrigata ha prodotto 86 Mg ha⁻¹ di s.s.

I cedui a turno breve vengono normalmente realizzati in terreni marginali per l'agricoltura, in Regione Piemonte c'è una vasta zona pedemontana soprattutto a nord del fiume Po caratterizzata da suoli con tessitura da franco sabbiosa a franco argillosa con reazione acida e basso contenuto di nutrienti. In tali suoli poco fertili è difficile coltivare la maggior parte delle colture agrarie, solo il riso riesce a dare produzioni soddisfacenti. Allo scopo di verificare la possibilità di estendere la coltivazione del pioppo anche in queste aree o in aree con queste caratteristiche di altri paesi europei, in particolare per la produzione di biomassa a scopo energetico, è stata impostata una prova preliminare in vaso a Casale presso l'azienda sperimentale Mezzi del CREA centro di ricerche Foreste e Legno, con l'utilizzo di un suolo dell'alto novarese a cui sono state aggiunte dosi diverse di ammendante calcareo, associate o meno con un fertilizzante ternario (NPK, 15.15.15). L'ammendante oltre ad incrementare il pH aumenta anche la disponibilità di calcio, elemento che gioca un ruolo importante nella crescita e nella produttività del pioppo poiché agisce come regolatore in importanti processi di formazione del legno. Nella primavera 2017 sono state piantate in vaso talee del clone di pioppo AF6 seguendo un disegno sperimentale a *split plot* con 4 replicazioni. Alle 5 parcelle di ogni replicazione, costituite ciascuna da due vasi, sono stati applicati 5 trattamenti: un testimone non trattato e 4 dosi di carbonato di calcio altamente reattivo corrispondenti a 500, 1000, 1500 and 2000 kg per

ettaro. Uno dei due vasi di ogni parcella è stato concimato con un fertilizzante ternario (15.15.15) a dose unica, corrispondente a circa 100 kg di nutriente per ettaro. Le cure colturali sono consistite in frequenti irrigazioni, e nella protezione contro gli insetti. Su ogni piantina durante la stagione vegetativa sono state misurate periodicamente l'altezza totale e a fine stagione vegetativa il diametro a 20 cm dal colletto ed il peso allo stato fresco e secco. Sono stati raccolti campioni di suolo all'inizio della prova e a fine anno per ogni trattamento al fine di determinare variazioni nel pH. L'attecchimento delle talee è stato del 100%. Gli accrescimenti, in particolare l'altezza delle piante concimate risulta statisticamente superiore a quella delle piante non concimate. Inoltre i dati mostrano un maggior effetto della concimazione quando abbinata all'ammendante a base di carbonato di calcio altamente reattivo. Analoghi risultati sono stati ottenuti anche per le altre variabili misurate. Infine per quanto riguarda il pH del suolo, all'impianto risultavano valori tra 4,7 e 5,1, dopo la calcitazione nei vasi con le dosi più elevate si è arrivati fino a valori di 6,7.

A volte i terreni marginali su cui vengono messe a dimora i cedui a turno breve sono terreni inquinati (metalli pesanti o composti organici) sui quali non si possono effettuare colture ad uso alimentare. La loro bonifica comporta costi elevati con le tecnologie convenzionali e per questo motivo le strategie ecosostenibili come il fitorimediazione assumono un'importanza economico ambientale sempre maggiore. Le piante attraverso il processo di «fitorimediazione» (o fitorisanamento) rimuovono, sequestrano o stabilizzano molti contaminanti organici (come pesticidi, idrocarburi aromatici polinucleari e policlorobifenili) e inorganici, inclusi i metalli pesanti, per renderli innocui. Le piante, infatti, hanno un'enorme capacità di assorbire tali inquinanti dall'ambiente e realizzare la loro detossificazione con vari meccanismi. Numerose specie di pioppo e salice sono state proposte quali potenziali candidati per l'impiego nel fitorisanamento grazie alla loro elevata capacità di accumulare metalli pesanti e degradare numerosi composti organici tossici (es. idrocarburi, erbicidi, ecc.), nonché per la loro rapidità di accrescimento e di produrre elevate quantità di biomassa. Piombo, cromo e rame tendono a essere immobilizzati a livello delle radici, mentre cadmio e zinco sono più facilmente traslocati ai tessuti aerei. Nell'am-

bito del progetto DENDROCLEAN, finanziata dalla Compagnia di San Paolo, nell'ambito della convenzione Compagnia di San Paolo - Università di Torino è stata valutata l'incidenza di metalli pesanti (Cd, Cu, Pb e Zn alla concentrazione di 50 μM) presenti nel substrato di coltivazione sullo sviluppo vegetativo del clone di *P. deltoides* Marsh «Lena» del clone ibrido *S. matsudana* Koidz. \times ? «S76-008») allevati in coltura idroponica per un'intera stagione vegetativa (giugno-ottobre). Al termine del periodo di crescita, si è proceduto con la misurazione dei parametri di accrescimento relativi agli apparati fogliari e radicali e al fusto di ciascun clone preso in esame. I due cloni analizzati hanno dimostrato una buona sopravvivenza e tolleranza alle soluzioni contaminate da metalli pesanti nel substrato di coltura. Sono stati osservati alcuni effetti sulle caratteristiche morfologiche degli apparati radicali, come una riduzione della lunghezza e del grado di ramificazione delle radici e un aumento del diametro radicale (dovuto al fenomeno dell'ormesi), effetti sulle caratteristiche dell'apparato fogliare, come una diminuzione dell'area e del peso secco fogliare, e effetti sulle caratteristiche dei fusti, come una diminuzione dell'altezza, del diametro e del numero di gemme.

Sempre nell'ambito dell'utilizzo di substrati potenzialmente inquinati per l'allevamento di cloni di pioppo e di salice è stata valutata l'utilizzazione di sedimenti dragati dal canale dei Navicelli (Pisa), compostati con scarti di potatura del verde ornamentale urbano. Il loro utilizzo nel settore vivaistico e/o in progetti di recupero ambientale ha il vantaggio di sostituire il terreno comunemente utilizzato, che ammonta annualmente in Europa a circa 5,2 milioni di m^3 , evitando il depauperamento del suolo. Per tale esperienza sono stati scelti 20 cloni di *P. nigra*, 5 di *S. alba* e 3 di *S. matsudana* noti per le loro capacità di adattamento ad ambienti inquinati e di assorbimento di metalli pesanti, potenzialmente utili in attività di fitorimediazione, anche in presenza di idrocarburi policiclici aromatici. Durante una stagione vegetativa sono stati rilevati parametri di crescita ed il contenuto in clorofilla. I risultati hanno evidenziato che il sedimento utilizzato può costituire un buon substrato di crescita, paragonabile al comune terreno utilizzato nella fase vivaistica, anche se la radicazione delle talee è stata rallentata per la presenza di macro-porosità dovuta ai grossolani residui di potatura.

Un aspetto interessante del sedimento ha invece riguardato il suo positivo effetto tampone sugli sbalzi termici, legati a maggiore ritenzione idrica e maggior contenuto di sostanza organica, molto evidente nella stagione estiva particolarmente calda del 2017.

È stata quindi effettuata una disanima della situazione fito-sanitaria attuale della pioppicoltura e le prospettive per il futuro. La pioppicoltura italiana è stata fin dagli albori condizionata e indirizzata dalle avversità biotiche e abiotiche che si sono imposte in tempi successivi all'attenzione degli studiosi. Allo stato attuale, bronzatura e ruggine rimangono le fitopatie più incidenti sulla coltivazione, alle quali si oppongono trattamenti fungicidi soprattutto in sede di piantagione per la prima e in sede di vivaio per la seconda; in quanto alla defogliazione primaverile, motore primo dell'impulso alla selezione clonale, sia per la scarsa coltivazione dei canadesi sensibili sia per una sempre più rara occorrenza delle condizioni meteorologiche ad essa favorevoli, la carica di inoculo è ormai troppo bassa per destare casi di incidenza economica. Nondimeno, le esperienze in altre importanti realtà pioppicole europee mettono in luce la praticabilità della lotta genetica, congiunta alla diversificazione del materiale messo a dimora e a razionali pratiche agronomiche, in forme di pioppicoltura meno intensiva e oggi più accettate dalla crescente consapevolezza ecologica che si vanno facendo strada anche in Italia con la diffusione dei cloni «a maggiore sostenibilità ambientale» (cloni MSA). Né vanno sottaciuti i persistenti problemi, finora soltanto contenuti con ingente ricorso a insetticidi – con l'eccezione dell'afide lanigero (*Phloeomyzus passerinii* Signoret), che si presta alla lotta genetica – associati all'imperversare di vari insetti infestanti soprattutto di origine esotica, alcuni dei quali, come la cimice asiatica (*Halyomorpha halys* Stål) o il coleottero giapponese (*Popillia japonica* Newman) sono oggetto di dibattito per determine regionali di difesa obbligatoria. Data la mancanza di interazioni geniche di coevoluzione di siffatti infestanti con i nostri genotipi, che riduce le probabilità di successo con le tradizionali resistenze verticali, sarebbe auspicabile intraprendere programmi di ricerca di resistenze orizzontali o quantitative (QTL), con l'assistenza di marcatori molecolari che faciliterebbero in misura decisiva le modalità di selezione, e magari in connessione con approfondimenti in campo epigenetico

e sulle comunità microbiche associate ai vari tessuti con i nuovi strumenti offerti dalla metagenomica. In altri termini, andrebbe innalzata la complessità dell'agrosistema-pioppo, da una parte diversificando il novero dei cloni coltivati – ed è già previsto nella pioppicoltura certificata – e introducendo resistenze geniche stabili, dall'altra favorendo il controllo omeostatico dei patogeni/infestanti attraverso meccanismi di antibiosi o competizione innescati da altri componenti del microbiota.

È stata presentata anche una sintesi dell'attività di ricerca svolta negli ultimi anni sull'impiego industriale dei nuovi cloni di pioppo in relazione alle caratteristiche tecnologiche del legno. È stata riportata una breve panoramica sulla situazione nazionale inerente alla disponibilità di materia prima e all'impiego industriale del legno proveniente dalla pioppicoltura specializzata, ove le stime sulla produzione interna rilevano un crescente divario rispetto alle esigenze del settore di prima trasformazione su cui è importante intervenire e che richiederebbe una superficie coltivata a pioppo di ben maggiore estensione dell'attuale. Di recente, tuttavia, in molte aree della pianura padano-veneta è in atto un'inversione di tendenza con una ripresa di nuovi impianti, spesso realizzati senza ricorrere ai contributi dei finanziamenti regionali. È stata quindi evidenziata la versatilità del pioppo coltivato secondo il modello tradizionale nel fornire assortimenti di vario tipo destinati a tutti i segmenti della filiera produttiva. Ciò rappresenta un valore intrinseco che consente un uso integrale della risorsa, con differenziazioni legate alle caratteristiche del lotto e del legname presente. Sono stati poi illustrati i recenti progressi nella ricerca sul legno di pioppo, che si è sviluppata su più fronti spaziando da prove industriali sui nuovi cloni alla sperimentazione di prodotti ingegnerizzati, fino all'ottimizzazione di alcuni processi produttivi. Essa ha consentito la messa a punto di prodotti innovativi e di valutare possibili impieghi non tradizionali, in analogia a quanto sta avvenendo in altri Paesi europei. Come esempio, vengono riportati i risultati del progetto *ThermoPoplarPly* (finanziato dalla Regione Piemonte), nell'ambito del quale sono state effettuate prove di trattamento termico ad alta temperatura su semilavorati di pioppo sotto forma sia di elementi in massiccio che di pannelli di compensato. Sono state anche esposte le risultanze di analisi fisiche e tecnologiche preliminari eseguite sui principali cloni di pioppo che

rientrano nell'elenco di quelli a «Maggior Sostenibilità Ambientale», il cui impiego in alcuni casi è necessariamente richiesto dagli schemi di certificazione o da misure del PSR, mentre in altri può essere opportuno per specifiche esigenze stazionali e per ridurre i costi delle cure colturali. Più in dettaglio vengono forniti i risultati di prove di sfogliatura confrontandoli con quelli del clone di riferimento («I-214»), approfondendo i punti critici e le potenzialità legati alla loro introduzione sul mercato nazionale. In tal senso, la principale difficoltà appare legata al fatto che, in Italia, l'industria del compensato, in quanto destinazione principale e più remunerativa per il legname di pioppo di miglior qualità è da tempo abituata a lavorare quasi esclusivamente il clone «I-214» ed ha conseguentemente sviluppato canali di impiego e sbocchi commerciali confacenti alle sue proprietà peculiari, per cui cerca di limitare l'approvvigionamento a materiale con caratteristiche tecnologiche analoghe (bassa densità, colore chiaro, stabilità dimensionale, facilità di incollaggio e finitura). Pur mantenendo simile, se non superiore, rapidità di accrescimento, molti dei nuovi cloni sono invece caratterizzati da un legno con proprietà diversificate, in genere più pesante ma anche più resistente, paragonabile da un punto di vista prestazionale a quello di alcune conifere largamente usate in edilizia. Tale aspetto è di indubbio interesse qualora si voglia prospettare una maggior differenziazione dei semilavorati e prodotti ottenuti e un futuro impiego per applicazioni, non necessariamente strutturali, nel suddetto ambito. A questo riguardo è stato sottolineato il ruolo che la ricerca potrebbe avere nel supportare l'industria verso lo sviluppo di prodotti innovativi e nell'inserimento in produzione delle novità clonali della moderna pioppicoltura.

I cloni MSA sono stati recentemente introdotti nel programma di incentivazione del PSR, che prevede il loro utilizzo nei nuovi impianti di pioppo. Per comprendere meglio l'effettiva sostenibilità ambientale dei nuovi cloni rispetto a quelli più largamente utilizzati, si è fatto ricorso ad una analisi basata su un approccio *life cycle oriented*, ovvero uno studio accurato e normato dell'intero ciclo di vita della pianta. L'obiettivo è stato quello di valutare, attraverso il metodo dell'analisi LCA (*Life Cycle Assessment*, codificato dalle ISO 14040-43), gli impatti ambientali delle coltivazioni, così come effettuate in esperienze dirette

in impianti sperimentali dislocati in varie località italiane negli ultimi 15 anni. L'impatto sull'ambiente della coltivazione di un pioppeto costituito con cloni MSA è stato analizzato e comparato con quello di una coltivazione tradizionale con «I-214». I due modelli di coltivazione sono stati analizzati a partire dalla produzione vivaistica del materiale (le pioppelle) fino al taglio e all'assortimentazione dei topi al quindicesimo anno, considerando tutti i passaggi colturali indispensabili per ottenere una buona produzione e considerando la crescita raggiunta dalle piante a fine turno. Il risultato di questa analisi ha permesso di quantificare, classificare e raccogliere i dati di input necessari alla realizzazione dell'Analisi di Inventario (ISO 14041:1999); all'interno di questa, per ogni fase del ciclo di vita, suddivisa in attività specifiche e necessarie alla coltivazione (impianto, irrigazione, diserbo, ecc.), sono state quantificate le materie prime, l'energia, gli scarti e le emissioni dirette nell'ambiente. L'elaborazione dei dati diretti di tale analisi, propedeutica alla fase di Analisi degli Impatti (LCIA-ISO 14042:2000), ha evidenziato che la coltivazione dei cloni MSA, rispetto al clone «I-214», richiede in media il 27% di acqua in meno, il 28% di energia primaria in meno ($\text{MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$), e ad una riduzione delle emissioni di CO_2 di circa 30%, confermandone la sostenibilità ambientale per la quale non si avevano ancora dati dimostrativi. Questi primi risultati confermano la necessità di completare l'analisi LCA attraverso la fase di valutazione degli impatti, sondando anche altri possibili impatti ambientali ed altre possibili soluzioni di coltivazione. Infine, le elevate produzioni ottenute con questi cloni, associate alle caratteristiche di resistenza alle principali malattie, li rendono ottimi candidati nelle coltivazioni per le quali si intende richiedere la certificazione PEFC o FSC.

Data l'importanza della pioppicoltura per l'industria di prima trasformazione nel nostro Paese, a Venezia, nel gennaio 2014, venne siglata l'Intesa per lo sviluppo della filiera del Pioppo, innovativa nel metodo perché sottoscritta da rappresentanti delle Regioni a vocazione pioppicola, associazione dei pioppicoltori, associazioni agricole, associazioni industriali e Centro di ricerca, allo scopo di attivare interventi di settore, che riconosceva l'importanza dell'arboricoltura da legno in generale e della pioppicoltura in particolare, quale fonte di materia prima strategica, per far fronte ai fabbisogni dell'industria

nazionale di settore, ne considerava anche gli aspetti ambientali, paesaggistici e produttivi, ne favoriva il rilancio mediante un adeguato sostegno economico soprattutto in occasione della definizione della nuova PAC e delle misure del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) ed individuava strategie comuni per la regolamentazione dell'attività pioppicola, anche per quanto riguarda l'attività di coltivazione all'interno di zone SIC (Siti di Importanza Comunitaria) e ZPS (Zone di Protezione Speciale) e di altre Aree Protette. A questo scopo si è ritenuto opportuno elaborare un documento «Linee di indirizzo per la pioppicoltura sostenibile» a supporto delle politiche di sviluppo rurale e di pianificazione territoriale per i prossimi sette anni, finalizzato a individuare modelli di gestione sostenibile della pioppicoltura, orientata prioritariamente all'ottenimento di assortimenti legnosi di elevata qualità per l'industria del compensato, senza escludere tutti gli altri impieghi compreso quello energetico, secondo il principio dell'uso a cascata. Il documento fa riferimento alla coltivazione del pioppo in piantagione, sia in coltura specializzata sia mediante altre modalità che prevedono l'impiego di cloni di pioppo con latifoglie a ciclo medio-lungo (impianti policiclici) o in filari alternati alle colture agrarie (agroselvicoltura). Al riguardo va rimarcato che la pioppicoltura italiana è ancora ampiamente legata all'utilizzo del clone «I-214» che ha certamente caratteristiche tecnologiche ideali per la fabbricazione dei pannelli compensati (leggerezza e colorazione), ma presenta alcune criticità dovute alla suscettibilità ad avversità di natura biotica (afide, ruggine e bronzatura). L'impiego di cloni caratterizzati da «Maggiore Sostenibilità Ambientale» e da migliore resistenza alle principali avversità biotiche rende possibile lo sviluppo di modelli colturali semi-estensivi che, riducendo al minimo gli interventi colturali e quelli di difesa antiparassitaria, consentono di attuare una pioppicoltura ecologicamente disciplinata e sostenibile. Unitamente ad aspetti di carattere tecnico colturale nel documento sono state considerate anche le importanti funzioni ambientali paesaggistiche proprie della pioppicoltura quali: barriere frangivento, reti ecologiche, protezione dall'erosione, assorbimento dei contaminanti del suolo, oltre all'efficiente assorbimento di CO₂ con successiva stabilizzazione nei prodotti dell'industria manifatturiera.

Queste linee di indirizzo rappresentano pertanto un primo documento di analisi e uno strumento di confronto tra soggetti tecnico istituzionali (Ministero, Regioni, Enti di ricerca), associazioni di produttori e di utilizzatori, organismi di normazione e associazioni ambientaliste.

2. ALTRE SPECIE A RAPIDA CRESCITA

Come è noto, il Gen. *Eucalyptus* comprende specie a rapida crescita potenzialmente idonee ad ambienti dell'Italia centro-meridionale. A questo riguardo, uno degli aspetti che necessitano di essere ottimizzati è certamente la produzione di materiale di impianto di queste specie in grado di garantire buone performance di attecchimento e di crescita una volta collocato a dimora. L'applicazione, durante l'allevamento in vivaio di semenzali di *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*, di un biostimolante di origine naturale a base di aminoacidi e peptidi ottenuto da idrolisi chimica di epitelio animale (nome commerciale Tamarack® 10L) alla dose di 2,5 ml litro⁻¹, ha promosso una reazione positiva nel metabolismo delle piante incrementandone lo sviluppo epigeo. Ciò può consentire di ridurre i tempi necessari per ottenere il materiale d'impianto (riduzione dei tempi di permanenza in vivaio) o comunque di ottenere materiale meglio sviluppato alla messa a dimora. Sarebbe certamente auspicabile un approfondimento in vivaio, ma anche in pieno campo, degli effetti del biostimolante impiegato a diverse concentrazioni e magari anche su specie differenti dagli eucalipti. Ai fini della sostenibilità economica ed ambientale dei processi di produzione della materia prima legno una notevole importanza rivestono anche le modalità di utilizzazione degli impianti. In particolare, per la produzione di legna da ardere in cedui di eucalipto con turno di 4 anni, indagini condotte nell'ambito del progetto AGROENER finanziato dal MIPAAF hanno evidenziato risultati economici migliori con il sistema basato sull'esbosco della pianta intera rispetto all'esbosco della legna già sramata e sezionata. Ciò in quanto il primo metodo consente di recuperare anche il materiale residuale (rami e cimale). L'esbosco della pianta intera può però comportare problematiche di ordine ecologico (es. maggiori asportazioni di nutrienti dal sistema) che devono essere valutate.

3. LATIFOGLIE A LEGNAME PREGIATO

Nel settore delle latifoglie a legname pregiato una importanza significativa rivestono le modalità di gestione degli impianti con particolare riferimento alle tecniche di diradamento. La riduzione progressiva della densità dei popolamenti è infatti un fattore di primaria importanza qualora vengano adottate distanze di piantagione non definitive. La ritardata esecuzione dei diradamenti può infatti compromettere lo sviluppo delle piante e la capacità delle stesse a fornire assortimenti di pregio, come è stato evidenziato da indagini condotte all'interno del progetto H2020 WOODnat in alcune regioni (Piemonte, Lombardia, Toscana e Marche) su impianti di noce da legno realizzate ai sensi del regolamento CEE 2080/92 e del primo programma di sviluppo rurale. Ciò è dovuto, almeno in parte, alla assenza di un mercato per gli assortimenti di piccole dimensioni di latifoglie a legno di pregio, che ha indotto i proprietari ad omettere o posticipare questo essenziale intervento culturale. D'altra parte, in Italia sono ancora scarse le conoscenze sulla ecofisiologia delle latifoglie a legno di pregio e sulle tecniche ottimali per l'esecuzione dei diradamenti. Ricerche in corso in Toscana in piantagioni a partecipazione di farnia (*Quercus robur*), hanno evidenziato una costanza di produttività di questa specie con diverse intensità di diradamento, ma le indagini sono tuttora in itinere soprattutto per quanto riguarda la risposta in termini ecofisiologici della farnia agli interventi attuati, risposta in fase di valutazione sulla base di studi isotopici condotti sugli anelli legnosi. Le piantagioni miste a partecipazione di latifoglie a legno di pregio definite «poli-cliche», per le loro caratteristiche intrinseche possono rendere meno difficoltose le operazioni culturali dirette alla produzione di assortimenti di qualità e possono anche favorire la produttività delle specie a legno pregiato. D'altra parte, queste piantagioni presentano maggiori complessità dal punto di vista progettuale rispetto agli impianti puri di noce, ciliegio od altre latifoglie nobili tradizionalmente realizzate in Italia soprattutto in attuazione del regolamento CEE 2080/92. Ciò può rendere impegnativa la stesura di un progetto tecnicamente corretto soprattutto da parte di professionisti che solo occasionalmente si occupano di arboricoltura da legno. Per questo motivo è interessante

la messa a punto di una APP utilizzabile su smartphone od anche su Web che può aiutare il professionista nella progettazione di piantagioni policicliche potenzialmente permanenti, partendo dagli obiettivi stabiliti dal proprietario. Lo strumento è di facile impiego e presenta una buona elasticità operativa potendo produrre fino a 116 progetti di piantagione dei quali la metà in pieno campo e la metà in filare e consentendo una ampia variabilità dei parametri utilizzati per i calcoli che possono essere impostati dall'operatore in funzione delle necessità. Inoltre, l'APP fornisce una valutazione orientativa sui ricavi ottenibili.

4. AGROSELVICOLTURA

Con il termine di agroselvicoltura viene indicato un insieme molto vasto di sistemi colturali che affondano le proprie radici nel passato, ma che ora a livello internazionale sono in una fase di riscoperta e di riproposizione su basi rinnovate più razionali e moderne. Ciò in relazione ai vantaggi di tipo produttivo e di sostenibilità ambientale che questi sistemi possono garantire rispetto ai tradizionali assetti dell'agricoltura intensiva. Peraltro, una indagine originale condotta a scala globale riguardante la stima della consistenza dei sistemi agroforestali e del loro contributo allo stoccaggio del carbonio ha evidenziato che i sistemi agroforestali risultano essere estremamente rilevanti per estensione, ma anche in relazione al numero di persone che abitano questi sistemi. Dati di telerilevamento mostrano che nel 2010 circa il 43% di tutta la superficie agricola globale è caratterizzata da almeno il 10% di copertura arborea, con un aumento del 2% rispetto al 2000, con circa 558 milioni di persone che vi abitano. Combinando stime di biomassa, specifiche per diverse zone geografiche e bioclimatiche (IPCC Tier 1), con l'analisi di copertura arborea, sono stati stimati 45,3 PgC sulla superficie agricola globale, dove la componente arborea contribuisce a fornire più del 75% della biomassa totale. Per quanto riguarda più specificatamente gli ambienti italiani, nella pianura veneta nell'ambito del progetto EU AGFORWARD (2014-17) sono stati realizzati studi su sistemi agroforestali sperimentali con pioppo e farnia in consociazione con le colture agricole tradizionali (barbabietola, cereali, etc.). I dati relativi ai primi 4 anni delle prove, evidenziano un buon accrescimento

delle specie arboree da legno e l'assenza di interazioni negative tra la componente arborea e le colture erbacee consociate in termini di uso delle risorse ambientali (acqua, luce) e di produttività complessiva. Pertanto, i primi dati sperimentali confermano in maniera scientificamente corretta la sostenibilità di questi sistemi agroforestali e possono essere di grande aiuto per definire le tecniche ottimali per la realizzazione e la gestione di tali sistemi. Una indagine condotta su un campione di circa 200 agricoltori italiani, sempre nell'ambito del progetto EU AGFORWARD (2014-17), ha evidenziato come la maggioranza degli intervistati dichiarò di avere sistemi agroforestali (SAF) in azienda o comunque sia disposta ad introdurli, mentre emerge una certa incertezza circa i benefici dei SAF in termini produttivi, seppure sia riconosciuto un effetto positivo per il benessere animale. Si manifesta inoltre una certa indecisione sulle opinioni che gli agricoltori hanno sui temi della gestione (effetto dei SAF sulla complessità del lavoro e sulle possibilità di meccanizzazione). Ciò evidenzia come, per favorire la diffusione di questi sistemi su scala nazionale, sia necessaria una adeguata attività di informazione, di divulgazione e di assistenza tecnica sui diversi aspetti operativi dell'agroselvicoltura, sulle ricadute in termini ambientali e produttivi e sulle buone pratiche da adottare per la buona riuscita di questi sistemi colturali. Molto interessante ai fini della diffusione dei SAF è anche l'attività in corso circa l'individuazione di standard di gestione sostenibile per le produzioni legnose fuori foresta diverse dalla pioppicoltura, per la quale detto standard è già operativo. In particolare, i requisiti internazionali per la certificazione dell'agroselvicoltura secondo il sistema PEFC sono attualmente in fase di sviluppo e saranno disponibili a seguito dell'approvazione a livello internazionale del metastandard per la gestione sostenibile delle foreste, e dell'appendice per l'interpretazione degli standard dedicati al «fuori foresta». È interessante notare come in tale classificazione siano incluse sia l'agroselvicoltura che le foreste urbane, comprendendo alberi che crescono in frutteti e in terreni non forestali comunali e statali in parchi e giardini, lungo strade, canali e linee ferroviarie in aree rurali o urbane ecc. La certificazione potrebbe certamente aprire nuove possibilità per l'accesso al mercato di queste produzioni legnose meno tradizionali nel nostro Paese rispetto a quelle più tipiche della selvicoltura e della pioppicoltura.

Contributi presentati alla Sessione

- Alasia F., Facciotto G., Bergante S., Alasia O., Allasia E., Bertaina F., Pignatti G., Pontuale G., Tomaiuolo M., Verani S., Nervo G. *Performance di 22 genotipi di pioppo selezionati in Europa in quattro differenti ambienti italiani.*
- Badalamenti E., La Mantia T., La Mela Veca D.S., Maetzke F., Sala G., Sferlazza S. *Quali sono le specie arboree a rapido accrescimento per la Sicilia?*
- Battipaglia G., Niccoli F., Di Puoti A., Manetti M.C., Sansone D., Pelleri F. *Effetti dei diradamenti sull'efficienza d'utilizzo dell'acqua e sulla produttività di impianti di Quercus robur.*
- Bergante S., Marchi M., Facciotto G. *Effetto delle variazioni climatiche e culturali sulla crescita del clone di pioppo «Imola» in un ceduo a turno breve con turno quinquennale.*
- Bergante S., Sansone D., Marchi M., Manetti M.C., Plutino M., Bidini C., Chiarabaglio P., Giorcelli A., Gennaro M., Castro G., Pelleri F. *Le piantagioni da legno di noce comune del Centro e Nord Italia: primi risultati di un'indagine realizzata nell'ambito del progetto H2020 WOODnat.*
- Berti S., Castro G., Zanuttini R. *Prospettive di impiego industriale dei cloni di pioppo MSA in relazione alle caratteristiche tecnologiche de legno.*
- Brunori A. *Standard di certificazione PEFC per la certificazione del «Fnori foresta» e dell'agro-silvicoltura.*
- Camilli F., Pisanelli A., Seddaiu G., Paris P., Franca A., Rosati A. *La produttività e la gestione dei sistemi agroforestali nelle opinioni degli agricoltori italiani.*
- Chiarabaglio P.M., Giorcelli A., Massa N., Bosco V., Berta G., Lingua G., Gonthier P., Gullino M.L., Giordano L. *Valutazione degli effetti di alcuni metalli pesanti sullo sviluppo di genotipi di Salicaceae allevati in coltura idroponica.*
- Deidda A., Bergante S., Castro G., Chiarabaglio P.M., Facciotto G., Pagliolico S., Carbonaro C. *Life Cycle Assessment (LCA): i nuovi cloni di pioppo a maggior sostenibilità ambientale permettono vantaggi ambientali tangibili.*
- Facciotto G., Bergante S., Rosso L., Minotta G. *Confronto tra SRC di pioppo, salice e robinia a turno di due e cinque anni nella pianura piemontese.*
- Facciotto G., Ozyhar G. *Risposta del pioppo alla coltivazione su suolo acido con utilizzo di ammendanti calcarei.*
- Galati A., Brunori A., Dini F., Crescimanno M., La Mela Veca D.S. *Il ruolo della certificazione PEFC nell'industria forestale in Italia.*
- Giorcelli A., Gennaro M. *Il patosistema del pioppo: una disamina ragionata dei fattori determinanti la situazione attuale e prospettive per il futuro.*
- Mori P. *Progettare piantagioni da legno con una APP.*
- Mughini G., Facciotto G., Ozyhar T. *Trattamento di sementi di Eucalyptus globulus Labill. ssp. Globulus con biostimolante e diversi regimi idrici: risultati preliminari.*
- Nervo G., Giorcelli A., Coaloa D., Chiarabaglio P.M., Comino R., Camoriano L. *Linee di indirizzo per la pioppicoltura sostenibile.*
- Paris P., Piasenelli A., Lauteri M., Leonardi L., Cherubini M., Chiocchini F., Ciolfi M., Spaccino L., Dalla Valle C., Mezzalira G., Sangiovanni M. *Sistemi silvo-arabili di pioppo da industria e farnia. Il caso studio dell'azienda Casaria nel Polesine.*
- Pignatti G., Verani S., Sperandio G. *Produzione di legno da ardere da cedui di eucalipto a turno breve: produttività di lavoro e costi.*

- Trabucco A., Zomer R., Xu J., Wang M., Spano D. *Sistemi agro-forestali: estensione globale, caratteristiche socio-ecologiche e potenzialità per la mitigazione dei cambiamenti climatici.*
- Vietto L., Facciotto G., Giorcelli A., Allegro G., Castro G., Chiarabaglio P.M., Coaloa D., Nervo G. *Nuovi cloni *P. × canadensis* per l'industria del legno e la produzione di biomassa costituiti in Italia presso il CREA - Centro di ricerca Foreste e Legno di Casale Monferrato.*
- Vietto L., Nervo G., Chiarabaglio P.M. *Valorizzazione del germoplasma di pioppo nero e pioppo bianco.*

Marco Fioravanti^a - Manuela Romagnoli^b - Roberto Zanuttini^c

RICERCA, INNOVAZIONE E PROSPETTIVE NELLA FILIERA FORESTA LEGNO

^a Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze.

^b Dipartimento per la Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Toscana.

^c Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università di Torino.

1. INTRODUZIONE

La Sessione 11 ha riguardato l'impiego del legno come materia prima e materiale di rinnovato interesse per il ruolo che esso può svolgere nella definizione ed attuazione di strategie di sviluppo sostenibile. La rinnovabilità della risorsa, il carattere spiccatamente ecosostenibile, la bassa energia di processo, la capacità di stoccare CO₂, conferiscono infatti al legno un'importanza fondamentale nel contribuire alla riduzione degli impatti ambientali derivanti dalla produzione di manufatti, strutture e come fonte di energia. In tale contesto l'impiego di questo materiale rappresenta uno strumento prioritario per il conseguimento di obiettivi connessi alla messa a punto di strategie di bioeconomia e economia circolare. Ciò soprattutto in Italia ove, accanto ai tradizionali prodotti del comparto arredo, è in forte espansione l'impiego del legno per scopi strutturali finalizzato alla realizzazione di costruzioni a struttura portante interamente in massiccio e/o con una forte presenza di suoi derivati. A fronte di queste opportunità congiunturali offerte dal mercato, il legname di produzione nazionale trova però ancora

Sintesi della Sessione 11 «Ricerca, innovazione e prospettive nella filiera foresta legno».
Referenti: Marco Fioravanti, Manuela Romagnoli, Roberto Zanuttini.

difficoltà ad affermarsi, anche quando possiede idonee caratteristiche tecnologiche. Nella Sessione si è inteso quindi proporre un confronto sulle potenzialità delle varie filiere del legno presenti in Italia e sul ruolo che la ricerca può svolgere a supporto dei processi di innovazione, anche attraverso un incremento nella capacità di trasferimento dei saperi e delle competenze in un'ottica pluridisciplinare.

Gli argomenti di ricerca per i quali è stato chiesto alla comunità scientifica di presentare contributi hanno interessato i seguenti ambiti: pratiche selvicolturali e qualità del legno, processi e prodotti innovativi, l'uso integrale e integrato della risorsa legno, LCA applicata al settore, mobilità e tracciabilità del legno, il ruolo del legno nel contrasto ai cambiamenti climatici, applicazioni in bioedilizia, bioarchitettura e design, strategie e tecnologie per lo sviluppo della filiera. L'ampia gamma di tematiche che hanno caratterizzato la Sessione è indice del rilevante interesse per l'ambito disciplinare considerato.

La Sessione, che aveva come referenti scientifici i proff. Marco Fioravanti (Università di Firenze), Manuela Romagnoli (Università della Tuscia) e Roberto Zanuttini (Università di Torino), ha fatto registrare un'ampia partecipazione di ricercatori provenienti da varie sedi unitamente ad altri soggetti esterni al contesto accademico e al settore della ricerca. Essa si è articolata in *quattro diverse aree tematiche* nelle quali sono stati raggruppati *23 contributi presentati dai relatori in rappresentanza di ben 98 coautori*.

La Sessione è stata preceduta al mattino dall'intervento come *invited speaker* in Plenaria del prof. Mark Irle dell'*Ecole Supérieure du Bois* di Nantes (F) nonché Presidente di *InnovaWood* di Brussels (B) il quale ha tenuto una relazione dal titolo *Innovation in education, training and research along the forestry-wood chain by members of the InnovaWood network* in cui ha fornito un'ampia panoramica dell'importanza dell'attività svolta nell'ambito del settore legno a livello europeo.

In conformità al programma, le presentazioni orali hanno avuto luogo nel pomeriggio di mercoledì 7 novembre 2018, dalle 15:30 alle 19:30. Per la presenza di numerosi relatori e la necessità di ottimizzare i tempi a disposizione limitando le interruzioni, le aree tematiche sono state animate da due soli Chairman nelle persone del prof. Luca Uzielli (emerito dell'Università di Firenze) e del dott. Stefano

Berti (responsabile della Divisione legno presso il CNR IVALSÀ di Sesto Fiorentino).

La Sessione è iniziata con una relazione di inquadramento da parte della prof.ssa Romagnoli dal titolo *Selvicoltura e Tecnologia del legno: le interazioni nelle filiere di valore tradizionali e innovative* che ha esaminato le interazioni tra gestione selvicolturale e tecnologia del legno considerando gli effetti sulla qualità della materia prima e distinguendo tra quanto si registra nel caso di una selvicoltura a prevalente funzione produttiva e le forme di trattamento selvicolturale disetaneiforme, ritenute più resilienti ai cambiamenti ambientali. L'intervento è poi proseguito con una disamina delle filiere di trasformazione tradizionali ed ampio spazio è stato dato alle recenti evoluzioni del settore industriale e alla crescente richiesta di nuove fibre, di origine non solo forestale, da destinare alla produzione di biocompositi. Particolare attenzione è stata dedicata alla necessità di rafforzare i principi di economia circolare nelle scienze forestali, evidenziando come la competizione con l'impiego energetico possa costituire un limite allo sviluppo di filiere innovative basate sull'impiego di fibre, filiere che comunque richiedono moderni impianti e l'organizzazione di una diversa logistica nei processi di stoccaggio e lavorazione. L'intervento si è concluso con l'evidenza delle interazioni nei concetti di biomimesi e tecnologia del legno.

2. AREE TEMATICHE

2.1 *Strumenti e strategie per l'innovazione della filiera legno*

La *prima area tematica*, caratterizzata da 6 contributi, ha riguardato gli *Strumenti e strategie per l'innovazione della filiera legno*. In essa sono stati illustrati alcuni esempi replicabili di moderni strumenti e strategie per la promozione e valorizzazione di filiere di prossimità, locali e corte, con specifico riferimento alle principali risorse legnose disponibili.

In particolare, la relazione *Valorizzare i prodotti legnosi locali favorendo la crescita e la trasparenza del mercato: il portale LegnoPiemonte* (di Valerio Motta Fre, Pier Paolo Brenta, Marco Pignochino, Roberto Zanuttini) ha descritto un servizio informativo messo a punto da Regione Piemonte e IPLA, finanziato dalla Misura 1 del PSR 2014-20, allo scopo di favorire

l'incontro fra la domanda e l'offerta di prodotti legnosi locali e di rendere il più possibile condiviso e aperto il mercato. Il progetto si è concretizzato nella realizzazione di un sito web di facile utilizzo, consultabile anche tramite smartphone e tablet, suddiviso in tre aree principali:

1. «Avvisi», nella quale vengono pubblicate le informazioni relative alla disponibilità di lotti boschivi (compresi quelli dell'arboricoltura) e di assortimenti legnosi finiti, pubblici e privati, di provenienza piemontese;
2. «Report», contenente i dati aggregati relativi all'esito degli avvisi pubblicati, fra cui tipologia dei lotti, volumi e prezzi di vendita medi per specie e assortimento, in modo da garantire agli operatori economici più chiara conoscenza dell'andamento dei prezzi e del valore di mercato dei diversi prodotti legnosi;
3. «Legno e legalità», sezione di approfondimento curata dal DISAFA/Unito, dedicata al Regolamento UE n. 995/2010, che vieta la commercializzazione di legno e prodotti derivati di provenienza illegale nell'Unione Europea, con l'obiettivo di chiarire gli obblighi previsti per le imprese forestali che operano in ambito locale.

L'iniziativa, che prende spunto dall'esperienza già maturata in altri contesti territoriali, prevede una prima fase sperimentale con l'obiettivo di predisporre, in relazione ai riscontri ottenuti, una versione aggiornata e migliorata del sito, implementando nuove funzionalità con modalità ancor più interattive.

Nella relazione *La selvicoltura oggi, fra green economy e abbandono colturale* (di Antonio Brunori, Maria Cristina D'Orlando, Francesco Dellagiacomma) sono stati illustrati i punti di forza e le opportunità del legno come materia prima per antonomasia della *green economy* e il suo ruolo di contrasto ai cambiamenti climatici in un approccio multifunzionale della gestione forestale. È stata ribadita la necessità di una selvicoltura sostenibile, associata e certificata, in cui la produzione legnosa risulta compatibile con l'erogazione di altri servizi ecosistemici. Sono state parimenti evidenziate le criticità del settore forestale e del comparto di prima trasformazione nazionale sottolineando l'importanza di una miglior comunicazione verso i non addetti ai lavori, del coinvolgimento di molteplici portatori di interessi. È stata inoltre evidenziata l'importanza di un impiego dei finanziamenti disponibili

nell'ambito dei PSR quale strumenti di sviluppo delle aree montane e marginali. Sono state infine descritte cinque iniziative progettuali positive a cui ha partecipato PEFC Italia che possono essere prese come esempi dimostrativi finalizzati al conseguimento di obiettivi virtuosi nell'ambito del settore.

Con *Strategie e tecnologie per lo sviluppo della Filiera Foresta Legno in Calabria* (di Maria Francesca Cataldo, Andrea Rosario Proto, Giuseppe Zimbalatti) sono stati presentati gli obiettivi e le metodologie di un recente studio finalizzato ad individuare modalità tecniche e scientifiche per aumentare l'efficienza della Filiera Foresta Legno regionale in tutte le sue fasi, dalle piante in piedi alle utilizzazioni del legname ed alla trasformazione degli assortimenti legnosi, ottimizzando l'uso delle risorse forestali, senza compromettere la multifunzionalità del bosco. A tale riguardo lo studio ha inteso promuovere il ricorso alle tecnologie e agli strumenti più appropriati all'ulteriore sviluppo del contesto forestale calabrese, nonché definire potenziali innovazioni e impieghi del legno da introdurre all'interno dell'intera filiera foresta-legno ritenuti utili per incrementarne l'efficienza produttiva e la qualità dei prodotti ottenibili.

In *VIGOFORPOPLAR - Una filiera corta nel sistema pioppo per valorizzare le produzioni di qualità* (di Pier Mario Chiarabaglio, Achille Giorcelli, Antonio Brunori, Alessandro Pansecco, Stefano Vigolungo) è stata presentata una proposta progettuale, anch'essa finanziata nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale della Regione Piemonte. Nel progetto alcune aziende agricole della pioppicoltura tradizionale hanno introdotto lo sviluppo di filiere mirate alla produzione di assortimenti idonei per pannelli di legno compensato in modo da aumentarne la competitività e contrattualità nei rapporti con l'industria di trasformazione, sviluppare un servizio di assistenza tecnica, favorire la certificazione delle piantagioni, promuovere e valorizzare l'intero comparto. In particolare è stato sottoscritto un protocollo di intesa tra un'industria leader nel settore del compensato e un gruppo di vivaisti, pioppicoltori e imprese di utilizzazioni per offrire un sostegno alla certificazione di gruppo nell'ambito dello schema PEFC e un premio per i produttori che si impegnano a ripiantare dopo l'abbattimento.

Il progetto permetterà di coinvolgere in una filiera corta un elevato numero di aziende agricole e varie tipologie di imprese del sistema pioppo tramite un accordo che renderà i rapporti tra i diversi soggetti più efficaci ed economicamente più sostenibili, grazie anche al coinvolgimento e monitoraggio da parte di enti scientifici e di organismi tecnici. Secondo le aspettative, l'innovazione proposta comporterà un miglioramento della sostenibilità ambientale della coltivazione e della qualità tecnica del prodotto ritraibile.

La relazione su *La valorizzazione dei sistemi di conoscenza tradizionali come strumento per promuovere l'innovazione e la creatività nella filiera foresta-legno* (di Marco Fioravanti, Valentina Frosini, Giuseppe Lotti) ha preso in esame il concetto di innovazione quale strumento per trasmettere alle future generazioni e declinare in chiave moderna quei sistemi di eccellenze, conoscenze, abilità, valori tangibili o intangibili e pratiche tradizionali che caratterizzano la filiera del legno e derivati di molte aree montane, sia al fine di preservare l'identità delle comunità interessate e il «tesoro» tecnologico (per lo più artigianale) legato al loro «saper fare» che si è sedimentato nel tempo, sia per produrre nuove fonti di reddito a livello locale.

In particolare sono state sintetizzate le esperienze condotte nel corso di alcuni anni con gli studenti del corso di «Design per la Sostenibilità» della Laurea Magistrale in Design dell'Università di Firenze, i quali si sono confrontati con la valorizzazione dei sistemi territoriali del Casentino e della Garfagnana attraverso progetti che favoriscono la transizione di un prodotto in un cosiddetto «sistema prodotto», in grado di integrarne anche un'azione di servizio e di comunicazione.

Il progetto di sviluppo di una filiera forestale in Canavese e la valorizzazione del legno locale di castagno (di Gianni Tarello) ha descritto l'esperienza di un gruppo di giovani imprenditori interessati ad operare nel settore forestale piemontese che cercando di trovare alternative occupazionali a seguito della crisi economica di una grossa industria locale hanno saputo cogliere nuove opportunità dando vita dapprima ad una Cooperativa agricola specializzatasi in interventi di ingegneria naturalistica, riuscendo a sviluppare una piccola filiera in questo settore, e successivamente hanno contribuito alla costituzione di un Consorzio forestale che oggi gestisce tecnicamente oltre 3.000 ha di bosco e di una segheria

specializzata nella valorizzazione del legno locale, in particolar modo del castagno. Quest'ultima realtà, oltre a realizzare segati tradizionali, ha recentemente installato un impianto di trattamento del legno ad alta temperatura e produce pavimenti e rivestimenti termo-trattati. La relazione si è quindi soffermata sugli aspetti tecnici che caratterizzano il primo edificio al 100% in legno di latifoglia piemontese realizzato come Showroom presso la stessa segheria a dimostrazione che anche in Italia è possibile dar vita ad uno sviluppo socio-economico legato alle attività e prodotti della selvicoltura.

2.2 Criteri ambientali per la promozione dei materiali legnosi

La seconda area tematica, inerente i *Criteri ambientali per la promozione dei materiali legnosi*, ha preso in considerazione recenti parametri di valutazione per quantificare gli impatti ambientali connessi all'uso del legno in diversi ambiti applicativi, da quello energetico all'edilizia. In essa sono stati presentati 6 contributi.

In *Valutazione della sostenibilità ambientale degli impianti a biomassa presenti in Trentino Alto-Adige mediante Life Cycle Assessment (LCA)* (di Silvia Bernardi, Alessandro Paletto, Elisa Pieratti, Manuela Romagnoli, Francesca Teston) è stato presentato un recente studio mirato ad individuare e valutare gli impatti associati alla produzione di energia termica negli impianti a biomassa dal punto di vista ambientale. Tramite dei questionari, sono stati raccolti i dati relativi a trenta diversi impianti a biomassa presenti nel territorio della regione Trentino-Alto Adige effettuando un'analisi ambientale basata sull'approccio della Valutazione del Ciclo di Vita (*Life Cycle Assessment*) in conformità alla metodologia «Gate to Gate» definita dallo standard ISO 14040. Per ogni impianto è stata eseguita un'analisi LCA, quantificando e valutando le prestazioni ambientali derivanti dal ciclo di vita del processo produttivo ed evidenziando le fasi che presentano il maggiore impatto cercando eventuali correlazioni con la dimensione degli impianti, al fine di poter suggerire linee guida capaci di migliorarne la sostenibilità.

I dati raccolti sono stati inseriti nel software SimaPro8 per LCA e studiati secondo i metodi ReCiPe Midpoint e ReCiPe Endpoint. I risultati ottenuti permettono di dimostrare la sostenibilità ambientale del settore foresta-legno-energia dalla prospettiva gestionale e politica

e quindi confermano il ragionevole impiego delle biomasse per energia nell'ottica economica e sociale di filiera corta.

Nella relazione *Il biochar da cippato di conifera come ammendante dei suoli agricoli dell'Alto Adige: impatto sulle emissioni di gas climalteranti e sugli stock di carbonio* (di Irene Criscuoli, Maurizio Ventura, Katja Wiedner, Bruno Glaser, Pietro Panzacchi, Christian Ceccon, Damiano Zanotelli, Carlo Andreotti, Giustino Tonon) sono stati presentati i risultati del primo anno del progetto Wood-Up (Valorizzazione della filiera di gassificazione di biomasse legnose per l'energia, la fertilità del suolo e la mitigazione dei cambiamenti climatici, FESR1028) che si pone l'obiettivo di valorizzare la filiera altoatesina di pirolisi/gassificazione della biomassa legnosa, valutando l'impiego di diverse tecnologie di piro-gassificazione per la produzione di energia rinnovabile, l'impiego della biomassa legnosa a fini farmaceutici e/o alimentari prima della successiva trasformazione energetica e l'impiego del biochar, o carbone vegetale, come ammendante del suolo per migliorare la produttività e la qualità produttiva dei meleti e dei vigneti altoatesini e l'efficienza d'uso di acqua e nutrienti.

Nell'ambito del progetto è stato valutato l'impatto che il biochar prodotto a partire da cippato di conifera ha sulle emissioni dei principali gas serra dal suolo: anidride carbonica (CO₂), protossido di azoto (N₂O) e metano (CH₄), oltre che sullo stock di carbonio di suoli agricoli (vigneti) dell'Alto Adige. I flussi sono stati misurati, in tempo reale, mediante l'utilizzo di un analizzatore portatile multi-gas ad alta risoluzione collegato ad un sistema di camere chiuse dinamiche automatizzate. Le emissioni dei suddetti gas sono state misurate nel corso di un anno con cadenza mensile, su tutte le repliche dei diversi trattamenti sperimentali. Inoltre, sono state effettuate misure in continuo per 24 ore su una parcella per trattamento in modo da valutare le variazioni delle emissioni di gas serra nel tempo e nello spazio per tutti i trattamenti. Le emissioni dei gas serra sono state messe in relazione con i dati di temperatura e umidità del suolo, al fine di valutare un possibile impatto dei trattamenti sulla sensibilità del suolo agricolo alle variazioni dei suddetti parametri ambientali.

In *Effetti delle normative ambientali per la qualità dell'aria sulla filiera foresta-legno-energia. Il caso studio del Piemonte* (di Andrea Crocetta, Giulio

Cerino Abdin, Corrado Cremonini, Marco Corgnati, Alberto Poggio) è stato evidenziato come la combustione domestica del legno attualmente costituisca una sorgente significativa di PM10, confliggendo con gli obiettivi di risanamento della qualità dell'aria nel bacino padano. Conseguentemente, le Regioni coinvolte hanno pianificato una diminuzione complessiva delle biomasse legnose consumate e l'adozione di requisiti emissivi progressivamente più restrittivi per i nuovi generatori. Quanto sopra ha implicazioni differenti a seconda del combustibile, poiché le emissioni dei moderni generatori a cippato e legna da ardere sono fortemente dipendenti da umidità e pezzatura, mentre i generatori a pellet garantiscono sempre, grazie ad un combustibile standardizzato, emissioni contenute. Tuttavia, sebbene l'Italia sia il primo utilizzatore europeo di pellet per usi termici, una ulteriore espansione del mercato si scontrerebbe con una produzione interna inferiore al 15% del fabbisogno nazionale, a causa della ridotta disponibilità di scarti da segheria e della scarsa competitività economica. Risulta quindi essenziale incrementare e garantire la qualità di tutti i combustibili legnosi.

In questo contesto il Piemonte costituisce un caso studio di primario interesse, per la drammatica qualità dell'aria e il diffuso ricorso all'energia da legno. L'attuale consumo di biomassa legnosa genera emissioni di PM10 stimabili in 7987 t/anno (7473 t/anno imputabili alla legna in pezzi e 514 t/anno al pellet). La Regione Piemonte nella propria pianificazione prevede entro il 2030 il dimezzamento del PM10 da biomassa, pari a 4000 t/anno. Poiché gli scenari definiti dagli obiettivi di risanamento dell'aria sono destinati a influenzare gli sviluppi futuri della filiera foresta-legno-energia, la relazione fornisce una serie di spunti di riflessione sulle possibili evoluzioni, sottolineando come i nuovi vincoli ambientali per l'impiego di energia da legno, anziché degli elementi critici o limitanti, potrebbero rivelarsi come significative opportunità di crescita economica e di qualificazione della stessa filiera.

Nella relazione *LCA comparativa dei prodotti forestali: il caso studio dell'albero di Natale* (di Andrea Laschi, Lapo Azzini, Francesco Nicese, Francesco Del Pero, Enrico Marchi, Massimo Delogu, Giacomo Goli) dopo un inquadramento di questa particolare coltivazione, tipica

soprattutto di aziende agricole o forestali di ambienti alto collinari e montani, sono stati illustrati i risultati dell'analisi LCA - *Life Cycle Assessment* di tipo «dalla culla alla tomba» (*from cradle to grave*) – cioè considerando non solo la produzione ma anche la precedente acquisizione di materie prime e le seguenti fasi di distribuzione, uso e smaltimento – effettuata comparando due tipologie di albero di Natale, vero e di plastica. L'analisi dei dati (LCIA) ha previsto il ricorso ad un software dedicato LCA (Gabi). Nel contributo sono state in particolare evidenziate le fasi critiche del ciclo di vita dei due prodotti in termini di emissione di CO₂ atmosferica equivalente, parametro utilizzato per la valutazione degli impatti sull'effetto serra (Green House Gas - GHG).

In *Potenzialità del legno massiccio strutturale per lo stoccaggio della CO₂* (di Marco Togni) sono stati messi a confronto legni di differenti specie (abete bianco, castagno, faggio e cerro), comunemente o potenzialmente destinabili ad impieghi strutturali, ponendo in relazione le loro prestazioni meccaniche con la funzione di *carbon sink* così come viene indicata in termini quantitativi dalla norma di riferimento UNI EN 16449 («Legno e prodotti a base di legno - Calcolo del contenuto di carbonio di origine non fossile del legno e conversione in anidride carbonica»).

Dal punto di vista dello stoccaggio di carbonio i valori migliori sono ovviamente quelli delle specie di maggiore densità ma anche il livello delle caratteristiche meccaniche del legno è proporzionale alla sua massa volumica. L'indicatore più adatto a rappresentare il valore della funzionalità meccanica in combinazione con il servizio di *carbon sink* è apparso il dato espresso in megapascal - tonnellate di CO₂ e (anidride carbonica equivalente) per volume unitario di materiale (m³), da cui ne deriva la seguente graduatoria: cerro 44,4, faggio 35,3, castagno 22,4, abete 18,5.

La relazione suggerisce quindi che, in prospettiva, sarebbe utile e funzionale associare a ciascun tipo di legname, così come viene caratterizzato per l'impiego strutturale, anche il contenuto di anidride carbonica equivalente, rendendo l'utente maggiormente consapevole della funzione ambientale che ha l'uso di questa materia prima, nonché servendosi di tale fattore quale ulteriore argomento di scelta a carattere ecologico/ambientale, in grado di sensibilizzare i consumatori, le azien-

de, il sistema nel suo complesso e favorire nuove opportunità di promuovere l'impiego nel settore dell'edilizia anche per il legno di latifoglie.

La relazione *Valutazione dell'impatto ambientale del legno come materiale costruttivo* (di Michela Zanetti, Giulia Corradini, Francesca Pierobon) ha evidenziato che l'uso del legno come materiale da costruzione rappresenta un'importante opportunità per la riduzione delle emissioni in quanto gli edifici costruiti con questo materiale aiutano a ridurre gli impatti ambientali, fornendo anche benefici economici.

In particolare è stata applicata la metodologia PEF (*Product Environmental Footprint*) a un elemento di parete in legno, il Massiv-Holz-Mauer® (MHM), di un edificio costruito nel Nord Italia, effettuando, attraverso 15 categorie di impatto, una misurazione multi-criterio delle prestazioni ambientali dei prodotti durante tutto il loro ciclo di vita.

Nel caso del legno la sua produzione genera impatti relativamente bassi grazie al fatto che in genere proviene da foreste locali gestite in modo sostenibile (selvicoltura naturalistica), senza apporti chimici come fertilizzanti e pesticidi. La metodologia PEF può essere applicata con successo a una singola filiera di approvvigionamento, attraverso una raccolta dati pragmatica e relativamente veloce, che consente di identificare i principali hotspot e le azioni per ridurre gli impatti ambientali. La PEF permette inoltre di includere nell'analisi ulteriori informazioni ambientali, che per i prodotti in legno possono rivestire un ruolo importante quali una valutazione, anche descrittiva, della sostenibilità della gestione forestale attuata per la produzione della materia prima.

2.3 Ottimizzazione della qualità del legno e prodotti derivati

Una *terza area tematica*, più articolata in termini di varietà degli argomenti trattati nei 7 contributi raccolti, ha riguardato l'*Ottimizzazione della qualità del legno e prodotti derivati*. In essa sono state affrontate le relazioni fra caratteristiche anatomiche e tecnologiche del materiale legnoso, nonché tra alcuni dei suoi aspetti tecnici, in parte governabili mediante idonee pratiche selvicolturali, e i requisiti qualitativi previsti dalle sue destinazioni di impiego.

Nella relazione *Valutazione degli effetti dell'intensità di diradamento sulla qualità del legno di pino laricio (Pinus nigra Arnold subsp. Calabrica) at-*

traverso l'applicazione di metodi acustici non distruttivi nel Parco Nazionale dell'Aspromonte (di Diego Russo, Fabio Lombardi, Pasquale Antonio Marziliano, G. Macri, Andrea Proto, Giuliano Menguzzato, Giuseppe Zimbalatti) sono state presentati i risultati relativi allo studio della qualità del legno di pino laricio di alcuni rimboschimenti calabresi al fine di promuovere e valorizzare la filiera foresta-legno e gli assortimenti ritraibili, attualmente destinati alla sola produzione di biomassa per fini energetici. Nel caso specifico è stata esaminata l'applicazione di tecnologie acustiche che consentono un approccio metodologico non dannoso e non invasivo per ottenere preziose informazioni sulle proprietà fisiche e meccaniche del legno e sulle loro relazioni con le pratiche colturali adottate. In particolare è stato utilizzato il *TreeSonic microsecond timer*, sviluppato da *Fakopp Enterprise*, su aree sperimentali che dieci anni prima erano state sottoposte a diverse intensità di diradamento. Inoltre, sono stati valutati gli effetti dei suddetti interventi selvicolturali verificandone l'eventuale correlazione tra qualità del legno e il rapporto H/D. I valori delle verifiche strumentali sono stati confrontati statisticamente in relazione alla densità dei popolamenti e alle classi diametriche. La velocità acustica, i trattamenti effettuati e il diametro a petto d'uomo sono risultati positivamente correlati, mentre l'intensità di diradamento che ha prodotto la migliore qualità del legno è stata quella del 50%. I risultati ottenuti hanno evidenziato che la velocità acustica può essere un parametro per lo screening del modulo dinamico di elasticità (MOEd) in grado di fornire informazioni utili a supporto della scelta degli interventi selvicolturali volti a migliorare le proprietà tecnologiche degli assortimenti finali.

Con il contributo *Caratteristiche fisiche del legno di noce comune prelevato in due differenti impianti: prove preliminari* (di Gaetano Castro, Sara Bergante, Dalila Sansone, Claudio Bidini, Francesco Pelleri) sono stati presentati gli aspetti metodologici e i primi risultati del progetto Woodnat, finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del programma Horizon 2020, che si propone di trovare nuove soluzioni di mercato, differenti dall'utilizzo come biomassa, per gli assortimenti ricavati dai diradamenti degli impianti di arboricoltura (anche policiclici) con legno di noce, che spesso sono di dimensioni inferiori a quanto richiesto dall'industria, e per gli assortimenti di scarso pregio ottenibili dalle piantagioni mal gestite.

Nello studio, dalle rotelle estratte dalle piante abbattute sono stati ricavati provini per la misurazione della massa volumica e densità basale e delle percentuali di ritiro nelle tre direzioni (radiale, tangenziale e longitudinale). Dalle indagini in corso sono emerse differenze di comportamento tra i campioni provenienti dai diversi impianti, probabilmente dovute al materiale vegetale non omogeneo, alla differente età delle piante e al modello di coltivazione; tale risultato, unito alla elevata variabilità dei dati, conferma la necessità di svolgere ulteriori indagini, possibilmente associate ad una conoscenza completa e dettagliata delle caratteristiche degli impianti, della provenienza del materiale vegetale e delle operazioni colturali eseguite.

In *Variazione assiale del diametro dei condotti e proprietà del legno* (di Alan Crivellaro) sono riportati i risultati di un ampio studio anatomico sull'adattamento dimensionale (variazione assiale) dei condotti xilematici con l'ontogenesi, in base al quale il loro diametro diventa più ampio all'aumentare della distanza dall'apice della pianta, secondo una relazione di legge di potenza nella forma $d \sim h^b$ che consente di mantenere pressoché costante la resistenza idraulica totale a qualsiasi altezza del soggetto arboreo.

In relazione a tale fenomeno sono state altresì esaminate le variazioni in densità, elasticità e rigidità del legno lungo il fusto di alcune specie di conifere e latifoglie e il loro collegamento con la nota variazione radiale delle caratteristiche anatomiche.

Il contributo ha messo in evidenza come le variazioni in molti tratti anatomici dei fusti siano fonte di informazioni e strumenti utili per un uso più efficiente del legno, guidando la selezione del materiale migliore per applicazioni specifiche. Inoltre, la variabilità anatomica in direzione assiale e radiale rappresenta un'opportunità per condurre ricerche nell'interfaccia interdisciplinare di archeologia, climatologia ed ecologia, e più in generale in numerosi ambiti e settori applicativi delle scienze ambientali e biologiche.

La relazione *Coefficienti specifici di taglio e qualità delle superfici nelle lavorazioni del legno determinati attraverso un metodo innovativo - il progetto Anisotropie* (di Giacomo Goli, Rocco Furferi) ha preso in esame come, nonostante le tecnologie impiegate nelle lavorazioni del legno siano sempre più avanzate, l'interazione legno-utensile (influenzata da molti

fattori connessi alle proprietà tecnologiche del pezzo in lavorazione) è ancora poco studiata e lontana dai livelli di modellistica oggi disponibili per la lavorazione dei metalli. Al fine di studiare questi comportamenti, nell'ambito del progetto in esame, finanziato dall'Università di Firenze, è stata predisposta una metodica innovativa che consiste nel fresare con una macchina a controllo numerico dei dischi all'interno di una porzione di tavola di legno massiccio preventivamente fissata su una piattaforma dinamometrica in modo da permettere la misurazione delle forze in gioco durante il taglio del materiale con diverse angolazioni della fibratura e differenti spessori di truciolo. Variando la specie e i diversi parametri è possibile in maniera relativamente semplice sviluppare un modello predittivo delle forze di taglio che può servire alla corretta configurazione delle lavorazioni del legno. Una volta lavorato, il disco viene poi sottoposto ad una scansione tridimensionale che consente inoltre di determinare la qualità di lavorazione con diversi utensili, parametri di taglio e materiali.

Con *Influenza della gestione selvicolturale e delle caratteristiche stagionali sulle caratteristiche fisiche e meccaniche del legno di cedui di castagno del monte Amiata* (di Francesco Marini, Maria Chiara Manetti, Piermaria Corona, Luigi Portoghesi, Manuela Romagnoli) è stato affrontato il tema della verifica della variabilità delle caratteristiche fisiche e meccaniche del legno di polloni di castagno, anche in relazione alla presenza o meno di diradamenti selvicolturali, in 5 soprassuoli del Monte Amiata, di età compresa tra 12 e 14 anni, diversi per condizioni di fertilità, esposizione e pendenza.

Le indagini in atto hanno preso in considerazione l'analisi delle relazioni tra parametri dendrometrici (area basimetrica, volume, altezza media delle matricine, ampiezza degli anelli di accrescimento) e le principali proprietà del legno (massa volumica, ritiri, durezza, resistenze meccaniche a varie sollecitazioni). I primi risultati indicano che le pratiche selvicolturali e le caratteristiche stagionali influenzano le caratteristiche fisiche e meccaniche del legno di castagno prodotto; a riguardo, i dati preliminari indicano come il numero delle ceppaie ad ettaro e il numero di polloni per ceppaia siano i parametri dendrometrici che in qualche misura si legano maggiormente alla sua densità e resistenza a flessione.

In *Utilizzazione del legname di roverella (Quercus pubescens Wild) per la produzione di botti da invecchiamento* (di Nicola Moretti, Sabino A. Bufo, Filomena Lerario, Luigi Todaro, Luigi Milella, Laura Scrano) è stato esaminato l'uso del legno di *Quercus pubescens* Willd. (Roverella) di popolamenti forestali dell'Italia meridionale nella produzione di botti per l'invecchiamento dei vini di qualità in alternativa alle barrique di Rovere (*Quercus petraea* (Matt) Liebl.) al fine di conferire al prodotto stabilità del colore, chiarificazione spontanea ed un aroma complesso e strutturato.

Il confronto ha interessato anche lo studio della struttura anatomica del legno e il tipo di essiccazione delle doghe, poiché la velocità ed il tipo di invecchiamento è funzione della composizione e delle proprietà meccaniche dei tessuti xilematici.

Oltre alle analisi chimico fisiche, effettuate con strumentazione analitica di precisione, su due vini affinati separatamente e un blend ottenuto miscelando in un rapporto 1:1 le due bevande invecchiate nella botte di Rovere ed in quella di Roverella, è stata condotta un'analisi sensoriale necessaria per valutare la gradevolezza al palato e le reazioni del consumatore in relazione allo specifico profilo percepibile del prodotto.

L'analisi chimica ha evidenziato un maggiore contenuto in resveratrolo e minore in tannini nel vino invecchiato nella botte di Roverella mentre l'analisi sensoriale ha mostrato un maggior gradimento del blend rispetto ai due vini tal quali.

Queste prime analisi sono indirizzate a verificare la possibilità di aprire nuove prospettive di impiego al legno di Roverella, con la conseguente valorizzazione degli assortimenti della specie.

Nella relazione *Prodotti a base di legno per l'isolamento acustico in edilizia: stato dell'arte* (di Marco Fringuellino, Francesco Negro, Corrado Cremonini) è stato affrontato il tema delle varie applicazioni in cui i prodotti a base di legno svolgono, in abbinamento con altri materiali, un ruolo di isolamento acustico contestualmente ad altre funzioni, come ad esempio quella prestazionale o di valorizzazione estetica.

In tale contesto, il contributo ha fornito un supporto alla comprensione dei meccanismi che regolano le proprietà di isolamento acustico con particolare riferimento ai prodotti a base di legno per la bioedilizia.

Dopo un inquadramento delle leggi fisiche che regolano l'acustica applicata, il contributo ha offerto una panoramica delle principali tipologie di prodotti fonoisolanti a base di legno e dei relativi sistemi costruttivi impiegati oggi in edilizia. A tal fine sono stati illustrati alcuni esempi di solai e pareti in Crosslam, pavimentazioni, pareti di compartimentazione di ambienti interni e serramenti. Sono stati inoltre presentati casi di compositi fonoisolanti impiegati nel settore dei trasporti e delle barriere fonoisolanti per la protezione dall'inquinamento acustico proveniente da sedi stradali.

Nell'insieme, la relazione ha evidenziato come una migliore conoscenza dei principi base dell'isolamento acustico può favorire l'ottimizzazione dell'impiego dei prodotti a base di legno fonoisolanti ed è fondamentale per lo sviluppo di compositi stratificati che siano in grado di abbinare proprietà acustiche elevate a un favorevole rapporto resistenza/peso.

2.4 Tracciabilità e legalità del legno

Infine, la *quarta area tematica* sulla *Tracciabilità e legalità del legno*, nella quale sono stati presentati 4 contributi, ha esaminato l'applicabilità di alcuni strumenti utili alla rilevazione e monitoraggio dei flussi di legno e derivati lungo l'intera catena di approvvigionamento, anche in considerazione dell'importanza delle prescrizioni legislative e degli interscambi commerciali propri del settore.

La relazione su *Il progetto CaSCo (Carbon Smart Communities)* (di Luca Galeasso) ha illustrato i contenuti, lo stato di avanzamento e gli obiettivi raggiunti nell'ottica di promuovere l'utilizzo del legno da filiera corta nell'ambito delle costruzioni. Il progetto prevede lo sviluppo e la sperimentazione di strumenti, rivolti agli operatori del settore e al mercato, per la valorizzazione e la certificazione dell'impatto ambientale associato ai trasporti dei prodotti legnosi, che se realizzati con specie di importazione può arrivare a costituire fino al 90% del valore complessivo.

Nell'ambito del progetto è previsto lo sviluppo e l'adattamento ai contesti regionali di un sistema on-line, nato in Germania con la denominazione Holz Voh Hier[®], basato sulla tracciabilità dei flussi di materiale legnoso dal bosco fino al punto di consegna del prodotto

finito. Il sistema, in grado di confrontare le distanze cumulate percorse con dei benchmark di riferimento, consente alle imprese registrate di produrre, in qualsiasi punto della filiera, un certificato di origine associato ad una dichiarazione dell'impatto ambientale legato ai trasporti, che permetta di classificare il materiale come «legno a basso contenuto di carbonio» (*Low Carbon Timber*, LCT). Il progetto intende anche promuovere l'introduzione dei suddetti strumenti nelle procedure di acquisto pubblico ove, con l'obbligo dei Criteri Ambientali Minimi negli appalti di progetti di costruzione, si sono aperti nuovi spazi di mercato per l'utilizzo di legname proveniente da gestione forestale sostenibile e caratterizzato da ridotte distanze di approvvigionamento.

Agli strumenti per la tracciabilità della filiera, specificatamente rivolti alle imprese e alle amministrazioni, nella relazione sono state proposte la costituzione di un database di realizzazioni e casi studio, una piattaforma online per la costituzione di un network di professionisti del settore, uno sportello per gli acquisti pubblici e una rassegna degli schemi di valutazione ambientale per il settore.

Con *L'importazione comunitaria e nazionale di legno e prodotti derivati soggetti all'UE Timber Regulation* (di Angelo Mariano, Sebastiano Cerullo) è stato fornito un quadro aggiornato sull'implementazione del Regolamento UE 995 del 2010, conosciuto con l'acronimo EUTR, il quale obbliga gli operatori che importano o immettono nel territorio dell'Unione i suddetti prodotti ad accertarsi preventivamente del rischio di illegalità ad essi connesso. Ciò prevede la predisposizione e continua revisione di un Sistema di Dovuta Diligenza che consenta la valutazione e l'eventuale mitigazione del suddetto rischio.

La relazione ha descritto i flussi e gli altri parametri fondamentali delle importazioni comunitarie e nazionali di prodotti soggetti all'EUTR, correlandoli all'indice di corruzione percepita (CPI), elaborato da *Transparency International*, comunemente utilizzato come primo riferimento nell'effettuazione delle valutazioni del rischio previste.

Le elaborazioni presentate circa i dati di commercio estero, relativi al 2016 – ultimo anno disponibile – effettuate dall'Ufficio Studi di Federlegno-Arredo, possono essere di grande utilità per gli addetti alle filiere produttive dei settori del legno e della carta e fungere da base conoscitiva propedeutica ai fini del campionamento degli ope-

ratori da sottoporre ai controlli delle Autorità nazionali responsabili dell'attuazione dell'EUTR. Ciò assume particolare importanza negli Stati membri caratterizzati da un alto numero di operatori che si approvvigionano da paesi terzi extra UE, come nel caso dell'Italia che in base alle stime disponibili, con circa 20.000 operatori è seconda soltanto alla Germania che ne conta circa 25.000 e precede la Francia con 14.000 importatori.

Il contributo *Un sistema innovativo per la tracciabilità nella filiera legno dal progetto TeLL* (di Paolo Cielo, Corrado Cremonini, Luca Martino, Francesco Negro, Roberto Zanuttini) ha illustrato i risultati del progetto TeLL (Tracciabilità eLettronica del Legno) relativo a un sistema di tracciabilità flessibile, efficiente e dai costi contenuti, basato sulla tecnologia RFID (identificazione a radiofrequenza) e costituito da: (i) un Tag UHF EPC GEN2 passivo idoneo ad immagazzinare su memoria non volatile un numero identificativo univoco ottenuto tramite opportuni algoritmi. Il tag è costituito da un'antenna RFID ad alta frequenza protetta da un involucro in materiale siliconico che lo rende flessibile e resistente con un grado di protezione IP54 (polvere, spruzzi, cadute), per una durata minima di 10 anni; (ii) un *reader/writer* RFID (dotato di localizzatore GPS) per la lettura dei Tag UHF e la visualizzazione delle principali caratteristiche legate all'identificativo, memorizzate su supporto locale o remoto tramite opportuna connessione dati; (iii) un database idoneo a contenere e gestire gli identificativi ed i relativi dati associati.

Il sistema sviluppato si è dimostrato affidabile ed in grado di assicurare l'individuazione di piante e tronchi con una verifica immediata dei dati di contrassegnatura (specie, numero identificativo, diametro ecc.). L'archiviazione in una banca dati centralizzata consente poi evidenti vantaggi in termini gestionali e di affidabilità. Inoltre, l'architettura aperta del sistema ben si presta al monitoraggio e tracciamento dei flussi di legname nelle più svariate situazioni: dal bosco, all'assortimento in segheria, al manufatto finale, con un'ampia possibilità di applicazioni che spaziano dalla gestione forestale, alla tracciabilità dell'origine, alla certificazione della catena di custodia, al verde arboreo urbano e ornamentale, fino al monitoraggio di manufatti lignei di interesse storico-artistico.

La relazione *SIR-Legno - Applicativo informatico di supporto al riconoscimento macroscopico del legno* (di Gaetano Castro, Corrado Cremonini, Flavio Ruffinatto, Roberto Zanuttini) ha descritto un apposito applicativo informatico realizzato nel contesto della Misura 1 del PSR 2014-2020 della Regione Piemonte per fornire risposta alla carenza di strumenti dedicati allo scopo. Il programma è basato su una lista di caratteri recentemente proposta all'Associazione Internazionale di Anatomisti del Legno (IAWA) quale standard per il riconoscimento macroscopico. Esso prende in esame 48 specie arboree presenti sul territorio italiano, sia autoctone che introdotte e, attraverso un'interrogazione aperta del software, ossia senza dover seguire un ordine prestabilito nella scelta dei caratteri da analizzare, fornisce una guida al riconoscimento del legno con un approccio più flessibile rispetto alle classiche chiavi dicotomiche. I caratteri di riferimento utilizzati sono esemplificati attraverso specifiche descrizioni ed immagini inclusi nel software stesso. Al termine del percorso di identificazione, una serie di immagini ad alta risoluzione ed una scheda descrittiva del legno candidato per il riconoscimento consentono una verifica del risultato. Ciascuna scheda, al di là della descrizione dei caratteri macroscopici, fornisce varie informazioni relative al legno (tra cui caratteristiche tecnologiche, impieghi più comuni ecc.) e al genere botanico di appartenenza (numero di specie, principali legni di interesse commerciale, note sull'identificazione a livello macroscopico e microscopico, distribuzione geografica). Oltre a rappresentare una guida al riconoscimento, l'applicativo consente un confronto tra le proprietà fisico-meccaniche e di durabilità naturale dei legni inseriti nella banca dati, che può rivelarsi utile nella scelta di quelli meglio in grado di soddisfare determinati requisiti di impiego finale. Le schede sono state inoltre raccolte sotto forma di un Atlante che può essere anch'esso scaricato gratuitamente e consultato indipendentemente dal software.

3. CONCLUSIONI

I principali risultati emersi dalle presentazioni effettuate nell'ambito delle diverse sotto sessioni, e dalle, seppur necessariamente brevi, domande e discussioni intercorse al termine di ciascuna relazione,

hanno permesso di delineare le seguenti considerazioni sintetiche e prospettive inerenti le tematiche di ricerca prese in esame, che sono state riprese nella mozione finale del Congresso.

L'elevato profilo ecologico del legno e l'attitudine a costruire percorsi virtuosi di circolarità nella filiera, confermano che la produzione di questa *materia prima strategica*, unitamente agli altri servizi ecosistemici che il bosco può fornire, *contribuisce in maniera significativa alla gestione sostenibile delle risorse e ai molteplici impieghi dei materiali legnosi che ne derivano*, anche in contesti non tradizionali.

La crescente attenzione all'uso di materiali compositi, sostenibili e rinnovabili come quelli a base di legno, *delinea nuove opportunità e responsabilità, sia dal punto di vista della formazione di adeguati profili scientifici e professionali, sia nel fornire contributi di ricerca e innovazione in linea con le attuali e future esigenze del sistema nazionale*, con un approccio necessariamente multidisciplinare. A questo riguardo *dovranno essere ulteriormente incoraggiate ricerche che valorizzino i percorsi di filiera, la tipizzazione delle produzioni locali, lo sviluppo di processi e prodotti legati all'impiego del legno in ambito strutturale e dei biomateriali, il riuso ed il riciclo dei prodotti legnosi a fine vita in un'ottica di economia circolare*. In prospettiva la selvicoltura potrebbe fornire un prezioso contributo nel valorizzare questo ambito e indicare soluzioni gestionali a supporto della spendibilità del legno come risorsa e fonte di reddito per il territorio.

A tal fine lo *studio del legno*, supportato da specifiche competenze scientifiche e tecnologiche, si conferma *elemento fondamentale per un corretto approccio allo sviluppo di una filiera moderna e competitiva*, in grado di ottimizzare e valorizzare la gestione delle risorse forestali nazionali, anche come sostegno alle aree marginali interne. I traguardi che ha raggiunto la ricerca italiana si inseriscono a pieno titolo tra le migliori ricerche a livello europeo.

Contributi presentati alla Sessione

Bernardi S., Paletto A., Pieratti E., Romagnoli M., Teston F. *Valutazione della sostenibilità ambientale degli impianti a biomassa presenti in Trentino Alto-Adige mediante Life Cycle Assessment (LCA)*.

Brunori A., D'Orlando M.C., Dellagiacomina F. *La selvicoltura oggi, fra green economy e abbandono culturale*.

- Castro G., Bergante S., Sansone D., Bidini C., Pelleri F. *Caratteristiche fisiche del legno di noce comune prelevato in due differenti impianti: prove preliminari.*
- Castro G., Cremonini C., Ruffinato F., Zanuttini R. *SIR-Legno - Applicativo informatico di supporto al riconoscimento macroscopico del legno.*
- Cataldo M.F., Rosario Proto A., Zimbalatti G. *Strategie e tecnologie per lo sviluppo della Filiera Foresta Legno in Calabria.*
- Chiarabaglio P.M., Giorcelli A., Brunori A., Pansecco A., Vigolungo S. *VIGOFORPO-PLAR - Una filiera corta nel sistema pioppo per valorizzare le produzioni di qualità.*
- Cielo P., Cremonini C., Martino L., Negro F., Zanuttini R. *Un sistema innovativo per la tracciabilità nella filiera legno dal progetto TeLL.*
- Criscuoli I., Ventura M., Wiedner K., Glaser B., Panzacchi P., Ceccon C., Zanotelli D., Andreotti C., Tonon G. *Il biochar da cippato di conifera come ammendante dei suoli agricoli dell'Alto Adige: impatto sulle emissioni di gas climalteranti e sugli stock di carbonio.*
- Crivellaro A. *Variazione assiale del diametro dei condotti e proprietà del legno.*
- Crocetta A., Cerino Abdin G., Cremonini C., Corgnati M., Poggio A. *Effetti delle normative ambientali per la qualità dell'aria sulla filiera foresta-legno-energia. Il caso studio del Piemonte.*
- Fioravanti M., Frosini V., Lotti G. *La valorizzazione dei sistemi di conoscenza tradizionali come strumento per promuovere l'innovazione e la creatività nella filiera foresta-legno.*
- Fringuellini M., Negro F., Cremonini C. *Prodotti a base di legno per l'isolamento acustico in edilizia: stato dell'arte.*
- Galeasso L. *Il progetto CaSCo (Carbon Smart Communities).*
- Goli G., Furferi R. *Coefficienti specifici di taglio e qualità delle superfici nelle lavorazioni del legno determinati attraverso un metodo innovativo - il progetto Anisotropee.*
- Laschi A., Azzini L., Nicese F., Del Pero F., Marchi E., Delogu M., Goli G. *LCA comparativa dei prodotti forestali: il caso studio dell'albero di Natale.*
- Mariano A., Cerullo S. *L'importazione comunitaria e nazionale di legno e prodotti derivati soggetti all'UE Timber Regulation.*
- Marini F., Manetti M.C., Corona P., Portoghesi L., Romagnoli M. *Influenza della gestione selvicolturale e delle caratteristiche stagionali sulle caratteristiche fisiche e meccaniche del legno di cedui di castagno del monte Amiata.*
- Moretti N., Bufo S.A., Lerario F., Todaro L., Milella L., Scrano L. *Utilizzazione del legname di roverella (*Quercus pubescens* Wild) per la produzione di botti da invecchiamento.*
- Motta Fre V., Brenta P.P., Pignochino M., Zanuttini R. *Valorizzare i prodotti legnosi locali favorendo la crescita e la trasparenza del mercato: il portale LegnoPiemonte.*
- Romagnoli M. *Selvicoltura e tecnologia del legno: le interazioni nelle filiere di valore tradizionali e innovative.*
- Russo D., Lombardi F., Marziliano P.A., Macri G., Proto A., Menguzzato G., Zimbalatti G. *Valutazione degli effetti dell'intensità di diradamento sulla qualità del legno di pino laricio (*Pinus nigra* Arnold subsp. *Calabrica*) attraverso l'applicazione di metodi acustici non distruttivi nel Parco Nazionale dell'Aspromonte.*
- Tarello G. *Il progetto di sviluppo di una filiera forestale in Canavese e la valorizzazione del legno locale di castagno.*
- Togni M. *Potenzialità de legno massiccio strutturale per lo stoccaggio della CO₂.*
- Zanetti M., Corradini G., Pierobon F. *Valutazione dell'impatto ambientale del legno come materiale costruttivo.*

Giovanni Bovio^a - Vittorio Leone^b
Cristina Ricaldone^c - Donatella Spano^d

SELVICOLTURA E INCENDI

^a Già Ordinario dell'Università di Torino.

^b Già Ordinario dell'Università della Basilicata.

^c Settore Protezione civile e Sistema Antincendi Boschivi della Regione Piemonte.

^d Dipartimento di Agraria, Università di Sassari; Fondazione Centro Euromediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC).

Si indicano gli elementi salienti, le criticità e le proposte relative alla sessione selvicoltura e incendi inquadrando quanto emerso in sede congressuale a proposito degli argomenti fondamentali:

- pianificazione antincendi boschivi;
- regimi di incendio ed eventi estremi;
- tecniche e aspetti organizzativi dell'estinzione;
- selvicoltura preventiva e ricostituzione.

Quanto illustrato viene talvolta riproposto e trattato secondo il punto di vista proprio dell'argomento specifico stesso.

1. PIANIFICAZIONE ANTINCENDI BOSCHIVI (di G. Bovio)

1.1 *Criticità nell'andamento degli incendi*

Una delle criticità emerse è relativa all'andamento degli incendi che negli ultimi decenni sono mediamente diminuiti in numero ma in alcuni periodi assumono concentrazione, frequenza e diffusibilità assai elevate.

Si ricordano gli incendi del 2017 in Portogallo che, a luglio e a ottobre, hanno causato la perdita di oltre 60 vite umane e sono stati più violenti di altri, avvenuti in precedenza.

Sintesi della Sessione 12 «Selvicoltura e incendi». Referenti: Giovanni Bovio, Vittorio Leone, Cristina Ricaldone, Donatella Spano.

L'Italia è stata particolarmente colpita. In Campania nell'agosto 2017, violenti incendi hanno percorso il parco del Vesuvio. Nella seconda metà dell'ottobre 2017, in varie zone del Piemonte e particolarmente in Valle di Susa, si sono sviluppati incendi gravi. L'incendio di Mompantero (prossimo a Susa) ha percorso oltre 3900 ettari immettendo grandi quantità di inquinanti in atmosfera: il 27 ott. 2017, nei pressi di Torino, ad oltre 50 km dall'incendio, le PM10 superavano 350 microgrammi/m³ (7 volte oltre i valori dannosi per la salute umana).

Aumenta la criticità il fatto che gli incendi si verificano spesso in aree precedentemente percorse, comportando ulteriori trasformazioni negative. Questo svolgersi degli eventi ha imposto una particolare attenzione per i provvedimenti antincendio con particolare riferimento alla pianificazione.

1.2 *Provvedimenti antincendio*

Per contrastare gli incendi sono stati adottati numerosi provvedimenti. Successivamente alla L. 353/2000 venivano promulgate numerose leggi regionali sulla materia. Tra esse è da citare per l'apporto innovativo la L.R. 20/2016 della Campania sull'applicazione del fuoco prescritto.

Nelle disposizioni è stata variamente recepita l'opportunità di seguire il *Fire management*. Questa impostazione pianificatoria distingue gli incendi piccoli di bassa severità, senza danno ambientale, da quelli con conseguenze gravi. Comporta una gestione del territorio in cui prevale la prevenzione, che differenzia gli interventi e segue l'impostazione concettuale della gestione intelligente del territorio.

Affermandosi il *Fire management*, nell'ultimo decennio, ci si è allontanati gradualmente dall'impostazione del *Fire control* che ipotizza di intervenire sempre e comunque su ogni tipo di incendio privilegiando l'estinzione. Questa evoluzione comportò una sempre maggiore consapevolezza dell'importanza della prevenzione selvicolturale.

Lo stesso modo di impostare l'estinzione è stato influenzato dal *Fire management*. Ne è un esempio il criterio dell'estinzione selettiva che prevede di modulare gli interventi in funzione delle caratteristiche del bosco e delle probabili conseguenze dell'incendio, che era stato introdotto nella pianificazione antincendi boschivi del Piemonte.

Proprio basandosi sul *Fire management*, la Direzione per la Protezione della Natura e del Mare (DPNM) del MATTM ha previsto un nuovo schema di Piano antincendi con relativo manuale di applicazione per le aree naturali protette statali. Il nuovo schema di pianificazione considera il fuoco come un fattore ecologico e prevede di individuare le zone con alta probabilità di incendio, valutandone la gravità e le conseguenze. Sempre il MATTM, a seguito dei gravi IB del 2017, ha prodotto una nuova cartografia antincendi boschivi dei Parchi nazionali più critici, in conformità al vigente Schema di piano antincendi boschivi (AIB) per i parchi Nazionali e agli ultimi standard europei.

Tuttavia recenti variazioni dei servizi incaricati dell'estinzione, a seguito del D.Lgs. 177/2016, hanno determinato una configurazione organizzativa con nuove competenze rispetto al passato. Recentemente, a dispetto della diffusione del *Fire management* degli anni passati si segue sempre più l'impostazione del servizio di estinzione in modalità «di attesa» cioè organizzato per intervenire, sempre con tutti i mezzi possibili, al manifestarsi dell'incendio.

Si privilegiano le aree di interfaccia urbano-foresta anche per il fatto che i mezzi in dotazione ai Vigili del Fuoco sono adattati ad intervenire sulla viabilità principale. Per questo motivo, nella maggioranza dei casi, non possono raggiungere i luoghi serviti dalla viabilità forestale.

In tale modo, normalmente, non si considerano le caratteristiche della copertura forestale, la sua vulnerabilità né la selvicoltura di prevenzione eventualmente realizzata. Risulta anche la criticità della scarsa applicazione del fuoco tecnico di estinzione come il controfuoco. Questa impostazione porta con sé che, in incendi delle aree esclusivamente boscate, si ricorra sempre più frequentemente ai mezzi aerei.

Queste nuove tendenze operative conseguenti al D.Lgs. 177/2016 rendono sempre più necessario dare maggiore attenzione alla prevenzione selvicolturale. Essa si deve basare su un'accurata analisi del rischio, per individuare le aree di differente importanza e vulnerabilità, distinguendo gli aspetti forestali da quelli di protezione civile ed assegnando priorità alle zone più vulnerabili.

Questo fatto è essenziale su un'area vasta. Infatti se si manifestano pochissimi eventi normalmente vi sono le risorse per contrastarli tutti. Assai diverso è lo scenario caratterizzato da molti incendi contempo-

ranei che tende sempre più frequentemente a presentarsi. In tali condizioni la distribuzione delle risorse di estinzione deve essere guidata dalle conoscenze forestali. Altrimenti nel tentativo di affrontare tutti gli eventi, viene meno la corretta priorità e si rischia una dispersione di risorse.

Si sottolinea che per questi fini nei piani antincendi dovranno essere indicati chiaramente i criteri per:

- l'analisi del rischio;
- la definizione dell'incendio critico;
- l'obiettivo del piano.

È emersa l'importanza di considerare nei piani AIB l'incendio «critico» che per una determinata area corrisponde all'evento la cui superficie corrisponde al valore oltre il quale si verifica un rapido accrescersi della distribuzione cumulativa delle superfici percorse. Nella suddetta distribuzione, al di sotto del valore critico si osservano superfici percorse che contribuiscono poco a quella totale poiché questo campo comprende gli eventi di piccola dimensione.

Questi numerosi piccoli incendi possono essere considerati fisiologici per il territorio perché influenzano poco l'ambiente essendo limitati in diffusibilità e severità. Normalmente si manifestano sempre nelle stesse zone. Qui non si richiedono interventi preventivi. Per contro gli incendi di superficie uguale o superiore al valore critico impongono interventi. Infatti essi, pur essendo in numero assai limitato rispetto al totale degli eventi, contribuiscono molto al raggiungimento della superficie totale percorsa per tutta l'area considerata. Questi incendi si verificano prevalentemente nelle stesse aree normalmente caratterizzate da alti valori di rischio.

1.3 Obiettivo del piano

Una criticità che si è osservata assai spesso è che nei piani antincendi l'obiettivo viene descritto in modo qualitativo e con indicazioni generiche. Raramente lo si esprime, come sarebbe necessario, in termini quantitativi misurabili e verificabili. Per ottenere queste caratteristiche si ritiene opportuna l'applicazione del criterio di «Riduzione Attesa di Superficie Media Annuo Percorsa» dal fuoco (RASMAP).

Questo parametro esprime il migliore equilibrio tra contenimento desiderato degli incendi e la possibilità di realizzazione gli interventi anche in funzione delle disponibilità finanziarie. Per la determinazione della RASMAP si considera la curva di distribuzione cumulativa delle superfici percorse dal fuoco, il regime fisiologico degli incendi e l'incendio critico.

1.4 *Fuoco prescritto*

Tra le prospettive emerse vi è l'applicazione del fuoco prescritto. Al riguardo vi sono numerose definizioni tra le quali quella della L.R. 20/2016 della Regione Campania che lo individua come «l'applicazione pianificata del fuoco in specifiche condizioni ambientali, per conseguire definiti obiettivi di tutela e gestione del territorio». Le sue finalità sono varie e tali da potere considerare, a tutti gli effetti, questa tecnica un intervento selvicolturale. Può avere fini paesaggistici se attuata per ottenere trasformazioni della copertura forestale. Può influenzare la rigenerazione di determinate specie ed evitare l'evoluzione verso forme non desiderate. Può preparare aree su cui fare la semina diretta e favorire la rinnovazione in presenza di alberi portase-me. Spesso si perseguono contemporaneamente più finalità come la gestione dei viali tagliafuoco, la conservazione di habitat in brughiere, la razionalizzazione dei fuochi pastorali e la riduzione strategica del carico di combustibile.

La finalità prevalente del fuoco prescritto è la prevenzione degli incendi che si concretizza riducendo la biomassa bruciabile, soprattutto morta. A ciò conseguono minori intensità e velocità di avanzamento del fronte di fiamma di un eventuale incendio che risulterebbe così meno severo e di più facile estinzione. In generale il fuoco prescritto applicato in luoghi strategici di un complesso forestale, diversificando il tipo e la distribuzione dei combustibili può ridurre frequenza e superficie media degli incendi. Tuttavia questa tecnica di prevenzione, validissima per molti ambienti forestali, viene spesso erroneamente ritenuta potenzialmente dannosa. Questa convinzione deriva dalla confusione tra incendio e fuoco prescritto che sono profondamente diversi per molti motivi. Uno di essi è che l'incendio si manifesta in condizioni di secchezza su tutto il profilo del suolo. Il fuoco prescrit-

to invece si applica, con precise finestre ambientali, previa verifica di numerosi parametri. Tra essi è molto importante il differenziale di umidità tra la lettiera superiore che deve avere un valore ottimale tra il 10% e il 12% e quella inferiore che deve essere compreso tra il 100% e il 120%. In queste condizioni si elimina solo una frazione di biomassa morta che conduce il fronte di fiamma senza trasmettere calore allo strato umifero del suolo.

Si ritiene che il fuoco prescritto sia una tecnica preventiva per eccellenza soprattutto nei boschi di nuova formazione sempre più diffusi sul territorio nazionale, dove le altre forme di prevenzione selvicolturale antincendi sono difficilmente applicabili per la struttura del soprassuolo.

L'approfondimento della prevenzione selvicolturale, con particolare riferimento alla diffusione del fuoco prescritto, è una delle prospettive di cui si occuperà il gruppo di lavoro dedicato allo studio degli incendi boschivi della SISEF.

2. ANALISI DEI REGIMI DI INCENDIO E DEGLI EVENTI ESTREMI (di V. Leone)

La Sessione 12 al IV Congresso di Selvicoltura si è caratterizzata per una visione multisettoriale della tematica antincendi, in cui una analisi di carattere generale può essere sintetizzata dai seguenti aspetti che brevemente si commentano.

2.1 *Analisi del regime passato e attuale*

Il regime attuale è caratterizzato da incendi che si distinguono per ampiezza e per valori dei parametri di comportamento (intensità, velocità di propagazione, distanza di insorgenza di fuochi secondari) ampiamente superiori a quelli occorsi in passato.

Un'analisi condotta sul periodo 2004-2017, ha evidenziato come i grandi incendi (>500 ha) mappati nelle regioni a statuto ordinario in media abbiano contribuito a circa il 15% della superficie percorsa in questa porzione del territorio italiano e al 19% delle emissioni totali. D'altra parte, in anni considerati particolarmente estremi, come il 2007 e 2017, si stima che i grandi incendi abbiano rilasciato in atmosfera circa il 30% delle emissioni annuali di gas serra e particolato.

Tali eventi si stanno verificando con crescente frequenza, con tempi di ritorno in evidente riduzione e si caratterizzano spesso per l'insorgenza in condizioni meteo insolite, all'inizio dell'estate o in autunno inoltrato, come si è verificato in Portogallo nel 2017, con incendi a metà giugno e a metà ottobre. Volendo utilizzare termini appropriati, il regime attuale si caratterizza nettamente per l'insorgenza di *large fires*, di *megafires* e di *extreme wildfire events* (EWEs). Le prime due categorie si caratterizzano per ampiezza di area percorsa, l'ultima per valori di comportamento che sono superiori a quelli della capacità di controllo, il cui valore soglia espresso in termini di intensità del fronte di fiamme, è di 10.000 kWm^{-1} .

2.2 Governo integrato degli incendi

A differenza del termine controllo, documentato dall'inizio del XX secolo, il concetto di gestione integrata del fuoco (IFM) è un concetto piuttosto recente. I primi esempi di utilizzo risalgono alla fine degli anni '90. Il concetto di IFM è stato utilizzato per definire l'integrazione delle azioni di soppressione degli incendi (allarme precoce, rilevamento, attacco iniziale e recupero) e per descrivere gli approcci di gestione degli incendi nelle regioni meno sviluppate che coinvolgono diversi attori

Molti autori e istituzioni hanno fornito concetti di IFM. Rilevante appare la recente definizione della Commissione europea (CE), basata sui risultati di progetti finanziati dall'Unione europea (UE) (EC, 2018), e di attività in corso da parte dell'UE nel campo della ricerca e produzione legislativa nel campo degli incendi. In quanto tale, questa definizione può rivelarsi importante come driver di decisioni politiche. Secondo la European Commission IFM è «una combinazione di strategie di prevenzione e di soppressione derivanti da valutazioni sociali, economiche, culturali ed ecologiche». Oltre alla sola considerazione della prevenzione degli incendi e della soppressione degli incendi, la gestione integrata degli incendi collega le quattro fasi della gestione delle crisi di emergenza, ovvero mitigazione, preparazione, risposta e recupero. La gestione integrata degli incendi è un concetto per la pianificazione e sistemi operativi che mirano a ridurre al minimo il danno e massimizzare i benefici del fuoco (EC, 2018). Di particolare

interesse è l'utilizzazione del fuoco come strumento di gestione del territorio, come strumento tattico nel caso di incendi che superino la soglia di controllo (*back fire, tactical fire*), e come strumento di prevenzione tramite l'esecuzione di interventi di fuoco prescritto, concetti ampiamente trattati e divulgati dai partner del progetto Fire Paradox.

Obiettivi generali dell'IFM appaiono:

- ridurre le minacce poste dal fuoco a persone, mezzi di sussistenza, beni, ecosistemi e biodiversità seppur mantenendo il ruolo importante del fuoco come fattore ecologico in molti ecosistemi;
- riconoscere il duplice ruolo del fuoco, benefico o dannoso a seconda di come, dove, quando e perché sta bruciando.

2.3 Descrizione dei grandi incendi

Il concetto di grandi incendi si riferisce in genere ad eventi che superino la soglia dei 500 ettari e pertanto definiti *megafires*; la soglia di 500 ettari è stata riconosciuta valida per il territorio della EU ma in altri contesti il valore può essere diverso. I grandi incendi sono caratterizzati da specifici termini: *Extensive fire, Extremely large fire, Large fire, Large infrequent fire, Megablaze, Megaburning, Megafire, Very large fire*. Laddove si voglia riferirsi al comportamento estremo, imprevedibile e tumultuoso del perimetro in fiamme si usano termini diversi quali *Area fire, Blow-up fire, Conflagration, Eruptive fire, Extreme wildfire event, Fires of concern, Firestorm, Generalized blaze, Mass fire*, mentre per riferirsi all'entità o gravità dell'impatto e delle relative conseguenze si possono usare *Catastrophic fire, Disaster-fire, Disaster, Disastrous fire*.

Si tratta il più delle volte di eventi di notevole ampiezza e comportamento che eccede la soglia della capacità di controllo fissata in 10.000 kWm^{-1} .

2.4 Incendi di comportamento estremo (EWE)

Gli incendi a comportamento estremo, definiti EWs da un recente lavoro di Tedim et al. pubblicato nel febbraio 2018, fornisce una precisa definizione quantitativa. Gli incendi estremi, secondo tale definizione si caratterizzano per i seguenti aspetti:

- evento piroconvettivo (con formazione di pirocumulonimbo, pyroCB), a comportamento erratico e imprevedibile, che supera la

capacità di controllo, caratterizzato dai seguenti parametri soglia di comportamento:

- intensità sul fronte $> 10.000 \text{ kWm}^{-1}$;
- R.O.S. (velocità di propagazione) $> 50 \text{ mmin}^{-1}$ (3 kmh^{-1});
- insorgenza di fuochi secondari (*spotting*) $> 1 \text{ km}$ dal fronte;
- rilevante impatto socio economico ed ambientale.

È interessante notare che pur nella loro inarrestabile forza devastatrice, gli incendi estremi si caratterizzano per una notevole ampiezza di «isole» risparmiate dal fuoco (*Unburned Patches*), che di solito sono costituite da lembi del tradizionale mosaico di colture che caratterizzava i paesaggi agricoli mediterranei. Lo studio della loro entità e distribuzione può essere un valido ausilio per impostare una politica di prevenzione, che non può che basarsi su generalizzate azioni di riduzione del carico di combustibile, di riduzione della vulnerabilità degli insediamenti umani e in iniziative che ne aumentino in modo sensibile la resilienza. Importante una contemporanea azione di formazione delle comunità che vivono in aree a rischio e nel recupero delle residue capacità tradizionali di maneggio del fuoco, che spesso rappresentano l'unica opportunità per arrestare un evento estremo quando i limiti della capacità di controllo vengono superati.

Queste ultime azioni sono state teorizzate recentemente da Tedim et al., 2015 e 2016, con il termine di *Fire Smart Territory* (FST) e rappresentano un concetto pianificatorio molto promettente per attuare concretamente una forma di gestione integrata dello spazio a rischio di incendi.

3. TECNICHE E ASPETTI ORGANIZZATIVI DELL'ESTINZIONE (di C. Ricaldone)

L'entrata in vigore degli effetti del D.lgs. 177/2016 ha avuto conseguenze differenti a seconda che i Sistemi regionali antincendi boschivi avessero raggiunto un'organizzazione di tipo autonomo, ovvero avessero, tradizionalmente, affidato competenze strategiche (specificamente gestione della SOUP e Direzione operazioni spegnimento) al Corpo Forestale dello Stato.

Il Congresso ha visto la presentazione di alcuni modelli organizzativi molto differenti tra loro e su cui, la riforma ha avuto inevitabilmente conseguenze più o meno importanti.

Il Piemonte – il cui Sistema antincendi si basava effettivamente sul ruolo strategico del CFS – si è trovato ad affrontare nel 2017, all'indomani della riforma, un'emergenza incendi di tipo eccezionale: per condizioni climatiche, siccità, presenza di numerosi e molto violenti episodi di fhoen; ed ha reagito ripensando il proprio dispositivo di intervento. È stata costituita «in emergenza» (successivamente regolamentata) la SOUP presso i Vigili del fuoco – prima era operativa la SOR CFS – ai quali è stata affidata altresì la direzione dei mezzi aerei, ed è stata organizzata una Direzione della operazioni di spegnimento condivisa – applicando un sistema organizzativo mutuato dall'ICS (*Incident Command System*) – nella quale, accanto al DOS VVF e, in caso di interfaccia, al ROS VVF – assumono un ruolo strategico i Co.AIB (Coordinatori dei Volontari AIB), esperti conoscitori delle peculiarità territoriali, selezionati, formati ed addestrati.

Il D.lgs. 177/2016 ha avuto un impatto sicuramente minore su sistemi regionali quali quello della Toscana, la quale, partendo dall'analisi della propria Organizzazione AIB ha posto attenzione agli eventi del 2017 nella provincia di Firenze.

Il complesso dei dati relativi al periodo 2012-2017 infatti – per quanto riguarda il numero di eventi, la superficie boscata percorsa dal fuoco e la superficie totale interessata dalle fiamme – mostra che l'anno 2017 è stato interessato dal più elevato numero di eventi in assoluto, mentre la superficie media percorsa dal fuoco risulta inferiore a quella registrata in anni meno critici. Il dato si può spiegare con un insieme di fattori e di circostanze fortuite, ma occorre tenere in considerazione il modello organizzativo toscano, che vede il concorso di molteplici Amministrazioni e delle Associazioni di volontariato, specificamente per quanto concerne la direzione delle operazioni di spegnimento, non lasciata quindi in modo esclusivo ad una amministrazione dello Stato.

Terzo esempio di organizzazione regionale antincendi boschivi, per quanto concerne la lotta attiva, è stato fornito dalla Regione Valle d'Aosta, quindi un caso ancora differente: una regione a statuto auto-

nomo, che non ha subito alcuna conseguenza dall'entrata in vigore del D.lgs. 177/2016, in quanto dotata di proprio Corpo Forestale regionale.

La sessione ha affrontato – per alcuni aspetti – le tematiche di estinzione degli incendi boschivi, sia di origine naturale che antropica.

L'estinzione degli incendi boschivi è caratterizzata da necessità profondamente diverse a seconda dello scenario operativo che contraddistingue lo specifico evento: sensibili differenze infatti vengono riscontrate, fra le tecniche di estinzione utilizzate nelle zone costiere e collinari dell'area mediterranea e quelle utilizzate nelle zone montane ad orografia sensibilmente tormentata.

La sessione ha analizzato in particolare la tipicità dell'arco alpino, e specificamente i focolai d'incendio innescati dai fulmini. Il fulmine risulta infatti la sola causa d'incendio di origine naturale sull'arco alpino ed anche se le percentuali sono in genere relativamente contenute, negli ultimi anni si è notato un aumento di frequenza di questa tipologia di incendi la quale – a dispetto della relativamente bassa estensione – risulta spesso decisamente impegnativa nell'estinzione. Per questa ragione – su questi incendi di origine naturale – nella bonifica, su focolai di piccole dimensioni, sul perimetro di incendi più vasti, si propongono tecniche di cooperazione aeroterrestre: ovvero l'impiego di vasche portatili montate in piazzuole (sia a valle che in quota) oppure l'impiego di sistemi modulari trasportati dall'elicottero, con serbatoi idrici flessibili, anch'essi elitransportati.

Per quanto riguarda gli incendi boschivi di origine antropica, si rileva come in una realtà rurale in crescente equilibrio precario con il territorio, le squadre di volontariato AIB organizzato e strutturato rappresentino sempre più una risorsa di Protezione Civile «di prossimità», in grado di risolvere le problematiche sul nascere, prima che raggiungano dimensioni importanti. In questo contesto, la formazione dei volontari, soprattutto quella di sicurezza, è di estrema importanza e deve seguire procedure e percorsi certificati e condivisi.

L'evoluzione del territorio rurale, delle condizioni climatiche e meteorologiche e della struttura sociale, confermato dal regime di incendi che attualmente sta variando, rendono sempre più evidente come l'attuale tendenza sul territorio nazionale – specificamente l'approccio emergenziale alla gestione degli incendi boschivi – sia sempre più ina-

deguato, dispendioso e di non sicura efficacia per la gestione di questa generazione di incendi. Nella lotta agli incendi boschivi, diventa quindi strategica la prevenzione – sia di tipo strutturale che selvicolturale – per la gestione del combustibile e per aumentare sia la resistenza che la resilienza degli ecosistemi forestali e delle comunità rurali che devono essere sempre più partecipi nella gestione del territorio. Questa non deve essere limitata alla protezione di aree di interfaccia, ma estesa a formazioni di zone idrogeologicamente instabili o a protezione di abitati, infrastrutture, oltre che a zone di elevata valenza ecologica, con lo scopo di utilizzare in modo efficace ed efficiente le sempre più ridotte risorse finanziarie sia per mantenere la valenza ecologica delle zone di intervento che per ridurre danni secondari agli incendi (frane, colate ecc.).

Di fondamentale importanza risulta anche l'individuazione del livello di pianificazione adeguato per questo tipo di interventi che non può essere troppo esteso ma neanche limitato al singolo territorio comunale.

Negli ultimi 20 anni più di 10 milioni di ettari di bosco nell'Europa meridionale sono stati percorsi da incendi, causando danni a livello ambientale, sociale ed economico. I costi, infatti, risultano essere crescenti in maniera più che proporzionale al crescere delle superfici interessate.

Il conseguente sviluppo di procedure e tecniche per la gestione operativa degli incendi forestali, a livello europeo, è divenuto un tema prioritario, in particolare in relazione alle attività di prevenzione e protezione delle popolazioni nelle aree a rischio. Questo ha portato l'Unione Europea a promuovere e finanziare attività di miglioramento dell'efficienza alla lotta antincendio, specie per quanto riguarda la collaborazione e l'operatività tra Stati membri in caso di eventi di *big fires* o a carattere transfrontaliero.

Per rispondere a tali emergenze è essenziale la costruzione di capacità professionale degli addetti, a partire dagli operatori a terra fino alla catena di comando, in modo da rendere gli interventi tempestivi, efficaci e razionali, ottimizzando economicamente e logisticamente le risorse disponibili. Per rendere più efficienti gli interventi di cooperazione tra Stati membri, è quindi fondamentale operare con procedure standardizzate e condivise, in modo da facilitare l'interoperatività delle squadre e dei mezzi, mantenendo però le caratteristiche strutturali e

procedurali di appartenenza. In questo scenario il progetto MEFISTO (*Mediterranean Forest Fire Fighting Training Standardisation*), finanziato da DG ECHO (ECHO/SUB/2016/742556/PREP24), si propone nel contesto europeo con la volontà di stabilire procedure e tecniche per le operazioni di antincendio boschivo, secondo uno standard condiviso a livello dei paesi del Mediterraneo.

4. SELVICOLTURA PREVENTIVA E RICOSTITUZIONE (di D. Spano)

Numerosi studi hanno evidenziato come, negli ultimi decenni, la maggior parte degli investimenti nel campo dell'antincendio boschivo sia stata indirizzata verso la soppressione senza effetti particolarmente evidenti sull'area bruciata e sul numero di incendi, specialmente durante le stagioni più severe (Calkin et al., 2014). Un esempio calzante per l'Europa è rappresentato dall'anno 2017, durante il quale gli incendi hanno percorso circa 1.2 milioni di ettari (oltre il doppio della media degli ultimi 15 anni) e hanno causato tragiche perdite dal punto di vista sociale, ambientale ed economico, soprattutto in Portogallo (San Miguel Ayanz et al., 2018). Per far fronte ai cosiddetti *megafires*, che date le loro caratteristiche di velocità di propagazione e intensità superano la capacità di contenimento delle squadre antincendio, emerge la necessità di promuovere la prevenzione degli incendi boschivi attraverso strategie e approcci mirati e oggettivi (Tedim et al., 2014; Bovio et al., 2017). Fra questi, i trattamenti di prevenzione selvicolturali, il cui obiettivo primario è di ridurre la severità e la propagazione degli incendi limitandone i danni agli ecosistemi forestali e naturali, aumentando la capacità di autodifesa del soprassuolo, e riducendo la frequenza degli incendi di chioma. Relativamente alle azioni agro-selvicolturali di prevenzione, la gestione del combustibile punta a ridurre il carico, l'altezza e la continuità orizzontale e verticale del combustibile di superficie ed aereo, e può essere effettuata con una serie di misure, tra cui sfollamenti e diradamenti, spalcatore, fuoco prescritto, pascolamento, e lavorazioni del terreno (Fernandes, 2013; Bovio, 2014; Iovino et al., 2014; Salis et al., 2018). Nelle aree boschive, le pratiche selvicolturali possono essere utilizzate per ridurre il com-

bustibile aereo e creare punti di ancoraggio per le attività di soppressione. Tuttavia, la progettazione di strategie efficienti di gestione del combustibile è un problema territoriale specifico e dipende da una serie di fattori interconnessi che comprendono le tipologie di combustibile, le condizioni meteorologiche e il clima, i pattern di insorgenza degli incendi, le normative locali/nazionali, i fattori sociali, e il budget disponibile (Reinhardt et al., 2008; Ager et al., 2014; Corona et al., 2015; Salis et al., 2016).

Le relazioni presentate durante la sessione hanno quindi affrontato la tematica della selvicoltura preventiva illustrandone gli aspetti pianificatori e più prettamente operativi, avvalendosi anche dell'approccio modellistico.

Nell'ambito delle politiche sull'Antincendio Boschivo, per esempio, la Corsica si è dotata di un nuovo piano, il PPFENI (Piano di Protezione delle Foreste e degli Spazi Naturali contro gli Incendi), che identifica i rischi e le vulnerabilità del territorio fornendo un quadro generale entro il quale intervenire. Gli obiettivi principali, quali la diminuzione del numero degli incendi e delle aree bruciate, e la riduzione del rischio e delle conseguenze degli incendi, sono inseriti in una strategia organica che stabilisce le priorità delle azioni concrete da attuare sul territorio, al fine di migliorare la sicurezza e la protezione di persone, proprietà, attività economiche e sociali, e aree naturali. Gli obiettivi sono declinati a scala del massiccio forestale nei piani locali di prevenzione incendi (PLPI) e nei piani di protezione ravvicinata dei massicci forestali (PRMF). A supporto degli interventi promossi nel PPFENI, l'*Office National des forêts* sta realizzando una guida sulla selvicoltura applicata alla difesa delle foreste contro gli incendi boschivi. La guida identifica tre tematiche principali legate: 1) alle azioni selvicolturali sulle zone di supporto alla lotta (ZAL), 2) alla promozione della resistenza dei popolamenti forestali, e 3) al rischio incendi. Per la prima tematica sono stati documentati e descritti gli interventi necessari (quali trattamenti, densità, potature) per migliorarne l'efficacia e la durata tenendo in considerazione anche i vincoli ambientali e paesaggistici. Per quanto riguarda la promozione della resistenza dei popolamenti forestali, la guida illustra i popolamenti sui quali è possibile prevedere tale approccio e quali siano le caratteristiche minime

nonché le tecniche di gestione (come il fuoco prescritto o il silvopastoralismo) suggerite. Infine, per quanto attiene i possibili interventi selvicolturali per minimizzare il rischio, la guida suggerisce attività per aumentare la resistenza e resilienza agli incendi e favorire il rallentamento degli stessi.

Fra le possibili azioni di selvicoltura preventiva, la creazione di viali parafulco attivi verdi può svolgere un'azione di supporto alla lotta, seppur la loro manutenzione risulti spesso onerosa. Recentemente sono state svolte alcune attività sperimentali di manutenzione per mezzo di interventi integrati di fuoco prescritto e trinciatura meccanica presso la Riserva Naturale Alto Merse (SI). La sperimentazione ha riguardato l'applicazione e l'analisi dei trattamenti realizzati in maniera meccanica e quelli realizzati con fuoco prescritto e la valutazione, alla luce dei primi anni di lavoro, sia degli aspetti positivi sia degli elementi di criticità. Obiettivo del lavoro è stato capire l'efficacia dei diversi trattamenti sulla copertura orizzontale e verticale dei combustibili di superficie. I risultati hanno evidenziato come entrambi i trattamenti fossero efficaci per la riduzione del carico e della continuità orizzontale e verticale dei combustibili infiammabili. Applicando il trattamento combinato si ottiene la riduzione maggiore della lettiera e necromassa di superficie, tuttavia questo essere più oneroso dal punto di vista economico. La sola applicazione del fuoco prescritto riporta buoni risultati, anche se occorre lavorare all'interno della finestra meteo ottimale difficile da incontrare.

La valutazione degli approcci selvicolturali e delle opzioni di trattamento per la mitigazione del rischio incendi più adatti in un dato ambiente può essere conseguita attraverso l'applicazione della modellistica di propagazione, che consente l'identificazione e l'analisi delle migliori opportunità per contrastare gli incendi ricorrenti o per identificare le aree a maggiore rischio e della modellistica degli effetti primari degli incendi (quali le emissioni di gas serra e particolato). In questo caso, anche grazie ad appropriati dati spaziali su tipi di combustibile, aree bruciate e condizioni meteorologiche, è possibile ottenere simulazioni attendibili relativamente alle tipologie vegetazionali che maggiormente influiscono sul rilascio delle emissioni in atmosfera, e valutare quindi dove e quali approcci di riduzione del combustibile

sono più appropriati, anche nell'ottica della mitigazione delle emissioni da incendi boschivi.

Il Congresso ha visto la presentazione di alcuni lavori incentrati appunto sulla modellistica della propagazione a diverse scale e con diversi obiettivi.

In Sardegna, per esempio, si è fatto ricorso alle simulazioni degli incendi mediante l'algoritmo di propagazione MTT di FlamMap per analizzare l'efficacia dei trattamenti del combustibile in un'area agropastorale storicamente prona agli incendi. Per valutare le performance dei trattamenti sull'esposizione agli incendi sono stati utilizzati una serie di parametri tra cui la *burn probability*, la lunghezza di fiamma, e la dimensione degli incendi. I risultati presentati hanno evidenziato come i trattamenti effettuati lungo la viabilità stradale fossero la strategia più efficace per limitare la propagazione degli incendi nell'area studio, e quanto le variazioni di intensità del vento e di superficie complessiva trattata possano influenzare l'efficacia degli interventi preventivi sul combustibile. In generale, le metodologie modellistiche possono contribuire a promuovere un approccio equilibrato e oggettivo nelle politiche regionali in materia di prevenzione e gestione del rischio incendi e dare priorità a zone specifiche per un trattamento immediato al fine di limitare i potenziali impatti sui beni antropici ed ecologici. Da questo punto di vista, nella Regione Veneto le simulazioni del comportamento degli incendi boschivi sono state integrate ad una dettagliata valutazione del rischio di incendio boschivo a scala regionale, e tale analisi costituisce dal 2018 parte integrante della pianificazione antincendio veneta. La metodologia adottata dalla Regione Veneto (DACR 059/2018) ha combinato l'analisi del comportamento e della propagazione del fuoco, effettuata con un approccio probabilistico e basata sull'algoritmo MTT di FlamMap, con sistemi più classici e/o statici di parametrizzazione delle altre componenti del rischio, preceduta da un lungo lavoro di caratterizzazione dei combustibili forestali nelle principali formazioni boschive presenti nella regione. Il lavoro presentato per il Veneto è di notevole interesse perché, attualmente, la maggior parte dei piani AIB a livello nazionale, e in larga parte anche internazionale, non considerano, o considerano solamente con metodi empirici, comportamento e propagazione potenziale degli incendi per caratterizzare il rischio.

Le relazioni presentate durante il Congresso hanno inoltre trattato alcuni aspetti legati alla gestione forestale post-disturbo, con casi di studio in Piemonte e nelle Canarie, offrendo da una parte concreti esempi di collaborazione integrata tra Enti ed esperti in diverse discipline per il recupero post-incendio dei servizi ecosistemici e dall'altra tecniche di bioingegneria per facilitare il rapido ripristino dell'ecosistema forestale nel suo complesso.

In Piemonte gli incendi dell'autunno 2017, favoriti dall'estrema siccità, dalle elevate temperature e da episodi locali caratterizzati da vento di caduta caldo e secco (Foehn), hanno interessato, in poche settimane, una superficie complessiva superiore a 10 volte la superficie boscata percorsa annua in media nell'intera regione. Tali eventi hanno creato un mosaico di aree a severità mista, di cui soltanto il 7% è stato classificato ad elevata severità, con mortalità degli individui arborei pressoché totale. In tali aree, le conseguenze del passaggio del fuoco sugli ecosistemi forestali sono risultate immediatamente rilevanti tali da condizionare il processo ecologico di ricostituzione sia a livello di tempistiche che di struttura e composizione della rinnovazione forestale. La Regione Piemonte sta predisponendo un Piano straordinario con l'obiettivo di individuare le aree ad alta priorità d'intervento e cioè di particolare valore ambientale e paesaggistico o a rischio di dissesto idrogeologico, in cui poter autorizzare, ai sensi della legge nazionale per la protezione dagli incendi (n. 353/2000 art. 10), gli interventi selvicolturali e le attività di ingegneria naturalistica sostenute con risorse finanziarie pubbliche, fornendo inoltre progettuali per eventuali interventi di medio periodo e/o senza il ricorso a risorse finanziarie pubbliche. Le attività necessarie per la predisposizione del piano, gestite e coordinate da un apposito Tavolo Tecnico Istituzionale della Regione Piemonte con la collaborazione esterna di molti altri enti, si sono incentrate su diverse tematiche (e.g. mappatura della severità dell'incendio, rilievo di campo e da remoto, individuazione foreste di protezione diretta, individuazione aree a priorità di intervento, linee guida selvicolturali, linee guida per la messa in sicurezza del territorio), sviluppando un modello di gestione efficiente ed efficace del post-incendio volta al recupero nel breve periodo dei servizi ecosistemici fondamentali.

Nelle isole Canarie, l'incendio spontaneo del 2007 ha percorso circa 18.000 ettari di foresta a *Pinus canariensis* C. Sm. Benché l'adattamento ecologico al fuoco consente a questa specie una rinnovazione relativamente rapida, gli incendi boschivi possono indurre cambiamenti ecologici improvvisi e perdite di suolo. Pertanto, al fine di evitare l'erosione a seguito dell'evento, sono state costruite una serie di briglie in pietra, in legno e miste (realizzate con elementi in legno e pietre e residui forestali) nei canyon create dal deflusso superficiale. L'analisi delle prestazioni e dell'evoluzione delle briglie miste nonché della risposta post-incendio della vegetazione nei diversi tipi di tecniche di bioingegneria applicate hanno evidenziato come tali tecniche abbiano facilitato il ricaccio, la germinazione dei semi e un rapido ripristino dell'ecosistema forestale nel suo complesso.

BIBLIOGRAFIA

- Ager A.A., Vaillant N.M., McMahan A. (2013). *Restoration of fire in managed forests: a model to prioritize landscapes and analyze tradeoffs*. *Ecosphere*, 4 (2): 29. <https://doi.org/10.1890/ES13-00007.1>
- Bovio G. (2014). *Prevenzione selvicolturale degli incendi boschivi*. In: Proceedings of the Second International Congress of Silviculture, pp. 408-415. Florence (Italy), November 26th - 29th 2014.
- Bovio G., Marchetti M., Tonarelli L., Salis M., Vacchiano G., Lovreglio R., Mario E., Fiorucci P., Ascoli D. (2017). *Gli incendi boschivi stanno cambiando: cambiamo le strategie per governarli*. *Forest@*, 14 (1): 202-205. <https://doi.org/10.3832/efor2537-014>
- Calkin D.E., Cohen J.D., Finney M.A., Thompson M.P. (2014). *How risk management can prevent future wildfire disasters in the wildland-urban interface*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 111 (2): 746-751. <https://doi.org/10.1073/pnas.1315088111>
- Corona P., Ascoli D., Barbati A., Bovio G., Colangelo G., Elia M., Garfi V., Iovino F., Laforzezza R., Leone V., Lovreglio R., Marchetti M., Marchi E., Menguzzato G., Nocentini S., Picchio R., Portoghesi L., Puletti N., Sanesi G., Chianucci F. (2015). *Integrated forest management to prevent wildfires under Mediterranean environments*. *Ann. Silvicultural Res.*, 39: 1-22.
- EC (2018). *Sparking firesmart policies in the EU*. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 52 pp.
- Fernandes P.M. (2013). *Fire smart management of forest landscapes in the Mediterranean basin under global change*. *Landscape and Urban Planning*, 110: 175-182. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.10.014>
- Iovino F., Ascoli D., Laschi A., Marchi E., Marziliano P., Nicolaci A., Bovio G. (2014). *Diradamenti e fuoco prescritto per la prevenzione degli incendi in rimboschimenti di pino d'Aleppo*. *L'Italia Forestale e Montana*, 69 (4): 213-229. <https://doi.org/10.4129/ifm.2014.4.02>

- Reinhardt E.D., Keane R., Calkin D.E., Cohen J.D. (2008). *Objectives and considerations for wildland fuel treatment in forested ecosystems of the interior western United States*. Forest Ecology and Management, 256: 1997-2006. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.09.016>
- Salis M., Del Giudice L., Arca B., Ager A.A., Alcasena-Urdiroz F., Lozano O., Bacciu V., Spano D., Duce P. (2018). *Modeling the effects of different fuel treatment mosaics on wildfire spread and behavior in a Mediterranean agro-pastoral area*. Journal of Environmental Management, 212: 490-505. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.02.020>
- Salis M., Laconi M., Ager A.A., Alcasena F.J., Arca B., Lozano O.M., Oliveira A.S., Spano D. (2016). *Evaluating alternative fuel treatment strategies to reduce wildfire losses in a Mediterranean area*. Forest Ecology and Management, 368: 207-221. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.03.009>
- San-Miguel-Ayanz J., Durrant T., Boca R., Libertà G., Branco A., de Rigo D., Ferrari D., Maianti P., Artés Vivancos T., Costa H., Lana F., Löffler P., Nuijten D., Ahlgren A.C., Leray T. (2018). *Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2017*. EUR 29318 EN, ISBN 978-92-79-92831-4; <https://doi.org/10.2760/663443>
- Tedim F., Leone V., Amraoui M., Bouillon C., Coughlan R.M., Delogu M.G., Fernandes M.P., Ferreira C., McCaffrey S., McGee K.T., Parente J., Paton D., Pereira G.M., Ribeiro M.L., Viegas X.D., Xanthopoulos G. (2018). *Defining Extreme Wildfire Events: Difficulties, Challenges, and Impacts. Fire 1*. <https://doi.org/10.3390/fire1010009>
- Tedim F., Leone V., Xanthopoulos G. (2015). *Wildfire risk management in Europe. the challenge of seeing the «forest» and not just the «trees»*. In: Proceedings of the 13th International Wildland Fire Safety Summit & 4th Human Dimensions of Wildland Fire, Managing Fire, Understanding Ourselves: Human Dimensions in Safety and Wildland Fire, pp. 213-238. Boise, Idaho, U.S.: International Association of Wildland Fire, Missoula, Montana, U.S.
- Tedim F., Leone V., Xanthopoulos G. (2016). *A wildfire risk management concept based on a social-ecological approach in the European Union: Fire Smart Territory*. Int. J. Disaster Risk Reduct., 18:138-153. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.06.005>
- Tedim F., Xanthopoulos G., Leone V. (2014). *Forest Fires in Europe: Facts and Challenges*. In (ed. Paton D) Wildfire. Hazards, risks, and disasters. Edition: 1, Chapter: 5. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-410434-1.00005-1>

Contributi presentati alla Sessione

- Ascoli D., Bacciu V., Salis M. *Appunti per un governo integrato degli incendi in Italia*.
- Bacciu V., Scarpa C., Ascoli D., Salis M., Sirca C., Marchetti M., Spano D. *I grandi incendi dell'estate 2017 hanno contribuito a gran parte delle emissioni di gas serra del sud Italia*.
- Bartolozzi L., Ignesti S., Nencioni L., Cacciatore I. *Recenti esperienze di lotta agli incendi boschivi in Provincia di Firenze. Un modello organizzativo da estendere*.
- Bertani R., Bovio G. *The new plan and the application manual for the preparation of PAIB of the national parks*.
- Buttazzoni M., Candelori G., Cimenti F., Rosa Gastaldo A., Stroppa M., Cesti G., Vertui F. *Tecniche di estinzione degli incendi boschivi in ambiente impervio*.
- Cotterchio A.G., Pirone S. *Corpo Volontari AIB del Piemonte, evoluzione da semplice volontariato a struttura specialistica per la gestione degli incendi boschivi dalla prevenzione all'estinzione e protezione civile di prossimità*.

- Elia M., Giannico V., Laforteza R., Sanesi G. *Modelli predittivi dei punti di innesco degli incendi in aree mediterranee di interfaccia.*
- Garbarino M., Berretti R., Motta R., Vacha D., Mandrone G., Morresi D. Marzano R., Stanchi S., Bonifacio E., Freppaz M., Corgnati M., De Ferrari F., Ricaldone C., Drago D., Marellò L., Agu S., Comba G., Maglioni F., Dotta A., Terzuolo P., Gottero F., Noveri D., Pirone S., Cotterchio A.G., Bovo G., Bogo C. *Gli incendi boschivi dell'autunno 2017: un approccio integrato per la gestione post-disturbo.*
- Laschi A., Foderi C., Travaglini D., Fabiano F., Chirici G., Salbitano F., Marchi E. *MEFI-STO: percorsi formativi condivisi e standardizzati nel settore antincendio boschivo.*
- Lovreglio R. *Prime osservazioni sugli effetti di interventi di bioingegneria e risposta della vegetazione in formazioni di Pinus canariensis C. Sm. percorse dal fuoco.*
- Marzano R., Morresi D., Meloni F., Martelletti S., Sibona E., Motta R., Garbarino M. *Analisi della severità di incendio attraverso l'integrazione di tecniche di telerilevamento e rilievi di campo: il caso degli incendi piemontesi dell'autunno 2017.*
- Massaiu A. *Il bosco e gli incendi: prima, durante e dopo. Caso studio sull'incendio di Palneca.*
- Massaiu A. *La selvicoltura nella prevenzione degli incendi forestali in Corsica.*
- Petrucci B., Bertani R., Putzolu M. *La nuova cartografia antincendi boschivi (o cartografia AIB) dei Parchi Nazionali più critici per gli incendi boschivi in conformità al vigente Schema di piano AIB per i Parchi Nazionali e agli ultimi standard europei.*
- Ricaldone C. *Antincendi boschivi, evoluzione di un sistema.*
- Rizzolo R., Salis M., Bacciu V., Bacchini M., Lingua E., Rech F., Brugnaro A. *Applicazione della modellistica di propagazione degli incendi per la realizzazione della cartografia di rischio dei Piani Regionali Antincendi Boschivi. Il caso della Regione Veneto.*
- Salis M., Arca B., Ager A., Finney M.A., Alcasena F., Pellizzaro G., Ventura A., Lozano O., Del Giudice L., Bacciu V., Spano D., Vega C., Duce P.P. *Strategie di trattamento del combustibile: effetto di localizzazione, dimensione e superficie trattata sul rischio incendi.*
- Saracino A., Allevato E., Ascoli D., Belfiore O.R., Cervelli E., Chirico G.B., D'Urso G., Falanga Bolognesi S., Faugno S., Giannino F., Mazzoleni S., Migliozi A., Pindozi S., Romano N., Saulino L. *Gli incendi boschivi nel Parco Nazionale del Vesuvio: un approccio interdisciplinare per il ripristino dei servizi ecosistemici.*
- Tedim F., Royé D., Leone V. *Caratterizzazione delle aree non percorse dal fuoco in caso di incendi estremo (EWE) mediante misurazioni del paesaggio.*
- Tonarelli L., Billi F., Garbarino M., Ascoli D. *Manutenzione dei viali parafuoco tramite fuoco prescritto e trinciatura meccanica.*

Andrea Battisti^a - Paolo Capretti^b - Paolo Gonthier^c

PROTEZIONE DELLE FORESTE

^a Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE)
Entomologia, Università di Padova.

^b Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali
(DAGRI), Università di Firenze.

^c Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università di Torino.

1. INTRODUZIONE

Venti anni fa nel Congresso di selvicoltura a Venezia si discuteva su come affrontare le emergenze del momento con le conoscenze e le misure allora disponibili, facendo riferimento all'esperienza accumulata dai maestri pionieri del settore della difesa delle foreste. Dieci anni più tardi a Taormina ci si rese conto che era necessario un approccio aperto al problema della difesa del bosco, che tenesse conto dei cambiamenti in atto, sia climatici sia gestionali, oltre che alle nuove prospettive in ambito diagnostico-molecolare e alla crescente comparsa di specie invasive.

Al momento attuale, quando fra le molteplici funzioni delle foreste riveste sempre più importanza l'aspetto ecologico e di conservazione, c'è piena coscienza che il cambiamento globale, nelle sue componenti relative al trasporto di beni e persone e al clima, debba essere alla base di ogni approccio tecnico-scientifico nella protezione del bosco. Contestualmente possiamo disporre di strumenti di indagine teorica e pratica di una potenza inimmaginabile solo venti anni fa. Sembra quindi necessario vederne l'applicazione in un contesto di sinergia con le discipline ecologiche che governano la gestione del bosco.

Sintesi della Sessione 13 «Protezione delle foreste». Referenti: Andrea Battisti, Paolo Capretti, Paolo Gonthier.

2. RISCHI ASSOCIATI ALLE SPECIE FITOPATOGENE E FITOFAGHE EMERGENTI E INVASIVE

Sebbene alcune problematiche fitosanitarie anche gravi possano essere causate da specie fitopatogene o fitofaghe native, la maggior parte delle criticità di natura fitopatologica ed entomologica è causata da organismi alieni accidentalmente introdotti e successivamente divenuti invasivi. Occorre premettere che le invasioni biologiche si configurano come un effetto collaterale della globalizzazione e secondo alcuni studiosi, tra cui Gábor L. Lövei, sono una delle espressioni più drammatiche di come l'essere umano sta trasformando il proprio pianeta. Il Congresso ha affrontato tale tematica con relazioni incentrate sugli aspetti generali, sulla storia e per alcuni sistemi di particolare importanza sulla difesa integrata in foresta.

Il tema generale degli agenti fitopatogeni invasivi negli ecosistemi forestali europei è stato affrontato da Luisa Ghelardini (Università di Firenze) in una lettura introduttiva. Sebbene quantificare i costi dei patogeni invasivi sia complesso e soltanto pochissimi studi abbiano tentato di stimare i costi di epidemie causate da invasioni multiple, i patogeni invasivi hanno dimostrato di danneggiare tutte quelle proprietà degli ecosistemi forestali che la selvicoltura sostenibile ha l'obiettivo di proteggere. Salute e produttività delle foreste, ricchezza della biodiversità, qualità dell'aria, protezione delle acque, stoccaggio del carbonio e servizi sociali.

Oltre alle perdite di produzione, i costi economici delle malattie causate da patogeni emergenti includono effetti collaterali negativi sul commercio di prodotti forestali e produzione vivaistica, spese per le ispezioni, il monitoraggio, la prevenzione e la risposta all'invasione. Gli agenti patogeni invasivi hanno effetti ecologici a tutti i livelli di organizzazione dell'ecosistema, dal singolo gene all'intero insieme. I patogeni forestali invasivi modificano il livello genico ibridandosi con i microrganismi nativi, un fenomeno che produce l'improvvisa comparsa di nuovi ceppi o specie di patogeni con maggiore virulenza o uno spettro di ospiti più ampio. Le epidemie di patogeni forestali invasivi modificano la diversità, la ricchezza, la composizione e l'abbondanza di specie ospiti e non ospiti, influenzando i processi ecosistemici e i

cicli biogeochimici. Gli effetti dei patogeni invasivi sono duraturi e si accumulano nel tempo, gravando sulle generazioni future.

La principale via di introduzione dei patogeni forestali emergenti è il commercio internazionale di piante legnose vive e, in misura minore, di legname. Nel caso dell'Europa, i patogeni invasivi sono giunti principalmente dal Nord America, che è stato per lungo tempo il nostro principale partner commerciale. Un esempio tristemente famoso è l'arrivo su tronchi di *Ulmus thomasi* dagli Stati Uniti della sottospecie americana del fungo responsabile della grafiosi dell'olmo *Ophiostoma novo-ulmi*. Altri due patogeni alieni che hanno gravemente colpito le loro specie ospiti in Europa, vale a dire *Seiridium cardinale* e *Ceratocystis platani*, agenti rispettivamente del cancro del cipresso e del cancro colorato del platano, sono stati introdotti in Europa su legno infetto. Dagli anni '90 in poi, l'origine prevalente dei patogeni forestali invasivi è l'Asia in virtù del fatto che questa è diventata uno dei maggiori produttori mondiali di piante da vivaio e uno dei principali partner commerciali per l'Europa. Il numero dei potenziali patogeni forestali invasivi è in continuo aumento anche perché spesso si ricorre a piantagioni forestali a gestione intensiva costituite da specie arboree esotiche o di pochi cloni della stessa specie piantate su ampie superfici.

È prevedibile che i cambiamenti climatici possano aggravare il rischio di invasione dei patogeni forestali, in particolare nella regione mediterranea che è ritenuta un *hotspot* del cambiamento del clima. I cambiamenti climatici alterano il funzionamento degli ecosistemi modificando la ricchezza e l'abbondanza delle specie; possono aumentare la *fitness* dei patogeni e guidare la loro espansione geografica indebolendo allo stesso tempo le difese delle piante ospiti.

Per contenere i rischi e i danni associati ai patogeni forestali emergenti è necessaria una comprensione approfondita dei fattori che guidano tali invasioni. È imperativo aumentare la consapevolezza dei tecnici che si occupano di pianificazione e gestione forestale oltre che dei privati proprietari di foreste sulla minaccia rappresentata dai microrganismi patogeni invasivi; sollecitare l'uso di materiale vegetale certificato e possibilmente specie di origine locale; promuovere la diversità delle specie arboree per aumentare la resilienza delle foreste gestite; ricorrere a cloni geneticamente migliorati e selezionati per una maggiore resistenza agli

agenti patogeni, quando disponibili; stimolare una partecipazione attiva nelle reti di sorveglianza promuovendo e organizzando campagne di informazione e incoraggiando l'uso di nuove tecnologie per la diagnosi precoce. L'esperienza ha dimostrato che l'eradicazione è possibile solo quando i patogeni invasivi vengono intercettati all'arrivo o nelle piante da vivaio prima della messa a dimora. Oggi, tutte queste azioni paiono necessarie al fine di perseguire una selvicoltura sostenibile.

Un contributo significativo di respiro internazionale è stato offerto da Matteo Garbelotto (Università della California a Berkeley) riguardo agli approcci integrati per il contenimento di *Phytophthora ramorum*, agente in Nord America di una grave malattia delle querce nota come *Sudden Oak Death*. In linea generale la difesa da questa fitopatia è molto complessa poiché il patogeno è decisamente polifago e determina malattie diverse su ospiti diversi, i quali differiscono anche riguardo al ruolo epidemiologico. Inoltre, la distribuzione della malattia in Nord America è molto ampia a causa di introduzioni multiple del patogeno in diverse località. La difesa integrata si basa su una corretta programmazione temporale degli interventi selvicolturali e colturali (abbattimenti, potature), sull'applicazione di fosfonati sulla corteccia delle querce e sulla rimozione selettiva dell'alloro nel raggio di 10-20 m dalle stesse. Sebbene tali interventi risultino efficaci per contrastare gli effetti della malattia, essi paiono poco idonei ad impedire o rallentare la diffusione del patogeno. Altri interventi da effettuarsi a scala di popolamento e che prevedono operazioni di bonifica e una regolazione della composizione specifica sarebbero assai più consoni a mitigare gli effetti di *P. ramorum* in aree già colpite dal patogeno. La difesa di aree ancora indenni è invece basata su prescrizioni normative finalizzate a ridurre il rischio di introduzione del patogeno.

Come comunicato da Paolo Gonthier, Luana Giordano, Fabiano Sillo (Università di Torino) e Matteo Garbelotto (Università della California a Berkeley), a livello Europeo si sta andando verso la definizione di linee guida per il contenimento del patogeno forestale alieno *Heterobasidion irregulare*, distribuito in popolamenti di *Pinus pinea* in Italia centrale e inserito, in base ad una *Pest Risk Analysis* (PRA), nella lista A2 della *European and Mediterranean Plant Protection Organization* (EPPO) tra gli organismi raccomandati per la regolamentazione in

qualità di organismi di quarantena. Attualmente, la diffusione naturale di *H. irregulare* al di fuori della zona colonizzata è resa difficile dall'indisponibilità di foreste idonee al suo insediamento. Tuttavia, in base alla PRA, la diffusione naturale del patogeno e la sua propagazione ad altri paesi europei potrebbe avvenire nell'arco di alcuni decenni, in assenza di efficaci misure di contenimento. Considerata l'attuale estensione della zona colonizzata dal patogeno e il fatto che nuovi focolai della malattia possono passare inosservati per anni, l'eradicazione totale del patogeno alieno è da considerarsi improponibile. Misure di eradicazione possono essere proposte solo localmente, in presenza di focolai di infezione di piccola taglia e circoscritti. Gran parte delle risorse dovrebbero essere invece allocate a ridurre i danni e soprattutto il rischio di diffusione del patogeno al di fuori della zona colonizzata. L'EPPO è attualmente impegnata nella redazione di due standard, il primo diagnostico (PM7) e il secondo in forma di *National Regulatory Control System* (PM9) per il contenimento del patogeno.

Con la loro relazione, Giorgio Maresi, Claudia Maria Oliveira Longa, Alessandra Benigno e Salvatore Moricca (Fondazione E. Mach e Università di Firenze) hanno caratterizzato l'agente della ruggine dell'ontano *Melampsoridium biratsukanum*, un patogeno alieno di origine asiatica che si è diffuso in modo invasivo nelle Alpi orientali italiane durante l'ultimo decennio e che svolge il proprio ciclo su *Alnus* sp. e *Larix* sp. Tale ruggine è essenzialmente un parassita fogliare, ma è anche capace di infettare le gemme dell'ontano, sulle quali sverna; questo aspetto della sua biologia infettiva ha forte rilevanza epidemiologica in quanto gli consente di sopravvivere, in un ciclo vitale ridotto, anche in assenza dell'ospite secondario, il larice, e di causare nuove infezioni, la primavera successiva, sugli ontani. Sebbene la malattia non sia al momento letale per gli ontani, la loro defogliazione costante e ripetuta per più stagioni vegetative ha modificato le condizioni di luminosità e copertura di tali formazioni, soprattutto in quei soprassuoli che vegetano lungo le sponde dei corsi d'acqua e nei fondovalle. Ciò potrebbe avere forti ripercussioni sul mantenimento e sulla sua conservazione degli ontaneti e al contempo favorire ulteriormente la diffusione di numerose specie erbacee invasive che negli ultimi anni si sono diffuse nei boschi ripariali.

Proprio la diffusione di piante invasive, ma legnose, è stata oggetto della relazione di Tommaso Sitzia, Thomas Campagnaro, Emilio Badalamenti, Giovanna Sala, Tommaso La Mantia (Università di Padova e Università di Palermo) i quali si sono concentrati sugli effetti di tale diffusione in habitat naturali e seminaturali. È noto che, in linea generale, le specie aliene si diffondono soprattutto in aree antropizzate, dove riescono ad occupare spazi lasciati liberi dalle specie autoctone e dalle comunità da esse edificate. Tuttavia, in questi ultimi anni numerose specie arboree ed arbustive esotiche si stanno diffondendo in Italia, oltre che in ambienti disturbati, anche in aree naturali e semi-naturali. È questo il caso dell'ailanto (*Ailanthus altissima*), una delle specie invasive più diffuse e dannose negli ecosistemi forestali temperati e mediterranei di tutto il mondo. Dopo essersi affermato nel sottobosco, l'ailanto può rapidamente raggiungere il piano dominante e innescare un progressivo ed inesorabile processo invasivo, rendendo molto difficile il ripristino delle condizioni che precedevano l'invasione e delle dinamiche evolutive naturali. Oltre all'ailanto, anche la robinia (*Robinia pseudoacacia*) mostra uno spiccato carattere di invasività in habitat naturali e seminaturali. L'invasività di queste e di altre specie legnose ed invasive impone la necessità di mettere a punto idonee strategie integrate di prevenzione e contenimento dell'espansione e, se opportuno, di eradicazione delle specie.

Paolo Caramalli, Giovanni Galipò e Paolo Capretti (Unità per la Tutela Forestale Ambientale e Agroalimentare dell'Arma dei Carabinieri e Università di Firenze) hanno presentato un'interessantissima ricerca di natura storica e geografica circa gli aspetti fitosanitari della foresta di Vallombrosa (FI) dall'Unità d'Italia ai giorni nostri. Ne è emerso un quadro descrittivo incompleto ma significativo. Infatti, gli elaborati della ricerca rappresentano un importante strumento di cui tenere conto nella pianificazione territoriale e soprattutto forestale della Riserva. La possibilità di disporre di un atlante storico e geografico delle malattie verificatesi in un determinato compendio forestale nel corso di un preciso periodo temporale potrebbe inoltre fornire dati utili anche per lo studio e la ricostruzione della storia del clima e degli eventuali cambiamenti climatici in corso nell'area indagata.

3. NUOVE ASSOCIAZIONI E SVILUPPO DELLA RICERCA

In Patologia vegetale ed in particolare in quella forestale, si usa fare riferimento ad una figura geometrica, il triangolo, per spiegare che lo stato di sofferenza delle piante deriva da tre fattori che interagiscono fra di loro: l'ambiente, con le sue variabili di temperatura, umidità, nutrienti del suolo, luce e qualità dell'aria; la pianta, che può risultare più o meno suscettibile per patrimonio genetico, età, capacità di risposte fisiologiche ed infine gli organismi di danno, diversi per posizione tassonomica (funghi, batteri, virus, insetti, acari, nematodi) e modalità di causare danno. La loro azione dannosa può variare a seconda della loro origine, i danni più gravi sono causati da organismi alieni mentre quelli dovuti ad agenti autoctoni sono generalmente sopportati dalla resilienza dei popolamenti forestali.

Il tema della diversità forestale ed i possibili benefici per l'ecosistema sono stati affrontati da Giovanni Iacopetti, Filippo Bussotti, Federico Selvi, Martina Pollastrini, Filomena Maggino (Università di Firenze). A livello di popolamento forestale gli effetti della diversità sullo stato di salute delle foreste sono noti e riconosciuti; tuttavia questi effetti possono variare a seconda del contesto ambientale in cui il popolamento è cresciuto. L'Italia rappresenta un ottimo soggetto di studio per valutare questo aspetto grazie alla sua eterogeneità ecologica, forestale, climatica e ambientale. Uno studio condotto utilizzando l'attuale rete di monitoraggio forestale nazionale composta da 250 plot appartenenti alla rete di monitoraggio di livello I ICP Forests, ha analizzato i dati raggruppati in quattro gruppi sulla base di parametri ecologici e strutturali (posizione geografica, clima, proprietà del suolo, indici di diversità tassonomica e strutturale) dei popolamenti forestali (plot). Le relazioni tra la defogliazione delle chiome e la diversità (a livello di singolo albero e di popolamento) sono state analizzate per le principali specie forestali (*Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Castanea sativa*). I risultati mostrano che a livello nazionale la ricchezza di specie e la composizione del popolamento riflettono diversi e, spesso, contrastanti condizioni ecologiche. La risposta dei singoli alberi (defogliazione) è influenzata dal contesto ambientale più che dalla diversità. In condizioni ecologiche omogenee, bassi livelli di diversità del

popolamento determinano un miglioramento dello stato di salute degli alberi (minore defogliazione) rispetto a popolamenti monospecifici o con più alti livelli di diversità. Questo aspetto dovrebbe essere preso in considerazione per promuovere e adottare una gestione forestale mirata ad aumentare la diversità dei popolamenti forestali, soprattutto in aree in cui le specie sono nel loro optimum ecologico.

L'aumento dell'intensità della siccità estiva è tra gli effetti più evidenti dei cambiamenti climatici in atto in ambito mediterraneo. Questo è il tema affrontato da Luigi Portoghesi, Naldo Anselmi, Gianluca Piovesan, Anna Maria Vettraino (Università della Tuscia). Gli Autori osservano che la riduzione della disponibilità di acqua induce facilmente nei popolamenti forestali condizioni di stress che espongono gli alberi agli attacchi di patogeni endofiti. Nei popolamenti coetanei l'elevata densità del popolamento accentua la competizione per cui il diradamento è considerato un utile strumento per favorire la resistenza o il recupero degli individui rilasciati. Mancano tuttavia evidenze riguardo agli effetti del diradamento sul deperimento da endofiti dovuto a stress idrico. Questo argomento è stato approfondito tramite una prova di diradamento in un ceduo matricinato oltre turno di cerro di 41 anni. La risposta al trattamento è stata verificata dopo sette anni attraverso monitoraggi successivi e analisi dendroclimatiche. I primi risultati, hanno evidenziato che la crescita del popolamento diradato ha ripreso il ritmo che aveva prima dell'inizio del periodo siccitoso e il processo di deperimento è rallentato. La ripresa è stata favorita dall'attenuazione della siccità estiva negli anni successivi al trattamento.

Gli studi di Alberto Santini e Alessia Lucia Pepori (CNR Firenze) su *Geosmithia* spp. e *Ophiostoma novo-ulmi* mediata dagli scolitidi, hanno offerto l'occasione per descrivere una particolare interazione fra fungo e fungo. Il genere *Geosmithia* appartiene agli *Ascomycota*, che è stato riorganizzato negli anni '70. Alcuni recenti studi hanno evidenziato che alcune specie del gen. *Geosmithia* possano svolgere un ruolo nel patosistema olmo-grafiosi dell'olmo. L'aspetto più interessante dell'interazione consiste nel fatto che *Geosmithia* e *Ophiostoma novo-ulmi* vengono diffusi dagli stessi vettori, gli scolitidi dell'olmo; condividono lo stesso habitat per una buona parte del loro ciclo vitale; inoltre è stato accertato che frequentemente avviene un trasferimento genico

orizzontale tra ceppi di questi funghi. Per chiarire quale tipo di relazione intercorra tra questi funghi sono state studiate le loro interazioni *in vitro* tramite prove di confronto tra colonie, test di fertilità di *O. novo-ulmi* in presenza o meno di *Geosmithia* e, infine, mediante saggi di patogenicità su olmo. I risultati ottenuti hanno dimostrato che esiste una relazione stretta e stabile tra *O. novo-ulmi* e *Geosmithia* su olmo; la relazione è caratterizzata dalla parassitizzazione di *O. novo-ulmi* da parte di *Geosmithia*. L'azione di *Geosmithia* potrebbe avere un ruolo nel ridurre l'impatto generale della malattia e, questa sua peculiarità potrebbe essere sfruttata come meccanismo di lotta biologica verso *O. novo-ulmi*. I risultati di questo lavoro rafforzano l'idea che per controllare le epidemie di malattie in ambienti naturali si debba fare ricorso ad un approccio olistico.

La relazione di Giacomo Cavaletto, Lorenzo Marini, Massimo Faccoli, Luca Mazzon (Università di Padova) ha affrontato il problema delle defogliazioni in ambito forestale causate da ortotteri che sono eventi considerati piuttosto rari e spesso limitati ad aree marginali. Tuttavia, sono riportati in letteratura alcuni casi di esplosioni demografiche di ortotteri arboricoli con severi danni al patrimonio forestale. Tra gli ortotteri forestali, il genere *Barbitistes* (Fam. *Tettigoniidae*) raggruppa le specie per le quali sono segnalati i maggiori problemi di defogliazioni. In particolare *B. constrictus* è noto in Polonia e Repubblica Ceca per causare danni su conifere (*Pinus sylvestris* e *Picea abies*). In Italia sono note da decenni le defogliazioni causate da *B. ocskayi* nelle boscaglie del carso Triestino soprattutto a carico dell'orniello (*Fraxinus ornus*). Le recenti defogliazioni causate da *B. vicetinus* in occasione delle pullulazioni osservate in Veneto sono invece le prime conosciute per questa specie. *B. vicetinus*, specie descritta nei primi anni '90 come rara, è polifaga su latifoglie arboree e arbustive ed endemica di alcune ristrette aree dell'Italia nord-orientale. Dal 2008 da origine a pullulazioni e severe defogliazioni in particolare nelle aree boschive dei Colli Euganei (provincia di Padova) con danni anche alle coltivazioni limitrofe (vite e olivo). Ad oggi si ignora il meccanismo demo-ecologico alla base delle pullulazioni e non sono prevedibili i tempi e i ritmi di un processo di contenimento naturale delle popolazioni. Uno studio su *B. vicetinus* nei boschi dell'Italia nord orientale, ha messo in evidenza che su scala locale questa specie è in grado di alimentarsi su un'ampia

gamma di latifoglie forestali, causando intense defogliazioni, con danni medi fino al 40% nelle specie più colpite (*Castanea sativa*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*). Tuttavia, la presenza di specie forestali alloctone e sgradite all'insetto, in particolare la robinia, può determinare una riduzione della presenza di *B. vicetinus* indipendentemente dalla composizione delle specie native.

Sempre in riferimento agli insetti defogliatori, gli Autori Francesca Marsilli, Cristina Salvadori, Mizuki Uemura, Lorenzo Marini, Alessandro Franzoi, Francesca Rossi, Andrea Battisti (Fondazione E. Mach, MUSE Trento e Università di Padova), hanno sottolineato il ruolo di contenimento esercitato da alcune specie di uccelli. Fra queste la cincia mora (*Periparus ater*), un paride strettamente legato alle conifere la cui dieta consiste principalmente in adulti e larve di insetti e ragni e di semi, di abete rosso in particolar modo, in autunno e in inverno. Da precedenti studi emerge che la cincia mora può nutrirsi anche di larve di processionaria del pino. Uno studio condotto attorno al Passo Brocon, dal 1997 al 2017, ha rivelato la limitazione della densità di processionaria in un anno di particolare abbondanza del predatore. La presenza massiccia della cincia mora nel periodo immediatamente successivo all'invasione ha causato una predazione media dei nidi di processionaria pari al 64%, con il 61% di predazione totale (completo consumo delle larve contenute in un nido).

La relazione di Luca Ruiu (Università di Sassari) descrive le interazioni fra agenti microbici e lepidotteri. I microrganismi patogeni degli insetti come batteri, virus, funghi, protozoi e nematodi, si sono co-evoluti con i propri ospiti, spesso sviluppando interazioni altamente specifiche, tali da rappresentare delle alternative economicamente vantaggiose per il contenimento delle specie dannose di artropodi, rispettando la fauna utile e limitando l'impatto ambientale. Tuttavia, l'ambito forestale è più complesso e di dimensioni generalmente maggiori rispetto agli ecosistemi agrari dove, l'impiego di agenti di controllo microbiologico è oggi supportato dalla disponibilità di svariati principi attivi e prodotti commerciali regolarmente autorizzati a livello comunitario e ministeriale. Particolarmente di aiuto in questo senso sono le interazioni fisiche e molecolari che i patogeni hanno evoluto nei confronti dei propri ospiti. Lo stesso concetto è evidentemen-

te applicabile all'ecosistema foresta, nel quale un buon esempio è rappresentato dal defogliatore forestale *Lymantria dispar* (*Lepidoptera*: *Erebidae*). Il batterio *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Btk) esercita la sua azione insetticida nei confronti delle larve dei lepidotteri a livello dell'intestino medio, dopo ingestione. Le formulazioni insetticide normalmente includono una miscela di spore e corpi parasporali (cristalli) ottenuti per fermentazione, contenenti proteine (tossine Cry). Queste ultime, in seguito all'ingestione vengono solubilizzate e attivate per poi legarsi specificamente a recettori dell'epitelio intestinale, oligomerizzare e dare luogo alla formazione di pori anfilifici, cui segue uno scompenso osmotico e alterazioni istopatologiche culminanti nella lisi cellulare.

L'importanza delle interazioni fra organismi emerge anche nel caso dei nematodi e in particolare nel caso del genere *Bursaphelenchus* che è stato descritto da Giulia Torrini, Leonardo Marianelli, Francesco Paoli, Stefania Simoncini, Giuseppe Mazza, Alessandro Guidotti, Lorenzo Drosera, Pio Federico Roversi (CREA-DC Firenze). Questo genere raggruppa alcune specie di fitoparassiti particolarmente aggressivi nei confronti di numerose piante forestali. Fra queste l'agente del deperimento rapido dei pini (PWN) *Bursaphelenchus xylophilus*, segnalato in Europa, in Portogallo nel 1999 su *Pinus pinaster* e poi in Spagna.

PWN rappresenta uno dei maggiori pericoli per i boschi di conifere dell'Europa centro-meridionale, per aspetti climatici e presenza di ospiti e di insetti vettori (*Monochamus galloprovincialis*), l'Italia è considerato uno dei Paesi ad alto rischio di introduzione. La regione Toscana, seguendo quanto previsto dalla Direttiva UE 535/2012 e il DM MiPAAF 28/03/2014, ha predisposto un piano di monitoraggio annuale per questo organismo da quarantena, ispezionando annualmente 200 boschi di conifere con sintomi di deperimento. Dal 2015 ad oggi, nessun campione analizzato è risultato positivo a *B. xylophilus*, ma su circa il 20% del materiale sono state rinvenute altre specie di nematodi appartenenti al genere *Bursaphelenchus*, ciò conferma la necessità di indagare in modo attento sui fenomeni di deperimento sempre più evidenti in ecosistemi forestali.

4. SINERGIE TRA IL MONDO DELLA RICERCA, I SERVIZI FITOSANITARI, I GESTORI DEI BOSCHI IN UN CONTESTO DI CAMBIAMENTO CLIMATICO

L'invecchiamento dei popolamenti e il riscaldamento globale pongono delle sfide che chiamano spesso in causa gli agenti diretti di danno quali funghi e insetti. In mancanza di un coordinamento nazionale che potrebbe stabilire linee di comportamento generale per fronteggiare le emergenze, i problemi che si vengono a manifestare trovano risposte in collaborazioni estemporanee tra servizi forestali locali, nella loro grande eterogeneità strutturale e funzionale, il mondo della ricerca e della sperimentazione, e la società civile. Risulta complessivamente difficile trarne delle conclusioni valide a scala nazionale e pertanto occorre procedere sulla base di contributi individuali, alcuni dei quali ben presentati nel Congresso di Torino.

La probabile recrudescenza di infestazioni di scolitidi, in particolare *Ips typographus*, nei boschi di abete rosso delle Alpi italiane a seguito degli eventi di schianti avvenuti alla fine di ottobre del 2018, rappresenta una emergenza di prima importanza. Il tema è stato affrontato da Massimo Faccoli (Università di Padova) in una lettura introduttiva. Dal 1994 la densità di popolazione di quest'insetto e il danno indotto alle foreste di abeti sono stati monitorati in modo permanente nell'Italia nord-orientale. I dati raccolti sono stati successivamente correlati alle condizioni climatiche e alle caratteristiche stazionali e forestali al fine di studiare se e come il riscaldamento termico e l'aumento della frequenza delle anomalie climatiche possano innescare pericolose infestazioni dello scolitide con potenziali gravi conseguenze sugli ecosistemi forestali. Al riguardo, le siccità estive associate ad alte temperature registrate negli ultimi anni hanno in effetti aumentato il rischio di pullulazioni di scolitidi a carico di abeti indeboliti dal cambiamento climatico. Nelle Alpi nord-orientali, le precipitazioni registrate dal 1922 al 2017 fra marzo e luglio, periodo di maggiore attività di *I. typographus*, sono diminuite di circa 200 mm (-22%), mentre dal 1962-2017 le temperature medie degli stessi mesi sono aumentate di circa 2°C (+13%). Gli effetti combinati dei fattori climatici e delle relative risposte delle popolazioni influenzano fortemente i danni. Il verificarsi di estati siccitose in combinazione con temperature calde è apparso essere uno

dei principali fattori abiotici scatenanti le infestazioni di *I. typographus*. In un tale contesto, è stato possibile appurare come il danno per ettaro (in termini di numero di volume di piante bostricate) sia in media 7 volte superiore dove l'abete rosso è stato piantato in stazioni più calde e asciutte (in ambienti esalpici) rispetto a peccete cresciute in più freschi e umidi distretti mesalpici ed endalpici. Anche in quest'ultimo caso, tuttavia, estati asciutte hanno determinato spostamenti altitudinali delle infestazioni che partendo da focolai sviluppati a carico di peccete montane poste a quote inferiori progressivamente si espandono verso l'alto fino a raggiungere le peccete subalpine, generalmente meno soggette a danni da bostrico. Le formazioni subalpine che crescono ad altitudini elevate (sopra i 1400 m) sono le uniche peccete pure a subire danni contenuti, probabilmente anche a seguito di un minore voltinismo del bostrico che a queste quote presenta una sola generazione l'anno. Il numero medio di focolai registrati annualmente nei diversi tipi di pecceta è inoltre negativamente correlato all'indice di naturalità del bosco, mostrando che foreste con un maggior grado di naturalità e biodiversità subiscono danni mediamente inferiori. I risultati suggeriscono che, insieme alle condizioni climatiche, la composizione delle peccete e la quota sono dunque fra i principali fattori che determinano il rischio di infestazioni da *I. typographus*. Considerando la crescente suscettibilità delle peccete alle infestazioni di insetti a seguito dei cambiamenti climatici, un'attenzione crescente deve essere corrisposta verso una gestione forestale sostenibile finalizzata a mitigare tali effetti negativi. Per alcuni tipi di peccete cresciuti in siti divenuti poco idonei alle esigenze ecologiche della pianta, e quindi soggette ad un progressivo deperimento e a un alto rischio di infestazione, è quindi necessaria una nuova strategia di gestione forestale che preveda una progressiva riduzione delle formazioni pure di abete rosso poste a bassa quota o fuori zona e un aumento della presenza di latifoglie. Andrea Bertagnolli e Alessandro Andriolo (Servizi Forestali di Bolzano) hanno presentato su questo tema un progetto, attualmente nella sua fase iniziale, che sfrutta reti di monitoraggio esistenti opportunamente armonizzate tra loro per ottenere le informazioni necessarie ad un'analisi critica dei tagli fitosanitari come sono praticati correntemente, e ad una eventuale rimo-

dulazione della strategia che tenga conto, accanto al già noto potenziale offensivo dello scolitide, anche della resilienza di un bosco sano.

Un modello di scolitide simile e relativo a una specie di importanza su pini, *Ips sexdentatus*, è stato affrontato da Agatino Sidoti, Giuseppe Campo, Massimo Faccoli, Mario Candore e Salvatore Bella (Servizi Forestali/Fitosanitari Sicilia). Con un esteso sistema di monitoraggio, oltre a una stima della densità di popolazione e delle sue variazioni temporali, l'elaborazione dei dati raccolti ha consentito di definire, nell'ambito delle differenti località, l'andamento stagionale dei voli di *I. sexdentatus*, ponendo in evidenza le epoche di massima attività di volo oltre alle epoche di inizio e fine di tale attività. Nelle pinete etnee nord-orientali, *I. sexdentatus* è attivo da aprile a novembre e, generalmente, sono stati mediamente registrati 3 picchi di catture rispettivamente nella seconda-terza decade di maggio, a fine luglio, e fine settembre suggerendo l'avvio di almeno 3 generazioni all'anno. Le azioni di risanamento poste in atto nelle pinete infestate hanno sicuramente inciso sul calo progressivo delle catture dello scolitide registrate nell'arco dei cinque anni di indagine. I risultati hanno inoltre consentito di valutare la presenza di un antagonista naturale (*Thanasimus formicarius*, Coleoptera, Cleridae), che risponde attivamente al feromone di aggregazione della sua preda. Nel periodo interessato dal monitoraggio le popolazioni di *I. sexdentatus* hanno evidenziato densità sensibilmente variabili negli anni così come quelle di *T. formicarius*, evidenziando tuttavia un forte calo demografico rispetto alla densità del suo ospite, a sostegno dell'ipotesi che l'aumento delle infestazioni di *I. sexdentatus* sull'Etna possa in parte essere dovuto a una diminuzione delle popolazioni del suo principale nemico naturale.

Il cambiamento climatico rappresenta un elemento di fondamentale importanza per l'espansione della processionaria del pino *Thaumetopoea pityocampa* sulle Alpi. Ivan Rollet e Mario Negro (Servizi Forestali Valle d'Aosta) hanno evidenziato come, nell'ultimo quinquennio, le favorevoli condizioni climatiche invernali abbiano consentito una diffusione eccezionale dell'insetto nel territorio regionale sia per l'estensione sia per l'intensità degli attacchi. La superficie complessiva interessata dall'attacco della processionaria ha raggiunto valori massimi prossimi a 5.000 ettari di pinete colpite causando forti defogliazioni su

una superficie di circa 200 ettari. A tale proposito va evidenziato che sia il pino nero sia il pino silvestre, le specie maggiormente interessate dall'azione della processionaria, hanno dimostrato una buona capacità di ripresa, seppur pressoché totalmente defogliati, e non vi sono state segnalazioni di alberi morti. L'attacco ha tuttavia determinato danni consistenti nella perdita pressoché totale dell'incremento annuale, un evidente danno paesaggistico e una minore fruibilità ai fini ricreativi di tutte le pinete interessate dal lepidottero soprattutto nelle stagioni invernali e primaverili. Anna Zuccatti, Lorenzo Marini, Andrea Battisti e Cristina Salvadori (Università di Padova e Fondazione E. Mach) hanno per la prima volta presentato una serie storica di dati sul parassitismo delle uova, con la quale si mostra come la densità di popolazione della processionaria del pino in Trentino abbia subito negli ultimi due decenni evidenti oscillazioni, così come la presenza dei parassitoidi delle uova, con picchi di presenza verificatisi dopo l'aumento di presenza della processionaria. Questo sembrerebbe indicare una risposta densità-dipendente di questi oofagi, in particolare nel caso del parassitoide specifico *Baryscapus servadeii*. Si sono, inoltre, riscontrate differenze sia nel livello di infestazione del fitofago, sia nella presenza degli oofagi, in funzione dell'area e degli anni; il territorio provinciale è infatti caratterizzato da un'elevata variabilità di situazioni climatiche e orografiche, che vanno a condizionare presenza e abbondanza nei diversi anni, con differenze legate anche alla specie ospite. La processionaria del pino, introdotta probabilmente con il commercio di piante in Sardegna, è oggetto di un piano di eradicazione basato su monitoraggio intensivo e uso di bioinsetticidi. Andrea Lentini, Roberto Mannu e Pietro Luciano (Università di Sassari) hanno mostrato come le strategie di lotta adottate si siano dimostrate efficaci e nell'area di prima segnalazione, ricadente nel Medio-Campidano, si può ragionevolmente presumere di aver eradicato il fitofago. Infatti, le catture di adulti alle trappole a feromoni si sono progressivamente ridotte per giungere ad annullarsi nel 2017 e i rilievi di campo non hanno evidenziato nell'ultimo biennio la presenza di nidi. Attualmente gli interventi di lotta sono concentrati, con buoni risultati, nella parte costiera della Gallura.

Un gestione dei boschi equilibrata e in sintonia con i meccanismi di regolazione naturale è uno degli obiettivi fondamentali per il futuro.

Il ricorso alla lotta biologica classica deve essere considerato come misura prioritaria qualora sia possibile, nonostante il corrente divieto di applicazione nel territorio nazionale a seguito di un discusso provvedimento legislativo. Chiara Ferracini e Alberto Alma (Università di Torino) hanno seguito il caso della lotta biologica classica al cinipide del castagno *Dryocosmus kuriphilus* avviato in Italia a partire dal 2005 con il rilascio di adulti del parassitoide *Torymus sinensis* e ne hanno studiato l'efficacia nel contenimento del galligeno esotico lungo un arco temporale di nove anni (2009-2017). In particolar modo, sono stati effettuati rilievi al fine di valutare la percentuale di infestazione del cinipide e la parassitizzazione di *T. sinensis* in diverse aree castanicole italiane nel corso del periodo di indagine. Tali ricerche hanno evidenziato il regolare insediamento del parassitoide e il progressivo aumento della sua popolazione, dimostrando l'efficacia della lotta biologica nel ristabilimento dell'equilibrio alterato dopo circa 7-8 anni dal primo rilascio del limitatore. La lotta biologica ai defogliatori della quercia da sughero basata su microrganismi è stata studiata da Pietro Luciano, Andrea Lentini, Roberto Mannu, Arturo Cocco e Pino Angelo Ruiu (Università di Sassari). Gli interventi hanno consentito di limitare il progressivo decadimento delle condizioni di salute delle sughere, che minaccia la conservazione dei boschi e la quantità e la qualità della produzione di sughero. A partire dal 2001 è stato intrapreso un programma di lotta microbiologica, utilizzando preparati a base di *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*, che al 2018 ha interessato complessivamente circa 185.000 ettari di sugherete. La mortalità di *Malacosoma neustria* è risultata superiore a quella di *Lymantria dispar* in aree con popolazioni miste dei due lepidotteri. Generalmente i trattamenti di lotta microbiologica sono stati molto efficaci, consentendo un'adeguata protezione del germogliamento primaverile delle querce.

Le interazioni tra gestione selvicolturale e servizi ecosistemici sono state esplorate da Mario Contarini, Bruno Papparatti, Luca Rossini e Stefano Speranza (Università della Tuscia). La necessità di disporre di un quadro generale sul degrado ambientale causato dall'attività antropica e di conseguenza di adottare i corretti provvedimenti, volti ad una gestione ecosostenibile e di tutela forestale, ha portato alla messa a punto di tecniche di monitoraggio attraverso l'uso di bioindicatori,

utili a valutare lo stato di salute dell'ambiente forestale. In particolare, negli ultimi decenni si è affermato un indice di valutazione della qualità del suolo, il QBS-ar, che viene elaborato utilizzando la microfauna edafica come indicatore delle condizioni ambientali. Tale metodo nasce dalla constatazione che la pedofauna rappresenta uno dei migliori bioindicatori della qualità di un suolo, per la sensibilità alle variazioni ecologiche e per la stretta relazione con le condizioni chimico-fisiche e ambientali che essa manifesta. Ignazio Floris, Michelina Pusceddu, Alessandra Mura, Alberto Satta (Università di Sassari) hanno presentato i servizi ecosistemici resi dall'ape domestica in popolamenti di *Eucalyptus* spp., che contribuiscono alla produzione di notevoli quantità di miele uniflorale, particolarmente nel periodo estivo. Il potenziale mellifero di queste piante può raggiungere anche i 200 Kg/ha. Pertanto, il potenziale produttivo è molto elevato e, talvolta, incide per oltre il 50% nella produzione vendibile degli apicoltori. In Italia, si stimano almeno 50 mila ettari di coltivazione (al netto delle fasce frangivento dei piccoli appezzamenti), per un valore potenziale teorico di 10.000 t di miele all'anno (pari a un valore commerciale all'ingrosso di circa 40 milioni di Euro all'anno; di 100-120 milioni di Euro all'anno considerando i prezzi medi al dettaglio). Alla produzione di miele si aggiunge poi la produzione di polline, di crescente interesse commerciale come integratore alimentare, che può ulteriormente concorrere all'integrazione del reddito dell'apicoltura. Nel corso degli ultimi anni, soprattutto a partire dal 2010, si sono registrati nuovi problemi fitosanitari sull'eucalipto, legati all'introduzione di nuovi fitofagi, particolarmente di alcune psille (*Glycaspis brimblecombei* e *Blastopsilla occidentalis*) e della cimicetta della bronzatura (*Thaumastocoris peregrinus*), che hanno determinato un forte impatto negativo sulla fioritura e, quindi, sulla produzione nettarifera, solo parzialmente compensata dalla produzione di melata. Inoltre, l'incidenza della melata prodotta dagli insetti fitomizi modifica le caratteristiche sensoriali e melissopalinologiche, portando tali parametri ai limiti o al di sotto delle soglie previste per questa tipologia uniflorale di miele, condivise a livello internazionale e adottate nei controlli ufficiali del miele a livello ministeriale. Anche in questi casi il ricorso alla lotta biologica classica potrebbe rivelarsi risolutivo.

5. CONCLUSIONI

L'analisi dei contributi scientifici sotto forma orale e di poster consente di trarre delle conclusioni generali che nascono da tre aspetti essenziali.

Il primo riguarda la necessità di investire nella ricerca e in particolare sugli aspetti diagnostici, ecologici e previsionali finalizzati alla valutazione dei rischi associati alle specie patogene e fitofaghe emergenti. In questo contesto si dovrà tener nella massima considerazione il cambiamento climatico e le specie invasive.

Il secondo concerne la promozione di forme di sinergia tra il mondo della ricerca, i servizi fitosanitari, i gestori dei boschi e i portatori di interesse per affrontare in maniera concreta, rapida ed efficace singole emergenze fitosanitarie.

Il terzo auspica il miglioramento della comunicazione con i portatori di interesse e la società in generale per renderli consapevoli dei rischi associati alle specie patogene e fitofaghe emergenti e invasive. Per il futuro è una necessità prioritaria la formazione delle nuove generazioni alla prevenzione e gestione delle emergenze fitosanitarie.

Contributi presentati alla Sessione

- Bella S., Campo G., Faccoli M., Candore M., Sidoti A. *Ips sexdentatus (Coleoptera: curculionidae, scolytinae) e il suo predatore Thanasimus formicarius (Coleoptera, cleridae): tre anni di osservazioni nelle pinete dell'Etna (Sicilia, Italia).*
- Bertagnolli A., Andriolo A. *Ips typographus: è possibile un nuovo approccio?*
- Caramalli P., Galipò G., Capretti P. *Distribuzione storica e geografica degli attacchi parassitari riscontrati nella foresta di Vallombrosa (Firenze, Italia) dall'Unità d'Italia ad oggi.*
- Cavaletto G., Marini L., Faccoli M., Mazzon L. *Defogliazioni di Barbitistes vicetinus (Orthoptera, Tettigoniidae) nei boschi dell'Italia nord orientale.*
- Contarini M., Paparatti B., Rossini L., Speranza S. *Variazione, dopo quindici anni, dell'indice QBS, in formazioni forestali del Lazio a differente gestione selvicolturale.*
- Faccoli M. *Gestione delle infestazioni di bostrico tipografo in Italia nord-orientale in uno scenario di cambiamento climatico: un approccio selvicolturale.*
- Ferracini C., Alma A. *L'efficacia della lotta biologica classica nel controllo del cinipide galligeno del castagno.*
- Floris I., Pusceddu M., Mura A., Satta A. *Impatto di nuove specie di insetti fitomizi dell'eucalipto sulla produzione di miele uniflorale.*
- Ghelardini L. *Agenti patogeni invasivi negli ecosistemi forestali europei.*

- Gonthier P., Giordano L., Sillo F., Garbelotto M. *Verso la definizione di linee guida per il contenimento del patogeno forestale alieno Heterobasidion irregulare in Italia.*
- Iacopetti G., Bussotti F., Selvi F., Pollastrini M., Maggino F. *La relazione tra diversità e stato di salute delle foreste in Italia dipende dal contesto ambientale.*
- Lentini A., Mannu R., Luciano P. *Il programma di eradicazione di Thaumetopoea pityocampa dalla Sardegna.*
- Maresi G., Oliveira Longa C.M., Benigno A., Moricca S. *Patogeni invasivi e possibili processi ecologici: il caso della ruggine dell'ontano nelle Alpi orientali italiane.*
- Marsili F., Salvadori C., Uemura M., Marini L., Franzoi A., Rossi F., Battisti A. *Impatto dell'invasione di cincia mora sulla processionaria in pinete alpine.*
- Portoghesi L., Anselmi N., Piovesan G., Vettrano A.M. *Primi risultati di una prova sperimentale sulla risposta al diradamento di un popolamento forestale in fase di deperimento da stress idrico.*
- Rollet I., Negro M. *La processionaria del pino in Val d'Aosta. Interazioni specializzate tra agenti microbici e lepidotteri defogliatori forestali.*
- Santini A., Pepori A.L. *Geosmithia spp. e Ophiostoma novo-ulmi una nuova associazione fungina mediata dagli scolitidi dell'olmo.*
- Sidoti A., Campo G., Faccoli M., Candore M., Bella S. *Monitoraggio delle popolazioni di Ips sexdentatus (Börner) (Coleoptera, curculionidae, scolytinae) nelle pinete di pino laricio dell'Etna (Sicilia, Italia).*
- Sitzia T., Campagnaro T., Badalamenti E., Sala G., La Mantia T. *L'espansione delle specie legnose esotiche negli habitat naturali e seminaturali: un problema di gestione forestale attuale.*
- Torrini G., Marianelli L., Paoli F., Simoncini S., Mazza G., Guidotti A., Drosera L., Roversi P.F. *Nematodi fitoparassiti e protezione degli ecosistemi forestali: il genere Bursaphelenchus in Toscana.*
- Zuccatti Betti A., Marini L., Battisti A., Salvadori C. *Densità-dipendenza nella dinamica di popolazione della processionaria del pino in Trentino.*

Davide Pettenella^a - Mauro Masiero^a

2017-2018: UN BIENNIO FONDAMENTALE NELLA DEFINIZIONE DELLE NORME NEL CAMPO DELLA POLITICA FORESTALE

^a Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali (TESAF), Università di Padova.

1. INTRODUZIONE

Il Congresso di Selvicoltura di Torino è stata una occasione per una riflessione, nelle diverse sessioni e nelle tavole rotonde, delle nuove linee della politica forestale nazionale. Nelle varie relazioni ed interventi, anche i più tecnici e specifici, le osservazioni sulla *governance* del settore forestale e, in particolare sui contenuti e gli impatti del Testo Unico in materia di Foreste e Filiere forestali (TUFF) di recente approvazione, sono state numerose con rilievi decisamente positivi e valutazioni ottimistiche, ma anche con osservazioni critiche e costruttive. Tale ampia riflessione è stata particolarmente opportuna alla luce del fatto che, dopo anni di stasi nelle iniziative normative nel settore forestale nazionale, il biennio 2017-2018 è stato caratterizzato, almeno per quello che riguarda il livello centrale dello Stato, da un grande attivismo. Le norme recentemente approvate hanno una valenza molto diversa: alcune hanno un carattere ampio quasi a rappresentare strumenti per l'impostazione della programmazione di settore, altre sono molto specifiche in quanto riguardano l'organizzazione di singole istituzioni o aspetti fiscali. Tentare di legare le nuove norme in un quadro coerente è quindi pressoché impossibile, ma forse può essere utile dare una lettura critica delle stesse,

Sintesi della Sessione 14 «Politiche e istituzioni forestali». Referenti: Amerigo Hofmann, Davide Pettenella, Alessandra Stefani.

evidenziandone i pregi e i limiti e, così facendo, cercare di individuare le prospettive di azione delle nuove politiche di settore, con i nuovi attori ad esse collegate. La lettura di queste norme che viene nel seguito proposta non è in chiave giuridica, ma esclusivamente in chiave politica, con una particolare attenzione all'analisi del nuovo quadro istituzionale, degli attori e delle loro possibili interrelazioni, con un riferimento quasi esclusivo alla scala dell'amministrazione centrale dello Stato.

2. IL TESTO UNICO IN MATERIA DI FORESTE E FILIERE FORESTALI

Il TUFF (Decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34 «Disposizioni concernenti la revisione e l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di foreste e filiere forestali») è una norma-quadro ispirata da un principio innovativo per l'azione politica: la responsabilità di promuovere una gestione attiva delle foreste, ispirata da motivazioni ambientali (la conservazione del patrimonio), ma anche sociali ed economiche (la fornitura di prodotti e servizi e, quindi, il contributo al mantenimento di una economia rurale vitale). Tale principio ispiratore rappresenta un fondamentale cambiamento di paradigma nelle impostazioni della politica forestale nazionale: non più vietare o limitare fortemente le attività di prelievo di legname e di altri prodotti forestali per proteggere e ricostruire un patrimonio degradato, ma gestire il capitale naturale, valorizzandolo economicamente, per ridurre i costi della sua tutela ed aumentare l'efficacia della conservazione.

Sul piano più operativo il decreto interviene in diversi campi, ad esempio omogeneizzando la definizione di bosco, semplificando la normativa di autorizzazione delle pratiche ordinarie di gestione forestale, favorendo la gestione accorpata di terreni boscati, coordinando la registrazione delle ditte boschive professionali, dettando i criteri e i limiti della trasformazione di aree boscate in altra destinazione d'uso, mantenendo l'obbligo di compensazione.

Il TUFF, nonostante sia stato approvato dopo un ampio processo di discussione e negoziazione¹, ha sollevato nella fase finale della

1. Il decreto nasce da una delega all'allora Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali per un riordino della normativa di settore. Il Ministero ha coinvolto le Regioni che hanno lavorato

sua approvazione un'opposizione la cui ampiezza e forza polemica non si era mai osservata in nessun altro caso nella storia delle politiche forestali della Repubblica.

Prima della sua approvazione finale da parte del Presidente della Repubblica il TUFF è stato violentemente criticato da illustri rappresentanti del mondo accademico (una petizione è stata firmata da 260 docenti, prevalentemente esperti di scienze naturali e biologiche), da magistrati e da diverse associazioni della società civile, con il mondo delle organizzazioni ambientaliste spaccato tra posizioni favorevoli e contrarie. Una petizione a supporto delle critiche promossa su Change.org ha raccolto complessivamente 43.000 firme.

È importante, quindi, che il TUFF, supportato dalla grandissima prevalenza dei rappresentanti del mondo forestale e di quelli istituzionali della montagna, oltre che dalla stragrande maggioranza del mondo politico², sia stato approvato. Il TUFF è peraltro un provvedimento a finanza invariata e quindi non prevede alcuno stanziamento specifico nel settore³ e, per essere reso operativo, necessita dell'approvazione di una decina di decreti, processo che per alcune delle norme da approvare non sarà né facile, né veloce. Nondimeno, rimane importante la svolta culturale che sta alla base del decreto, con il cambio di paradigma che ha comportato.

per un paio di anni alla stesura di una prima proposta. È stato questo un momento importante e utile di concertazione in un settore che nel passato ha visto forti spaccature tra autorità centrali, con le Regioni e Province autonome che imboccavano percorsi normativi e organizzativi estremamente diversi (21 definizioni di bosco, assunzione piena di responsabilità e molte iniziative innovative in alcune Regioni, assenza di interventi in altre). Infine, prima dell'approvazione del decreto, sono stati organizzati 7 incontri in tutta Italia, con partecipazione libera, ben pubblicizzati nel mondo forestale e nella Rete rurale.

2. In fase di approvazione definitiva del decreto da parte delle Camere (Governo Gentiloni) nessun partito si è opposto al TUFF, solo 5 Stelle si sono astenuti. Il ministro dell'Ambiente e quello delle Politiche agricole, alimentari e forestali, rappresentanti dei due partiti che sostengono l'attuale governo, si sono espressi a favore del TUFF.

3. Tutti i principali esercizi di pianificazione sviluppati a livello centrale per il settore forestale negli ultimi trent'anni (lo Schema di Piano forestale nazionale del 1987, il decreto per l'Orientamento e modernizzazione del settore forestale del 2001, il Programma quadro per il settore forestale del 2008) sono stati concepiti come interventi a finanza invariata e quindi impostati in una prospettiva prevalentemente esortativa (AAVV, 2008; Cesaro et al., 2008 e 2013; Secco et al., 2017).

3. LA DIREZIONE GENERALE DELLA VALORIZZAZIONE DEI TERRITORI E DELLE FORESTE

Con un Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 4 dicembre 2018 si è definito l'assetto del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari, Forestali e del Turismo (MiPAAFT). Il Ministero è organizzato in quattro Dipartimenti: (i) il Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, (ii) il Dipartimento delle politiche competitive, della qualità agroalimentare, ippiche e della pesca, (iii) il Dipartimento dell'Ispettorato centrale della tutela della qualità e della repressione frodi dei prodotti agroalimentari e, infine, (iv) il Dipartimento del Turismo.

Se si assume come prospettiva di lettura del nuovo assetto l'opportunità di avere una gestione unitaria delle politiche per il sistema foresta-legno-biomasse a fini energetici, la nuova struttura organizzativa ha elementi di novità positivi e altri che destano qualche dubbio.

Certamente positiva è la conferma della presenza di una Direzione responsabile per il settore forestale (ora denominata Direzione generale della valorizzazione dei territori e delle foreste). Si è così confermata la decisione del Governo precedente che, a seguito della tanto discussa soppressione del Corpo Forestale dello Stato (CFS) (Decreto legislativo 19 agosto 2016, n. 177), aveva deciso la creazione di una nuova Direzione costituita da una quarantina di ex dipendenti del CFS per coprire le specifiche funzioni di orientamento delle politiche forestali nazionali.

Alla Direzione foreste nella nuova struttura del Ministero sono attribuite anche funzioni relative all'economia montana; sembra così ricreata quella Direzione Economia Montana e Foreste che per mezzo secolo, a partire dal 1952 e fino al 2004, ha orientato le politiche di settore sulla base della considerazione che più del 90% delle foreste italiane sono localizzate nelle aree montane e che l'economia delle montagne è fortemente condizionata dalla stabilità del territorio e dalla buona gestione del patrimonio forestale.

Suscita invece delle perplessità la scelta di collocare la Direzione foreste sotto il neo-creato Dipartimento turismo, diversamente da quanto previsto nell'assetto precedente, dove le competenze in campo forestale facevano capo a quelle più generali dello sviluppo rura-

le. Porre la responsabilità delle politiche forestali sotto l'ombrello di quelle turistiche (senza discutere la scelta più generale di includere il turismo sotto la responsabilità del Ministero dell'agricoltura) sembra promuovere un'idea del ruolo delle foreste nello sviluppo del Paese in contrasto palese con l'idea della multifunzionalità delle risorse forestali affermata da tutti i documenti internazionali in materia, a partire dai Principi forestali di Rio del 1992, per proseguire con le Dichiarazioni di *Forest Europe* e, più recentemente, la Strategia forestale dell'Unione Europea. Una visione mono-settoriale delle foreste sembra peraltro, contraddire l'obiettivo stesso della gestione forestale sostenibile affermato nel TUFF (art. 3, c. 2 Decreto legislativo 34/2018): «insieme delle azioni selvicolturali volte a valorizzare la molteplicità delle funzioni del bosco, a garantire la produzione sostenibile di beni e servizi ecosistemici...», beni e servizi che sono il legname e le biomasse a fini energetici, i prodotti forestali spontanei, la tutela della stabilità del suolo e dei versanti, la protezione della biodiversità, delle funzioni di mitigazione del clima, della regolazione del ciclo dell'acqua e anche, ma certamente non solo, le funzioni turistiche e ricreative. Una Direzione foreste sotto un Dipartimento turismo esprime una pericolosa semplificazione e riduzione dei ruoli delle risorse boscate, evidenziandone una funzione che non è quella di maggior rilevanza economica e ambientale, tant'è che, negli assetti istituzionali di altri paesi europei, non esiste un modello analogo a quello italiano.

Considerazioni del tutto analoghe possono essere fatte per l'economia montana. Pensare all'economia montana come un modo di declinare l'economia del turismo è un errore ed anche un forte rischio: non tutti i territori di montagna sono vocati a uno sviluppo di questo settore che oltretutto è stagionale e non sempre in grado di portare a una conservazione attiva del capitale naturale di questi territori.

In linea teorica il fatto che l'articolazione interna di una struttura amministrativa non rispecchi criteri di affinità e coerenza dei temi delle politiche non dovrebbe creare alcun problema, se il principio di leale collaborazione tra le diverse componenti della pubblica amministrazione fosse rispettato, e quindi se i diversi uffici collaborassero indipendentemente dalla struttura gerarchica dell'amministrazione. Ad esempio, quando l'operatore pubblico è chiamato a definire gli orien-

tamenti e il budget delle misure forestali dei Programmi di sviluppo rurale, la Direzione foreste dovrebbe avere una intensa relazione collaborativa con la Direzione per lo sviluppo rurale, pur appartenendo tali Direzioni a due Dipartimenti diversi. Sfortunatamente l'evidenza empirica del funzionamento della macchina amministrativa, sia centrale che periferica, ci insegna che tali relazioni collaborative e di mutua integrazione sono spesso non facili.

4. IL FONDO FORESTALE NAZIONALE

Nell'ambito della Legge 30 dicembre 2018, n. 145, Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2019 e bilancio pluriennale per il triennio 2019-2021⁴, è stato istituito il Fondo per le foreste italiane. Si tratta di un capitolo di spesa che, nella sostanza, dà per il 2019 la disponibilità di 2 milioni di euro di fondi alla Direzione Foreste, con importi a crescere negli anni successivi, sino 5,2 milioni di euro annui a decorrere dal 2022. Non si può non osservare come l'importo previsto sia ampiamente sottostimato in relazione agli obiettivi definiti dalla Legge di bilancio per questo Fondo, vale a dire «assicurare la tutela, la valorizzazione, il monitoraggio e la diffusione della conoscenza delle foreste italiane» (art. 663). Di fatto si tratta di un fondo-cassa utile per le attività di programmazione della Direzione Foreste ma inadeguato ad assolvere le funzioni che sono normalmente attese da un Fondo forestale. Una cosa, infatti, è programmare, un'altra è fare investimenti. In tutti i circa 40 paesi che si sono dotati di un Fondo forestale nazionale, questo ha la finalità di finanziare investimenti, non di programmare interventi. Per fare un parallelismo, è come se si fossero attribuiti al Ministero della Salute pochi milioni di euro e questi finanziamenti fossero stati chiamati «Fondo sanitario nazionale».

5. I CARABINIERI FORESTALI

A seguito del Decreto legislativo 177 del 2016 recante «Disposizioni in materia di razionalizzazione delle funzioni di polizia e as-

4. Supplemento ordinario n. 62/L alla GU Serie generale - n. 302, 31-12-2018.

sorbimento del Corpo forestale dello Stato», il primo gennaio 2017 è stata avviata l'attività operativa del Comando unità forestali, ambientali e agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri, nonostante la posizione critica, non solo di una componente interna del Corpo⁵, ma anche del mondo ambientalista e accademico⁶. Al Comando, in base all'art. 7 del succitato Decreto, sono state affidate non solo funzioni di polizia forestale, ambientale e alimentare, ma anche la gestione diretta dei 130.000 ettari di demanio statale, il «supporto del Ministero nella rappresentanza e tutela degli interessi forestali nazionali in sede comunitaria e internazionale», le «attività di studio connesse alle competenze trasferite con particolare riferimento alla rilevazione qualitativa e quantitativa delle risorse forestali, anche al fine della costituzione dell'inventario forestale nazionale, al monitoraggio sullo stato fitosanitario delle foreste, ai controlli sul livello di inquinamento degli ecosistemi forestali, al monitoraggio del territorio in genere» e persino il «controllo del manto nevoso» e l'«educazione ambientale». In più occasioni in sede ufficiale si è affermato con un certo orgoglio che ora l'Italia ha il più grande corpo di polizia forestale e ambientale in Europa⁷. Di fatto siamo l'unico paese europeo ad aver demandato alla responsabilità delle Forze Armate tante e tali funzioni tecnico-amministrative nel settore forestale, assumendo che l'affidamento di tali funzioni a una Forza Armata abbia un costo inferiore rispetto all'ipotesi alternativa di una gestione tramite personale civile.

Parallelamente a questo nuovo assetto di una fondamentale componente delle istituzioni forestali a livello centrale va registrato un processo singolare nella selezione del personale con alte responsabilità nella gestione delle risorse forestali e in genere dell'ambiente: ad alti ufficiali dell'arma dei Carabinieri sono state affidate la posizione di

5. Le opposizioni vengono in particolare dalla struttura dirigenziale del CFS, una componente non molto proporzionata ai dipendenti del Corpo (85 dirigenti apicali su meno di 8.000 dipendenti, quando l'Arma dei Carabinieri ne ha 400 su 108.000 dipendenti – Perotti e Teoldi, 2014).

6. Vd. l'appello di 17 organizzazioni ambientaliste «La Forestale non venga accorpata alla Polizia di Stato». (<http://www.vita.it/it/article/2015/03/30/la-forestale-non-venga-accorpata-alla-polizia-di-stato/131927/>) e la dichiarazione della Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale.

7. Il Ministro Martina ha, a questo proposito, affermato che l'Italia si è dotata di un «grande soggetto di tutela e repressione su tutto il fronte agroalimentare forestale e ambientale [...] Il comando che nasce con questa scelta sarà una delle realtà più interessanti e più solide in ambito internazionale» (Adnkronos).

Ministro dell'Ambiente, di Commissario del Parco Nazionale Appennino Lucano, di Direttore dell'Area Foreste e Territorio della Regione FVG, e alti ufficiali dell'Arma sono tra i candidati nuovi direttori dei Parchi Nazionali d'Abruzzo, Lazio e Molise, delle Foreste Casentinesi e del Circeo. Si tratta di un processo di «securizzazione» dell'amministrazione che solleva alcune perplessità: non esistono competenze tecniche tra il personale civile dell'amministrazione per coprire posizioni apicali? Non vi è forse con queste nomine il rischio di accentuare le funzioni di comando e controllo rispetto a quelle, certamente essenziali nell'attuale contesto socio-economico, di attivazione delle politiche di settore?

6. FORESTE E BENI COLLETTIVI

La Legge 168 del 20 novembre 2017⁸ «Norme in materia di domini collettivi» ha introdotto un esplicito riconoscimento della funzione sociale di una parte significativa della proprietà fondiaria italiana, per lo più concentrata in aree montane e collinari, quindi soprattutto in aree marginali coperte da foreste (Oliverio, 2018). Si afferma l'importanza di una gestione che dovrebbe basarsi sui principi della conservazione attiva da parte delle comunità locali delle risorse naturali per assicurare il loro benessere e quindi la permanenza sul territorio. Tale riconoscimento è stato definito «una vera rivoluzione nella cultura giuridica e anche politica» in quanto «le forme della proprietà si arricchiscono di una nuova fattispecie, non sono più due, ma tre: privata, pubblica e collettiva» (Cacciari, 2017).

Come riportato nel dossier predisposto dal Servizio Studi della Camera dei Deputati (2017) sulle norme in materia di domini collettivi, «l'articolo 118, quarto comma, della Costituzione ha riconosciuto il cosiddetto principio di sussidiarietà orizzontale laddove ha previsto che Stato, Regioni, Città metropolitane, Province e Comuni favoriscono l'autonoma iniziativa dei cittadini, singoli e associati, per lo svolgimento di attività di interesse generale, sulla base del principio di sussidiarietà. Da qui si fa discendere la capacità di autonormazio-

8. GU Serie Generale n. 278 del 28-11-2017.

ne e di amministrazione delle collettività organizzate di cittadini nello svolgere un'attività di interesse generale, quale quella della valorizzazione dei propri beni a fini ambientali». Nel futuro questa specificità dovrà essere tenuta in considerazione per esempio tramite opportune differenziazioni nel regime di aiuto (finanziamenti tramite i Piani di Sviluppo Rurale), nelle prescrizioni di legge (obbligatorietà dei piani di assestamento) e nelle forme di rappresentanza (tavoli istituzionali di coordinamento).

7. I PRODOTTI FORESTALI SELVATICI

La Legge 30 dicembre 2018, n. 145⁹ «Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2019 e bilancio pluriennale per il triennio 2019-2021» ha definito un regime fiscale specifico per le attività di raccolta di prodotti selvatici non legnosi¹⁰ e delle piante officinali spontanee (Vidale *et al.*, 2019). Nel dettaglio è istituita un'imposta sostitutiva dell'imposta sul reddito delle persone fisiche e delle relative addizionali pari a 100 euro, da applicare ai redditi derivati dallo svolgimento, in via occasionale, delle attività di raccolta, purché non eccedenti i 7.000 euro annui. Tale imposta si applica alle persone fisiche in possesso del titolo di raccolta per uno o più prodotti, rilasciato dalla Regione o altri enti subordinati, ad esclusione di coloro che effettuano la raccolta esclusivamente per fini di autoconsumo. Per la cessione degli stessi prodotti si prevede inoltre, come già per i prodotti del tartufo, l'esenzione dall'Imposta sul Valore Aggiunto e dagli obblighi contabili.

Per le operazioni di acquisto del prodotto effettuate senza l'applicazione della ritenuta, il soggetto acquirente emette un documento d'acquisto recante dati relativi al cedente e al prodotto ceduto¹¹. Viene, quindi, previsto che per i tartufi, nei limiti della quantità standard di produzione prevista con decreto, si applichi l'aliquota Iva ridotta al 4%, per i tartufi freschi o refrigerati si applichi l'Iva agevolata

9. Suppl. ordinario n. 62/L alla GU Serie generale - n. 302, 31-12-2018.

10. Prodotti di cui alla classe ATECO 02.30.

11. Data di cessione, nome, cognome e codice fiscale del cedente, codice ricevuta del versamento dell'imposta sostitutiva, natura e quantità del prodotto ceduto e ammontare del corrispettivo pattuito.

al 5% e per i tartufi congelati, essiccati o preservati in acqua salata si applichi l'Iva al 10%.

Importante il fatto che, in assenza di significativi interventi finanziari di sostegno, la leva fiscale viene valorizzata per sostenere il settore, dandone maggiore trasparenza, regolarità amministrativa, e così modernizzarlo facendolo emergere da condizioni di economia informale e senza garanzie rispetto all'origine e qualità dei prodotti. Una lezione da trarre per intervenire nel mercato della legna da ardere?

8. CONCLUSIONI

Alla luce delle considerazioni sopra riportate, è evidente che il nuovo quadro normativo ha consentito di mettere in marcia un nuovo processo di programmazione nel settore sulla base di chiari principi di orientamento, tentando qualche semplificazione nei processi amministrativi, stimolando il coordinamento orizzontale e con le Regioni e Province autonome e il coinvolgimento delle parti sociali, ma con scarsi impatti sulla capacità di spesa e di assistenza degli operatori del settore.

Rispetto a quest'ultimo punto c'è qualche elemento di preoccupazione guardando al quadro generale degli interventi nel settore primario: nel nuovo periodo di programmazione 2021-27 la spesa complessiva per la Politica Agricola Comunitaria e la Politica di Sviluppo Rurale (PAC-PSR) verrà a ridursi (Sotte, 2018), ma ad essere compresa non sarà tanto la spesa per il primo pilastro, ovvero i pagamenti diretti e le misure di mercato (dal 12 al 15% di riduzione della spesa a valori costanti), quanto la spesa per il secondo pilastro (21-26%) che attualmente copre solo il 22% della spesa complessiva PAC-PSR e nella quale rientrano le misure forestali, di fatto l'unica fonte di finanziamento per il settore. È facile ipotizzare che tale spesa per il settore forestale verrà, nella logica della distribuzione interna di risorse del secondo pilastro, ulteriormente penalizzata a fronte delle esigenze di investimento in aree ritenute strategiche quali il biologico, i giovani agricoltori, la meccanizzazione, le assicurazioni ... C'è, quindi, il serio rischio di un aggravamento della forbice tra gli obiettivi della programmazione, sempre meglio definiti e concordati, e le disponibilità finanziarie per conseguirli (Romano, 2017; Secco et al., 2017).

Va ricordato che il dinamismo che caratterizza l'evoluzione dell'assetto normativo e istituzionale in campo forestale non è un optional che casualmente ci offre la politica, ma un obbligo a fronte delle nuove sfide poste dai cambiamenti climatici e da quelli, non meno rilevanti, del mercato delle biomasse e dei beni pubblici offerti dal settore forestale. Il 2017 è stato l'*annus horribilis* degli incendi boschivi in Italia. A fine ottobre 2018 la tempesta Vaia ha colpito i boschi centro-orientali dell'arco alpino italiano rappresentando il singolo evento che nella storia recente ha provocato i maggiori danni non solo alle foreste, ma a tutto il patrimonio di risorse naturali italiane. In occasione dell'uragano Vaia il settore privato (volontari, ditte boschive, segherie, intermediari commerciali), sembra aver reagito prontamente alle urgenze del momento. A questi operatori si può chiedere di agire velocemente in fase di emergenza e post-emergenza, ma l'attività programmatica di preparazione ad eventi eccezionali e quella di primo intervento è prevalentemente di responsabilità pubblica. Vaia ha rappresentato una forma di *stress test* delle istituzioni forestali che ne ha evidenziato i limiti nella capacità di *governance*. Sono mancate l'approvazione preventiva di un piano di emergenza in cui definire le modalità di valutazione del danno, stabilire i criteri di priorità negli interventi, individuare le aree a rischio, i piazzali di deposito, le modalità di mobilitazione delle ditte di esbosco, programmare le modalità straordinarie di trasporto dei tronchi. In fase di post-emergenza il coordinamento tra le amministrazioni pubbliche regionali e delle Province Autonome si sta dimostrando molto carente, ad esempio nel monitoraggio e nell'azione di indirizzo del mercato del legno, nella creazione di un quadro coerente di aiuti ai proprietari e alle imprese.

A monte di questi (mancati) interventi di programmazione, Vaia sembra porre un interrogativo più generale: le istituzioni regionali e delle Province Autonome sono adeguate ad affrontare problemi di questa rilevanza? Il coordinamento inter-istituzionale deve essere affidato esclusivamente alla buona volontà di singoli dirigenti e politici? Amministrazioni forestali destrutturate come quella della Regione Veneto (ma se altre Regioni a statuto ordinario fossero state coinvolte il problema si sarebbe probabilmente posto in maniera analoga) sono in grado di dare risposte adeguate nell'organizzare in tempi idonei una

normalizzazione del mercato e una ricostruzione del patrimonio danneggiato? In altri termini il principio della leale cooperazione tra istituzioni dello Stato (Amministrazione centrale, Regioni ed Enti locali) non dovrebbe essere strutturato in regole amministrative, procedure, responsabilità che assicurino una ripartizione equa delle risorse, economie di scala, interventi pronti ed efficaci? C'è ancora molto lavoro da fare in termini di messa a punto del sistema di *governance*, soprattutto pensando alle condizioni di crescente rischio, non solo climatico, del prossimo futuro.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano la dott.ssa A. Stefani e il dott. A. Hofmann per le utili indicazioni nel miglioramento e correzione del testo che rimane ovviamente di responsabilità dei soli autori.

BIBLIOGRAFIA

- AAVV (2008). *Programma Quadro per il Settore Forestale*. MIPAAF, MATTM, CFS, INEA, ISMEA, Conferenza Stato-Regioni. Roma, 130 pp. (<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/755>)
- Cacciari P. (2017). *Domini collettivi. Terre d'uso comune*. Comune-info. <https://comune-info.net/2017/11/domini-collettivi-terre-duso-comune/>
- Cesaro L., Romano R., a cura di (2008). *Politiche forestali e sviluppo rurale; situazione, prospettive e buone prassi*. Quaderno 1, Osservatorio Foreste INEA, Roma. <http://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1792>
- Cesaro L., Romano R., Zumpano C. (2013). *Foreste e politiche di sviluppo rurale, stato dell'arte, opportunità mancate e prospettive strategiche*. Studi e Ricerche INEA, Roma, 128 pp. <http://dspace.inea.it/bitstream/inea/466/1/SE5-1153.pdf>
- Oliverio F.S. (2018). *Verso una nuova definizione degli usi civici*. *Agriregionieuropa* anno 14, n. 55, dic. 2018. <https://agrireregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/55/verso-una-nuova-definizione-degli-usi-civici>
- Perotti R., Teoldi F. (2014). *Alti dirigenti pubblici, stipendi d'oro*. *Lavoce.info*. <http://www.lavoce.info/archives/16518/stipendi-pubblici-costi-politica/>
- Romano R. (2017). *L'evoluzione della materia forestale nelle politiche dello sviluppo rurale*. *Agriregionieuropa*, 13 (48): 54-61. <https://agrireregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/48/levoluzione-della-materia-forestale-nelle-politiche-dello-sviluppo-rurale>
- Secco L., Favero M., Masiero M., Pettenella, D. (2017). *Failures of political decentralization in promoting network governance in the forest sector: Observations from Italy*. *Land Use Policy*, 62: 79-100. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.11.013>

- Servizio Studi della Camera dei Deputati (2017). *Norme in materia di domini collettivi A.C. 4522. Dossier n. 594*. <http://documenti.camera.it/Leg17/Dossier/Pdf/AG0465.Pdf>
- Sotte F. (2018). *Perché la politica di sviluppo rurale deve essere rafforzata?* *Agriregionieuropa*, anno 14, n. 55. <https://agrireregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/55/editoriale-n-55-perche-la-politica-di-sviluppo-rurale-deve-essere-rafforzata>
- Vidale E., Andrighetto N., Giacomoni J., Pettenella D. (2019). *Prodotti selvatici del bosco. Nuovi strumenti fiscali per rilanciare un settore che c'è ma non si vede*. *Sherwood, Foreste ed Alberi Oggi*, n. 240: 17-19.

Contributi presentati alla Sessione

- Amato G., Leonardi A., Gatto P., Dalla Vecchia I., Masiero M. *Forme di partnership pubblico-privato per il finanziamento della gestione responsabile delle piantagioni di pioppo e la conservazione della biodiversità nella Regione Lombardia*.
- Beccaro G.L., Alma A., Gonthier P., Zanuttini R., Mellano M.G., Boni I., Ebone A., Bussone M., Rocca M., Corgnati M., Malacarne E., Locatelli G., Saggese V. *Centro Regionale di Castanicoltura: dieci anni di attività in Piemonte*.
- Blanc S., Lingua F., Accastello C., Brun F., Mosso A. *Indagine sui fabbisogni formativi degli operatori forestali nelle Alpi occidentali*.
- Branca G., Giadrossich F., Chessa L. *Una ricerca qualitativa sulla percezione della sostenibilità socio-economica delle utilizzazioni forestali nei cedui del Marganai in Sardegna*.
- Calvo E., Cremaschi R., Rapella A. *Il Libro Verde delle Foreste Lombarde: desideri, attese, proposte*.
- Cantiani P., Manetti M.C., Ferretti F., Pelleri F., Pollastrini M., Sansone D., Romano R. *Conoscenza e percezione delle potenzialità e criticità dei boschi in Italia: risultati di un'indagine sugli strumenti selvicolturali, finanziari e normativi a sostegno della gestione*.
- D'Alessio M., Romano R. *Il lavoro forestale nella normativa italiana*.
- Doimo I., Masiero M., Secco L., Gatto P., Corradini G. *Servizi ecosistemici culturali Forest Care Initiatives: modelli di gestione alternativi per fare fronte alle nuove domande di usi sociali del bosco*.
- Gagliano C., Wolynski A., Zampedri G., Molfetta P. *La pianificazione forestale aziendale e lo schedario dei pascoli trentini*.
- Gerbaldo S. *Violazioni amministrative in campo forestale - confronto fra normative regionali*.
- Maluccio S., Romano R., Vacchiano G., Berretti R., Motta R., Gaglioppa P., Allocco M., Di Prinzio M., Di Martino L. *Le compensazioni volontarie nel settore forestale, prospettive future e Governance*.
- Masiero M., Secco L., Da Re R., Vicentini K., Pisani E., Leonardi A., Brotto L., Burlando C. *Impact investments, acceleratori di impresa e innovazione sociale nel settore primario: esperienze dai progetti ECOSTAR e SIMRA*.
- Motta Fre V., Brenta P.P., Picco S. *La sicurezza nei cantieri forestali: il lavoro del gruppo Sicurezza in Selvicoltura del Piemonte*.
- Pilli R., Vizzarri M., Fiorese G., Grassi G. *Il nuovo «forest reference levels»: dettagli e implicazioni per il settore forestale a livello europeo e italiano*.
- Romano R., Cesaro L., Marongiu S., Pompei E., Piloni S., Mori P., Torreggiani L., Cruciani S. *RAF - Rapporto sullo stato delle foreste in Italia: statistiche forestali in possesso di Regioni e Province Autonome italiane in una prima mappatura a livello nazionale*.

D. PETTENELLA - M. MASIERO

Romano R., Pettenella D., Licciardo F., Cesaro L., Marongiu S. *Foreste e settore forestale nella riforma della Politica Agricola Comune post 2020.*

Romano R., Plutino M., Licciardo F. *Il futuro del settore forestale nazionale: una lettura del Libro bianco dei boschi d'Italia.*

Sitzia T. *Riflessioni attorno ai legami tra selvicoltura e Natura 2000.*

Stefani A., Pompei E., Farina A., Manzo A., Ducci F., Maltoni A., Bariotti B., Tani A. *Indagine conoscitiva sulla consistenza del comparto vivaistico forestale nazionale.*

Zoanetti R. *Dalla gestione del bosco alla gestione del territorio montano: strumenti di base per la condivisione delle conoscenze ed esempi applicativi in Provincia di Trento.*

Davide De Laurentis^a - Antonio Ricciardi^a - Alessandra Stefani^b

LA COLLABORAZIONE INTERISTITUZIONALE NEL SETTORE FORESTALE

^a Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari Carabinieri (CUFA).

^b Ministero delle Politiche Agricole Alimentari, Forestali e del Turismo (MIPAAFT),
Direzione Generale delle Foreste.

La Tavola rotonda dal titolo «La collaborazione interistituzionale nel settore forestale», organizzata dal Gen. Antonio Ricciardi e dal Gen. Davide De Laurentis del CUFA e dalla Dott.ssa Alessandra Stefani della Direzione Generale delle Foreste, ha rappresentato un necessario e importante momento di confronto nell'ambito del «IV Congresso Nazionale di Selvicoltura - Il bosco: bene indispensabile per un presente vivibile e un futuro possibile» su un tema considerato centrale per questa materia.

L'obiettivo principale dell'incontro è stato quello di analizzare lo stato dell'arte della collaborazione istituzionale in questo settore, alla luce della Riforma introdotta dal Decreto legislativo 19 agosto 2016, n. 177 che, con l'assorbimento del Corpo forestale dello Stato nell'Arma dei Carabinieri, ha ridisegnato il quadro delle competenze del settore forestale.

La Dott.ssa Alessandra Stefani, moderatrice della Tavola rotonda, introducendo i lavori, pone l'accento su come il confronto su questo tema di vitale importanza deve necessariamente portare al superamento dei problemi attuali come condizione propedeutica per far dispiegare al settore tutte le potenzialità. La richiesta ai singoli

Sintesi della Tavola rotonda «La collaborazione interistituzionale nel settore forestale». Referenti: Davide De Laurentis, Antonio Ricciardi, Alessandra Stefani. Moderatrice e coordinatrice: Alessandra Stefani.

relatori, ciascuno dalla propria visione prospettica, è quella di fare il punto delle collaborazioni istituzionali in atto ed esprimere idee per migliorarla.

La riflessione parte dando voce alle Regioni, con l'Assessore Marco Remaschi della Regione Toscana, che sottolinea l'importanza strategica del settore forestale per una Regione ricoperta per oltre il 50% del proprio territorio da boschi, tanto che è la Regione che da più tempo si è dotata di una norma quadro regionale per regolamentare la materia, costantemente rivisitata per adeguarla ai tempi e fondandola sulla sostenibilità della gestione forestale. Sostenibilità che si attua mantenendo la potenzialità produttiva di pari passo con le esigenze di tutela della biodiversità, non tralasciando la valorizzazione della funzione sociale e finanche quella identitaria del bosco. L'Assessore sottolinea l'importanza dell'approvazione del Testo Unico Forestale, che aggiorna gli indirizzi statali nel settore forestale dopo 17 anni e che ha visto la Regione Toscana partecipare attivamente, insieme alle altre Regioni, con proposte emendative tenute in debito conto e che aggiorna tutti gli indirizzi di competenza dello Stato in materia forestale. Una politica forestale attiva, quindi, una politica del fare, che tenga conto però della conservazione della biodiversità e della preservazione delle specie autoctone con una gestione forestale realmente sostenibile, attuata anche grazie al continuo confronto con le Università, le Accademie e le altre Istituzioni scientifiche. Mette in risalto la collaborazione proficua esistente con il Corpo forestale dello Stato fin dal 1982, ripresa dalla Convezione tra l'Arma dei Carabinieri - CUFA e Regione Toscana, che ha consentito di sviluppare sinergie importanti nei settori dell'antincendio boschivo, della statistica forestale, dell'istruttoria delle pratiche sul vincolo idrogeologico. Partendo dalla necessità di una sinergia totale per poter gestire situazioni territoriali complesse (cave di marmo all'interno del Parco delle Alpi Apuane), mette in primo piano il ruolo delle Regioni nel dar voce ai territori e ai vari Enti locali nell'ambito dei diversi livelli decisionali, fino al Governo nazionale.

Il Dott. Bruno Petrucci del MATTM, ha evidenziato come la collaborazione istituzionale nel settore forestale è quanto mai necessaria per le tematiche multidisciplinari e complesse. Per poter attuare un con-

fronto approfondito e fecondo fra i soggetti competenti centrali e periferici, considerata la particolare valenza della materia, è necessario poter disporre di professionalità adeguate dal punto di vista amministrativo e tecnico. Il confronto non può prescindere da un adeguato supporto di personale con un bagaglio culturale strutturato nel settore forestale e naturalistico. Secondo il relatore vi sono carenze gravi in tal senso nell'ambito del MATTM - Direzione Protezione della Natura e anche nel MIPAF - Direzione Foreste, per motivi legati per lo più al mancato ricambio del personale e la carenza di assunzioni di nuove leve.

Invece tra le collaborazioni istituzionali positive ha ricordato il Decreto Ministeriale del 2005 sulle Linee guida forestali di attuazione al D.Lgs. 227 del 2001 e il successivo programma quadro del settore forestale approvato in Conferenza Stato Regioni, nonché, a livello operativo, in seguito alla nuova ripartizione delle competenze previste dal D.Lgs. 177 del 2016, la sottoscrizione di vari protocolli d'intesa, in particolare quello per gli incendi boschivi nelle Aree Protette statali, siglato tra il Ministero dell'Ambiente, l'Arma dei Carabinieri e il Corpo dei Vigili del Fuoco.

Il Gen. Davide De Laurentis parte dalla considerazione della necessità della collaborazione istituzionale per la materia forestale in relazione alle stesse previsioni del titolo V della nostra Costituzione, che esplicita le differenti competenze dei vari enti istituzionali per i diversi aspetti della materia. Con l'attuazione del Decreto legislativo 177/2016 e con la successiva istituzione della Direzione Foreste, nel settore forestale assistiamo a una divaricazione più netta tra quelli che sono i ruoli di indirizzo, di coordinamento e di pianificazione rispetto all'attività di controllo. L'attività di controllo che effettua il CUFA, oltre ad essere basilare per il rispetto della legalità e per la legittimità di tutti gli operatori del settore, rappresenta un importante parametro per valutare l'efficacia delle politiche forestali. Altrettanto importanti sono le attività istituzionali svolte nel campo del monitoraggio, sia se finalizzate alla valutazione dello stato quali-quantitativo degli ecosistemi forestali, con particolare riferimento alla valutazione della capacità di stoccaggio di carbonio (INFC 2015) e dei livelli di biodiversità forestale, sia quelle relative al monitoraggio dello stato di salute delle foreste (Programma ConEcoFor).

In un settore come quello forestale le competenze scientifiche sono fondamentali e sono la base informativa e conoscitiva che consente ai decisori politici di assumere determinazioni consapevoli ed è quindi importante che ci sia sempre un continuo confronto tra il mondo accademico e scientifico, il settore produttivo e le componenti istituzionali.

Il Comandante dei Carabinieri Forestali della Regione Lombardia, Gen. Simonetta De Guz, ricorda i principi di leale collaborazione e di sussidiarietà, fondamentali nel settore forestale, ambito dove confluiscono interessi di particolare complessità e trasversalità, attuati attraverso lo strumento convenzionale. Le convenzioni sviluppate in passato tra Corpo forestale e Regioni hanno consentito di applicare efficacemente il principio di sussidiarietà, che consente lo scorrimento dei poteri per consentire il miglior raggiungimento dell'obiettivo programmato.

Nell'attuale quadro normativo è l'art. 13 del D.Lgs. n. 177/2016 che attribuisce al Ministro delle Politiche Agricole, Alimentari, Forestali e del Turismo, la facoltà di stipulare Convenzioni con le Regioni che prevedono l'impiego dei Carabinieri forestali per l'esercizio di funzioni e compiti propri delle Regioni, sulla base di un accordo quadro approvato in sede di conferenza permanente tra lo Stato e Regioni. In Lombardia nel 2018 è stata sottoscritta per la prima volta una convenzione omnicomprensiva e non più settoriale e riguarda la previsione e prevenzione degli incendi boschivi e dei rischi naturali, con particolare riferimento al rischio idrogeologico, il presidio territoriale ambientale e idraulico, i controlli in materia di produzione e commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione, il censimento degli alberi monumentali nonché una peculiare attività di formazione, informazione ed educazione ambientale e alla legalità. Di rilievo anche la realizzazione di un progetto LIFE, con la Regione, cofinanziato dalla Commissione Europea, esperienza pilota per il rafforzamento dell'azione di sorveglianza nelle aree della Rete Natura 2000 regionali.

La Dott.ssa Paola Berto illustra il ruolo dell'Associazione Nazionale Attività Regionali Forestali (ANARF), finalizzato a promuovere iniziative per la conoscenza e lo sviluppo delle attività forestali ed agropastorali, con particolare riferimento alla conservazione e alla tutela dell'ambiente. L'ANARF fa parte di EUSTAFOR, Associazione

che rappresenta le varie organizzazioni europee che hanno in gestione il demanio forestale, per un totale di circa 49 milioni di ettari di boschi (circa il 30% delle foreste europee). Proprio in tema di cooperazione tra istituzioni ANARF si propone di favorire il massimo delle sinergie con un atteggiamento di «Lobby positiva», in funzione del raggiungimento di obiettivi comuni.

La diversità è anche quella istituzionale, come sottolinea il Dott. Rinaldo Comino, del Servizio Foreste e Corpo forestale della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, che non pregiudica però il lavoro di cooperazione tra istituzioni centrali e periferiche, come nell'esempio già accennato dell'Inventario Forestale e indispensabile nell'ottica degli obiettivi sfidanti attuali posti dal cambiamento climatico, che sta sconvolgendo il modo di gestire le foreste.

L'esempio concreto e attualissimo dei problemi posti dal cambiamento climatico è l'evento estremo verificatosi nelle Regioni e Province Autonome del Nord-Est. Anche qui c'è bisogno come non mai di una rafforzata collaborazione tra Stato e Regioni perché occorrono risorse e probabilmente regole adeguate che scaturiscano anche da un dibattito tecnico scientifico di elevato spessore, per il recupero e la messa in sicurezza in questo momento delle aree che sono state colpite e probabilmente anche ragionare in modo tecnico scientifico adeguato almeno per una parte di queste aree per un recupero diversificato e commisurato alle caratteristiche ecologiche delle stesse. Il relatore ribadisce il ruolo dei forestali nel saper interpretare le esigenze del settore, considerando sia la multifunzionalità delle foreste, ma nell'ambito della centralità della risorsa legno, nei suoi poliedrici impieghi, dalla legna da ardere ai violini. Solo il dialogo tra le Istituzioni può consentire di trovare il giusto equilibrio tra l'esigenza del rispetto delle regole e le necessità di coloro che gestiscono operativamente le foreste, tenendo conto delle realtà estremamente diversificate del nostro Paese.

Il Dott. Antonio Casula, Comandante del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione Sardegna, evidenzia come nella sua Regione i boschi, pur avendo una dimensione quantitativa importante, sono meno importanti se li si considera dal punto di vista produttivo e ciò determina ulteriori difficoltà in un settore già marginale. Sul piano delle collaborazioni riporta due casi antitetici, uno di scarsa collabo-

razione istituzionale che riguarda la foresta demaniale Marganai, un territorio di 55.000 ettari sottoposto a pianificazione forestale su cui si è determinato un contrasto istituzionale con la Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio che di fatto ha bloccato l'attività gestionale della foresta che prevedeva il governo a ceduo del bosco; l'altro caso invece, di buona intesa istituzionale, è quello determinatosi con il CUFA con il quale c'è un dialogo costruttivo per mantenere in vita tutti gli accordi preesistenti relativamente al censimento dei serbatoi di carbonio, all'attività in ambito CITES e di antibraconaggio, alla formazione, nel campo della cooperazione per il contrasto degli incendi boschivi e dell'educazione ambientale. La Sardegna è una terra caratterizzata dalla presenza di vincoli che insistono sul territorio, da quello militare a quello paesaggistico, e se in tale contesto non si sviluppa quel linguaggio comune necessario a comprendere le reciproche esigenze, nel rispetto delle norme, si va incontro a irrigidimenti che sono l'opposto della collaborazione istituzionale.

Tale esigenza, di arrivare ad un linguaggio comune è condivisa anche dal Dott. Gabriele De Laurentis della Regione Abruzzo, che ritiene, in tali contesti e processi, determinante l'apporto del capitale umano. Nel settore forestale ritiene importante il ruolo svolto nel facilitare l'osmosi di conoscenze e le sinergie istituzionali dall'ex CFS, ora Carabinieri Forestali, in quanto hanno rappresentato e rappresentano, spesso, l'anello di congiunzione tra più soggetti, essendo i detentori di un patrimonio di conoscenze tecniche in materia forestale sia legato al singolo territorio, che inserito in un contesto operativo a più ampio spettro. La collaborazione istituzionale è particolarmente sentita dalla Regione Abruzzo in quanto si sono dovuti compiere sforzi enormi nel settore forestale, dovendo passare da una delega totale all'ex CFS all'organizzazione di propri Uffici e procedure.

La chiusura della Tavola rotonda è lasciata al Comandante del CUFA Gen. Antonio Ricciardi, che indica come dovere prioritario e come imperativo etico, quello di collaborare per far sì che l'azione istituzionale agli occhi del cittadino non perda efficacia.

La volontà di lavorare insieme a Istituzioni, Università, Enti e Associazioni si è tradotta per il CUFA con le Convenzioni, quelle con le Regioni, che sono state riproposte, quelle col mondo scientifico come

con l'Accademia Italiana di Scienze Forestali o con diverse Università, con CREA, ISPRA, ENEA, CNR, ecc. e con i rappresentanti della società civile e delle associazioni che operano in campo ambientale, agricolo e forestale.

Un ulteriore impulso è stato dato alla collaborazione internazionale, con Interpol, per quanto riguarda il piano investigativo, che per la prima volta inserisce nei suoi progetti internazionali i temi ambientali quali gli incendi boschivi, i tagli illegali, l'antibracconaggio, ma anche con la FAO, con programmi mirati di assistenza e di supporto in attività di tutela dell'ambiente a Paesi in via di sviluppo. Le azioni del nostro agire quotidiano, così come le decisioni di respiro strategico, devono essere ispirate dalla vicinanza e dal dialogo tra le Istituzioni, condividendo la responsabilità sul territorio, ognuno nel rispetto del proprio ruolo, nella consapevolezza di operare per un bene collettivo dal valore etico prima di ogni altro.

In conclusione si ritiene di riportare le parole chiave individuate per ogni intervento dal moderatore della Tavola rotonda, come sintesi estrema e come base per alimentare ulteriori spunti di riflessione sulla collaborazione interistituzionale: confronto, ecotono tra ambienti culturali diversi, intesa (oltre la collaborazione), leale collaborazione, Lobby positiva, sistema forestale, linguaggio comune, travaglio, valore etico.

Marco Borghetti^a - Susanna Nocentini^b

NEW THEORIES IN SILVICULTURE
NUOVE TEORIE IN SELVICOLTURA

^a Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE), Università della Basilicata.

^b Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze.

Negli ultimi decenni si è manifestata una crescente attenzione verso possibili nuovi approcci nella selvicoltura e gestione forestale. Recentemente, la scienza della complessità è stata indicata come un possibile strumento per meglio comprendere il funzionamento degli ecosistemi forestali e le loro relazioni con i sistemi economici e sociali.

Il 7 Novembre 2018, nell'ambito del IV Congresso Nazionale di Selvicoltura tenutosi a Torino, si è svolta una Tavola rotonda sul tema *New theories in silviculture*, in cui sono stati discussi i presupposti e le reali possibilità applicative di questa teoria.

Marco Borghetti (Università della Basilicata) ha moderato la discussione di un *panel* cui hanno partecipato: Lluís Coll (*Forest Sciences Centre of Catalonia CTFC*, Spagna), William S. (Bill) Keeton (*The Rubenstein School of Environment and Natural Resources, University of Vermont, USA*), Christian Messier (*Université du Québec à Montréal* and UQO CEF, ISFORT, Canada) e Susanna Nocentini (Università di Firenze).

Qui di seguito una sintesi del dibattito, il cui video integrale è disponibile al seguente URL: <https://figshare.com/s/99b77bb02a02808d2404>¹

1. Borghetti Marco, Coll Lluís, Keeton William S., Messier Christian, Nocentini Susanna (2019). *Round Table New theories in silviculture*. figshare. Media. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.8859845.v1>

Sintesi della Tavola rotonda *New theories in silviculture*. Referenti: Marco Borghetti e Susanna Nocentini. Moderatore: Marco Borghetti.

«Certamente sì, oggi in selvicoltura abbiamo tutte le possibilità per abbandonare la “vecchia” teoria, fondata sulla presunzione di controllare e semplificare le foreste con il mono-obiettivo della produzione legnosa: un modo di fare che ha quasi sempre fallito», Christian Messier apre con una chiara affermazione il dibattito, rispondendo all'introduzione del moderatore. «Oggi i cambiamenti globali ci costringono ad aumentare la capacità di adattamento e la resilienza delle nostre foreste. Quale teoria migliore di quella della complessità? Una teoria che riconosce l'incertezza, e che di questa fa un punto di forza».

Il moderatore invita a puntualizzare, fornire esempi concreti, fondati su esperienze e risultati della ricerca, e Bill Keeton prosegue: «Ormai abbiamo quasi 30 anni di ricerche sulla selvicoltura ecosistemica. E abbiamo anche capito che non esiste un solo modo di gestire per la complessità, la teoria deve essere adattata al contesto locale: ambiente, obiettivi, tipi forestali, regimi di disturbo. Gestire per la complessità è come una scatola di attrezzi da cui il forestale può prendere quelli più adatti al caso specifico. All'inizio sembravano idee radicali, e difficili da applicare in regioni del mondo come il Nord America o l'Europa dove c'è una lunga storia di influenze antropiche sulle foreste. Poi, tra il 1990 e il 2000, l'idea si è sviluppata nella teoria della selvicoltura basata sui disturbi naturali: da qui la teoria delle *eredità biologiche* e l'importanza dei boschi vetusti come riferimento per la selvicoltura, anche a scala di paesaggio. Ma dove è difficile, come in Europa, trovare come riferimento i boschi vetusti, si dovrebbe pensare più in termini di funzionalità, servizi, adattamento e resilienza e a come le foreste funzionano per la biodiversità, il carbonio, il clima, l'acqua, la ricreazione, il legno».

«L'Europa e il Mediterraneo sono casi diversi dal Nord America» il moderatore concorda, e invita Lluís Coll ad approfondire: «in effetti in Europa manca quasi sempre il riferimento dei boschi vetusti, c'è una differenza enorme fra Nord America e Europa. Sul piano operativo, soprattutto nel Mediterraneo, più che promuovere la complessità, in molti casi occorre evitare la sovra-semplificazione. Il caso degli incendi è esemplare: nei boschi di conifere la presenza di altre specie, come le querce, garantisce la ricostituzione del bosco dopo il fuoco, con effetti positivi sul suolo, sulla regimazione delle acque etc. Quindi: manteniamo un po' di complessità per affrontare i disturbi. In Spagna

si parla in modo del tutto inopportuno di “pulire il bosco”, ma così si toglie quella variabilità che prepara il bosco all’incertezza e ai disturbi. Più è complesso il bosco, o meno è semplificato, prima recupera dopo l’incendio».

In Italia il dibattito su questi aspetti è vivo da tempo, il moderatore ricorda la «via italiana» verso la selvicoltura della complessità, e Susanna Nocentini approfondisce: «certo, l’idea del bosco come sistema biologico è stata proposta in Italia, già negli anni ’90. Ora stiamo passando dal considerare il bosco un semplice insieme di alberi a vederlo come un sistema di relazioni fra tutti i componenti: per esempio studi recenti sulla biodiversità forestale, presentati anche a questo Congresso, stanno dimostrando che anche gli organismi più piccoli, finora trascurati, sono importanti per il funzionamento delle foreste. Ma il problema si sposta anche più oltre, a come le foreste interagiscono con gli altri sistemi: economici, sociali, culturali. La visione classica aveva un obiettivo, una prospettiva, un prodotto, era sostenuta dalla teoria dell’effetto scia: se ottimizziamo una funzione (quella produttiva) tutte le altre vengono di conseguenza. Ma questo non è esattamente vero, i fallimenti ricordati da Christian Messier lo confermano. I cambiamenti che avvengono nella società e nell’economia influenzano le foreste e tutto questo influenza il modo con cui la società considera le foreste: i frequenti conflitti fra i diversi *stakeholders* dimostrano quanto sia effettivamente complessa la questione».

«Occorre però ragionare su quelle che sono le informazioni disponibili, e anche tenere ben presenti gli inevitabili cambiamenti nel tempo dell’ambiente, dell’economia e della società» richiama Borghetti. «A larga scala, oggi la nostra conoscenza sulle funzioni dell’ecosistema forestale è molto basata sui dati inventariali di produttività, un buon *proxy* della fissazione di carbonio e del ciclo dell’acqua, mentre le informazioni sulla complessità sono fornite soprattutto alla diversità di specie, su queste relazioni occorre ancora approfondire. Un altro punto da dibattere: alla previsione di un aumento delle richieste di legno, per una *wood-based bio-economy*, come risponde la teoria della complessità?».

«La bioeconomia rischia di diventare una nuova moda!» commenta Messier. «In Canada sono state chiuse metà delle cartiere perché ormai quasi nessuno legge i giornali di carta. Alcuni impianti hanno cercato

di riorientare la produzione verso altri prodotti della foresta. Oggi non possiamo più dire: pianto un albero oggi e so esattamente per cosa verrà usato quando lo taglio. Dobbiamo abbandonare l'idea che piantiamo alberi per prodotti specifici. Il punto principale è che la società ha ancora bisogno dei forestali, è una grande scienza e un grande mestiere perché possiamo aiutare le foreste a sviluppare le relazioni necessarie per diventare più resilienti. Sappiamo tantissime cose, e dovremmo usare queste conoscenze per gestire le foreste e non preoccuparci tanto se sarà per il legno, per la carta o per altri prodotti. Si troverà sempre un uso per il legno. La mia risposta è semplice: ridefiniamo la selvicoltura per aumentare la resilienza delle foreste. Sono d'accordo con Marco Borghetti quando dice che il tempo è uno straordinario fattore di cambiamento, ma questo rende ancor più necessario avere una foresta flessibile».

«Gestire le foreste nel conteso del cambiamento globale e delle nuove aspettative sociali, questa è una sfida enorme» continua Keaton. «Negli USA il primo uso delle foreste è quello turistico-ricreativo. La gente si aspetta anche habitat, acqua, prevenzione delle piene e tante altre cose. In effetti gestire per la complessità è un surrogato di altre cose a cui teniamo molto: i sistemi complessi tendono a essere più adattativi, fanno un lavoro migliore nel regolare il microclima, il regime delle acque, le caratteristiche delle zone riparie, la presenza di fauna, etc. I segnali dal mercato vanno già in questo senso: una recente indagine negli USA ha dimostrato sorprendentemente che la maggior parte dei proprietari forestali vuole la presenza di uccelli nella sua foresta, non legno! Il pubblico ci tiene tantissimo e c'è un grande supporto ai forestali affinché gestiscano i boschi per aumentare la diversità dell'avifauna».

«Ma se gestiamo il bosco per l'avifauna si rischia di semplificarlo come quando si gestisce solo per il legno» osserva Messier. «Se poi per avere più uccelli si piantano anche alberi esotici, questo è molto preoccupante». «Non è così, non usiamo approcci semplicistici» ribatte Keaton. «Per favorire la presenza di uccelli si adottano "alberi decisionali" con molte opzioni per creare molta più complessità anche a livello di paesaggio. Gestire per l'avifauna non riporta alla visione riduttivistica, bensì facilita l'accettazione da parte dei proprietari dei boschi, in qualche modo l'avifauna è un surrogato della complessità».

Susanna Nocentini riconosce che «nella realtà la gestione forestale è sempre un compromesso, l'avifauna può essere un messaggio utile, ma dietro ci deve essere una solida teoria».

Il moderatore riporta alle specificità dell'ambiente mediterraneo, facendo intervenire Coll: «bisogna ammettere, alla base di tutto, che molto spesso nel Mediterraneo il clima non è favorevole alla crescita forestale. E così, il mercato del legno è molto condizionato da cosa succede negli altri paesi. Bisogna invece riconoscere la forza delle foreste mediterranee in termini di “servizi” ecosistemici. Ma è curioso che più sono le persone che fruiscono dei boschi, meno lo Stato e gli Enti locali spendono per la loro cura! E poi c'è il rischio degli incendi, anche se il rischio di mega-incendi deve essere affrontato soprattutto a scala di territorio rurale: è a questa scala che deve essere applicato il concetto di complessità e di resilienza».

Riagganciandosi all'osservazione di Borghetti su complessità e bioeconomia, Nocentini spiega ulteriormente: «con l'approccio della complessità non si gestisce *per* qualcosa ma si gestisce *qualcosa*. Questo vuol dire che l'obiettivo è in realtà quello di sostenere l'autorganizzazione della foresta e la sua capacità di adattamento: le altre funzioni e prodotti vengono di conseguenza. Un esempio: in Italia le foreste sono state semplificate da una gestione secolare, qui serve riavviare i meccanismi naturali non mirando a un solo prodotto o funzione. Gli interventi colturali orientati alla rinaturalizzazione produrranno poi anche legno, non come obiettivo prioritario ma come conseguenza. Considerando l'incertezza del futuro, il monitoraggio diventa essenziale per adattare la gestione alle risposte del sistema. E infine, se si riconosce la vitale importanza delle foreste per la società, allora la società si deve anche assumere l'onere di sostenere una gestione mirata a salvaguardare la loro resilienza e funzionalità».

Ancora Messier: «dobbiamo guardare alle foreste come complesse reti di relazioni, individuare a livello di paesaggio i punti su cui agire in modo che da lì parta la diversificazione e l'aumento della complessità della foresta e così della sua resilienza, dobbiamo immunizzare il paesaggio nei confronti del cambiamento globale. Non solo gestire per la complessità, ma usare la complessità per meglio gestire la foresta».

«Sì, d'accordo» commenta Borghetti «ma ricordiamoci anche che la complessità non è un attributo stabile della natura».

Si apre quindi il dibattito, con diverse domande e richieste di chiarimenti da parte del pubblico.

Marco Marchetti^a - Paolo Mori^b - Giuseppe Scarascia Mugnozza^c

GESTIONE FORESTALE E COMUNICAZIONE

^a Dipartimento Bioscienze e Territorio, Università del Molise.

^b Compagnia delle Foreste.

^c Dipartimento per la Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia.

1. INTRODUZIONE

La Selvicoltura ha un ruolo cardine tra dinamiche naturali ed esigenze sociali. Alle scelte selvicolturali è collegata la maggior parte dei valori, delle conoscenze e delle attività che sottintendono una gestione forestale attiva e sostenibile. Tuttavia, il settore forestale italiano ha avuto fino ad oggi difficoltà a trasmettere un messaggio chiaro e di forte impatto, sia al suo interno che verso i portatori d'interesse e la società nel suo complesso. È stata pertanto organizzata questa Tavola rotonda, condotta da Marco Marchetti Presidente di SISEF e di AISSA, con lo scopo di definire, con la collaborazione dei portavoce delle diverse Sessioni del Congresso, i punti di riferimento per una strategia di comunicazione da attuare nel breve e nel medio periodo.

L'attuale momento storico rende questa tematica particolarmente importante e significativa e parlarne specificamente in un Congresso Nazionale di importanza storica, visto il momento che attraversa il nostro settore, e la sua cadenza pluriennale, rappresenta un'innovazione sollecitata da più parti. Nel Congresso SISEF 2015 erano stati lanciati alcuni semi in questo senso. La consapevolezza è ora cresciuta, con sforzo notevole e alcuni risultati significativi.

Sintesi della Tavola rotonda «Gestione forestale e comunicazione». Referenti: Marco Marchetti, Paolo Mori, Giuseppe Scarascia Mugnozza.

Siamo sempre più consapevoli dell'importanza di comunicare in maniera efficace la gestione forestale, anche perché c'è un crescente scollamento tra lo stile di vita urbano, che ormai interessa quasi tutta la popolazione del nostro Paese (ma è un trend globale), e la capacità di collegarsi ai processi di interazione tra specie umana e natura. Serve una percezione che non sia superficiale e solo emotiva, ma cosciente e consapevole dei processi e dei meccanismi di azione e retroazione.

2. IL CONTESTO

È anzitutto interessante prendere in considerazione alcune significative esperienze attivate dal mondo delle istituzioni e della ricerca forestale, a livello internazionale, come ad esempio in Paesi a noi vicini, Francia e Svizzera, con lo scopo di mostrare cosa significa, oltre confine, fare comunicazione su gestione forestale, produzione e uso di legno, come presentato da Paolo Mori.

In Svizzera è stata realizzata nel periodo 2014-2018 una campagna di comunicazione per sensibilizzare i comuni cittadini all'impiego del legno di provenienza nazionale. Per raggiungere l'obiettivo è stato progettato e registrato il marchio «Woodvetia» ed è stata definita una strategia di comunicazione emozionale, basata sulla produzione di statue a grandezza naturale, in legno svizzero, rappresentanti personaggi storici locali. La realizzazione delle statue è stata affidata ad un noto scultore, anch'esso svizzero, il cui lavoro è stato documentato e fatto conoscere attraverso vari canali di comunicazione, tra cui stampa specializzata e generica, siti web e strumenti social. Completata la collezione di statue in legno è stata organizzata una serie di eventi pubblici ad hoc, come ad esempio una presentazione ai parlamentari svizzeri all'interno della sede del Parlamento. Questo tipo di attività è stato integrato, per oltre 2 anni, con l'esposizione delle statue in occasione di importanti eventi a scala nazionale e internazionale. Tutta l'operazione è costata complessivamente 2,25 M€. Nel 2018 è stata nuovamente finanziata, poiché si è ritenuto che una sensibilizzazione culturale sui temi del legno di provenienza locale richiedesse più tempo dei 4 anni di durata della prima fase.

Elemento determinante per la realizzazione della campagna di comunicazione Woodvetia è stata la capacità del promotore, UFAM (Ufficio Federale dell'Ambiente), di coinvolgere gran parte delle associazioni di categoria della filiera del legno. Tra queste vale la pena citare:

- Proprietari forestali.
- Imprese forestali.
- Associazione dei forestali svizzeri (operatori).
- Conferenza per la foresta, la fauna e il paesaggio.
- Artigiani del legno.
- Industria del legno.
- Edilizia in legno.
- Filiera forestale svizzera.
- Scuola di architettura in legno e genio civile.

La condivisione di un obiettivo comune a tutti i soggetti sopra elencati non solo ha reso meglio finanziata, più pervasiva ed efficace la campagna Woodvetia, ma ha anche facilitato la disseminazione capillare dei risultati.

I due esempi francesi, sinergici l'uno con l'altro, fanno riferimento alla campagna «pour moi c'est le bois» (per me è il legno). Obiettivo comune promuovere l'impiego del legno, in particolare quello francese.

Il primo progetto è nato dall'iniziativa di «Interprofession national» che ha coinvolto 22 soggetti classificabili in 4 categorie:

- selvicoltura e produzione forestale;
- utilizzazioni forestali e trasformazione del legno;
- partner del progetto, istituzionali e non.

«Pour moi c'est le bois» ha una durata di 3 anni ed è stato finanziato con 10 M€. Un progetto importante che, anche in questo caso, si è avvantaggiato del coinvolgimento di molti partner, di settore e non. Un piano di comunicazione ben strutturato ha portato ad utilizzare strumenti molto variegati per andare a colpire destinatari anche molto diversi per cultura e media utilizzati. Così sono stati organizzati video, *roadshow*, spot nelle multisala cinematografiche e una potente campagna televisiva, che ha permesso di gemellare per un'intera stagione l'iniziativa con una trasmissione scientifica e ha consentito il passaggio di oltre 1200 spot su 4 differenti canali.

Il secondo progetto è nato su iniziativa del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (MAF) francese, già partner di «pour mois c'est le bois», poiché questo si è accorto che la comunicazione del primo aveva dei punti deboli: poteva essere interpretato come troppo produttivista. Per questo il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste francese ha investito risorse per creare un approccio positivo alla gestione forestale attiva da parte dei cittadini. Questo non solo ha scongiurato il rischio che alcune ONG si opponessero alla gestione attiva del bosco, ma ha consentito di condividere il messaggio con le ONG ambientaliste. Il MAF francese ha potuto fare tutto ciò coinvolgendo ONF (Ufficio Nazionale delle Foreste), Istituto Nazionale dell'informazione geografica e forestale e CNPF (Centro Nazionale della Proprietà Forestale).

Gli esempi portati sono utili a mettere in evidenza che non sono iniziative sporadiche, per quanto ben fatte, che potranno modificare l'atteggiamento delle istituzioni e dei comuni cittadini nei confronti del settore forestale e/o della gestione attiva del patrimonio forestale italiano. Serve attivare un'aggregazione di soggetti rappresentativi della più vasta area di interesse sulla gestione del bosco, un messaggio forte, condiviso e di interesse comune, molte risorse finanziarie e un piano per utilizzarle nella maniera più efficace.

Un'altra iniziativa significativa, come ha mostrato Giuseppe Scarscia-Mugnozza, è quella avviata negli ultimi anni dallo *European Forest Institute* (EFI), Istituto internazionale riconosciuto da 30 Paesi europei che ha le sue basi scientifiche e operative su una rete di 130 Istituti di ricerca e di Università di tutta Europa. La strategia di EFI nel campo della comunicazione riguarda la promozione e la divulgazione delle tematiche forestali in generale, ma anche delle scoperte della ricerca scientifica forestale, affinché le esperienze del mondo forestale trovino riscontro nell'opinione pubblica per poi arrivare all'arena politica europea cosicché, quando vengono prese le decisioni politiche e le iniziative legislative in materia ambientale e forestale, queste siano informate, basate su dati scientifici solidi e possibilmente partecipate e condivise da larga parte degli attori coinvolti nella filiera dell'ambiente, della foresta e del settore legno.

A tale scopo è stata messa in campo l'esperienza di *Lookout Station*, la «torre di vedetta», con lo scopo di aiutare sia i giornalisti e sia i ricer-

catori a sperimentare percorsi innovativi per raccontare storie, da tutto il mondo, sui cambiamenti climatici e sul ruolo delle foreste nel contrastarli e mitigarli. Dal lavoro in comune, svolto per un periodo fino a sei mesi da qualche decina di giornalisti provenienti da tutto il Mondo, e con esperienza nei giornali, reti radio-televisive o in altri media, insieme ai ricercatori di EFI, sono stati prodotti 360 video che riguardano ambienti e storie completamente diverse, dalla Cina al Mediterraneo, dalle Ande all'Africa centrale e dalla Siberia al deserto del Sahara, per rappresentare i problemi ambientali a livello mondiale e per mostrare alcune possibili soluzioni basate su una corretta gestione del territorio o sul restauro degli ecosistemi, in particolare quelli forestali. Questa esperienza è stata poi presentata al più grande forum di editori di tutto il mondo dove erano presenti oltre 700 *editors-in-chief* che hanno poi selezionato alcune di queste storie per rilanciarle sui media, giornali e televisioni europei e in altri continenti. Questo è un esempio di un modo nuovo per far interagire il mondo della ricerca e il mondo della comunicazione poiché se da una parte i ricercatori devono imparare a comunicare e a presentare i risultati delle loro ricerche, anche saper raggiungere il grande pubblico, dall'altra parte però gli stessi giornalisti devono essere in qualche modo preparati e aiutati a riportare le informazioni e le notizie in modo scientificamente corretto e realistico sui temi dell'ambiente, dei rischi climatici e delle opportunità offerte dalle risorse forestali, superando anche il pericolo, oggi quanto mai reale e manifesto, di diffondere involontariamente notizie falsificate. In poche parole, abbiamo bisogno di più scienziati che comunicano come giornalisti ma nello stesso tempo abbiamo bisogno di giornalisti che pensano come scienziati. Infatti, il riferimento all'ecologia, una scienza tutto sommato giovane dal punto di vista della formalizzazione teorica, ma con molti collegamenti e applicazioni ai sistemi forestali, può sottendere rischi di superficialità quando ai meccanismi naturali aggiungiamo il ruolo dell'uomo. D'altra parte è essenziale la semplicità dei messaggi e noi abbiamo il problema di fondo iniziale di dover spiegare con parole semplici e in tempi rapidi una disciplina complessa come la selvicoltura, piena di variabili e di eccezioni. Disciplina che i comuni cittadini non conoscono e che «a seconda di come la guardi è l'arte di tagliare i boschi o è l'arte di farli crescere» (Pividori).

Con gli addetti ai lavori come i gestori o gli operatori forestali dobbiamo invece recuperare la complessità, non per parlare in modo difficile ma per recuperare identità e significato delle cose: ad esempio, noi vogliamo tornare a parlare di selvicoltura. Dobbiamo affermare che la selvicoltura ha il ruolo cardine nel collegare esigenze sociali e dinamiche naturali e che alle scelte gestionali e selvicolturali è collegata la maggior parte dei valori delle funzioni, delle utilità, di quelli che correntemente definiamo oggi servizi ecosistemici. Analogamente, per le nuove parole che raccontano vecchi concetti: dalla *green economy*, alla *bioeconomy*, la *well-being economy*, o la *circular economy* lì dove le passate generazioni praticavano l'economia circolare senza essere consapevoli di farlo, ma gestendo cicli chiusi al loro interno per motivi di necessità. Quello che speriamo stia per nascere è qualcosa di diverso, quasi una *prophetic economy*, sui piani etico e pragmatico (da Luigino Bruni a Robert Costanza, 2018), perché si tratta di pensare globalmente e agire localmente, sviluppando il benessere globale attraverso la diffusione delle buone pratiche locali.

Diversi approcci ci caratterizzano nella problematica della comunicazione e dobbiamo coprire un po' tutti gli aspetti, da quello scientifico a quello dell'uso dei social media, nel rivolgerci al grande pubblico della società civile. La questione è sempre quella di domandarci se è vero che fa più rumore un albero che cade rispetto a una foresta che cresce. Perché dobbiamo accettare silenti che in generale solo le foreste che cadono o bruciano fanno notizia? Interrogiamoci, perché anche noi in questo abbiamo probabilmente delle responsabilità, e poi cerchiamo dei punti di riferimento su cui attestare le nostre capacità comunicative.

3. CONTRIBUTI DAI RELATORI

Pensiamo ad esempio a quanto ci ha detto Manuela Plutino, sul target di lettori delle riviste tecniche e scientifiche (relativamente limitato). I contenuti di tali riviste andrebbero divulgati molto di più, perché rappresentano il collegamento tra quello che è il mondo scientifico accademico e quello tecnico professionale, che poi opera direttamente nel settore forestale. È un patrimonio di conoscenza che

abbiamo, a cui possiamo attingere per messaggi che devono essere divulgativi, informativi, efficaci, formativi ed educativi, soprattutto perché come Paese abbiamo praticamente annullato la divulgazione agricola e forestale. C'è un buco tra la ricerca – sempre più esigente, di alto livello e specializzata, che rincorre gli indicatori bibliometrici (con qualche distorsione da correggere) – e una serie di riviste scientifiche di alto livello e tecniche di forte spessore (*L'Italia Forestale e Montana* e *Sherwood*) che coprono la comunicazione interna al settore. Resta però il buco verso la società civile: Carlo Urbinati ci ha ricordato l'opera di Giovanni Bernetti nella divulgazione accurata ed attenta al colloquio con mondi diversi; bisogna raccogliere anche questa eredità!

Quali altri strumenti possiamo mettere in piedi per affrontare questo tema? Certamente, come raccontato da Luigi Torregiani, i social e il web per disseminare ampiamente le nostre acquisizioni nelle tematiche più diverse. Ma servono anche strumenti di massa, non divisivi come possono ancora essere quelli digitali, per chi ancora guarda la televisione o sul web cerca video specifici. Che approccio per questi? Quello «ispirazionale» (Toncelli) del *Capolavoro del bosco*? Certamente è stata un'occasione per qualcosa di diverso, rivolto al grande pubblico - prodotto dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali e Sisef in occasione del Congresso, è andato su Rai 3 nel programma di Kili-mangiario e speriamo avrà altre visualizzazioni. Abbiamo anche delle interviste molto belle, con un approccio diverso e antropologicamente significativo! Oppure il filo documentaristico più specializzato (Giorgio Vacchiano). Peraltro, in contemporanea, senza sapere gli uni degli altri, anche lo *European Forest Institute* è partito, come abbiamo visto, con una esperienza analoga, in forte crescita (con *The Guardian* e *BBC*) che cerca di avvicinare i giornalisti al mondo della ricerca. I contenuti possono essere simili, dalla scala internazionale a quella regionale, ma vanno declinati diversamente come nell'esperienza della Regione Piemonte, che aiuta a scoprire come la pensa veramente l'opinione pubblica oggi, quella che esprime il senso comune (che spesso non corrisponde al buon senso) e che dobbiamo intercettare. Probabilmente il modo migliore non è quello dei messaggi tecnici ma quello del racconto, pervasivo e coinvolgente: la gente ha grande bisogno di entrare in relazione anche con il tema oltre che con qualcosa di viven-

te come sono gli argomenti che proponiamo noi e questo forse è un altro punto di appoggio, così come la comunicazione attiva di cui ci ha parlato Paolo Mori e che è sfociata nei due ultimi ottimi prodotti video sulla ricostruzione dopo la Tempesta VAIA (*Il bosco ritornerà*) e sul bosco ceduo (*Bosco ceduo e sostenibilità*). Sono esempi che richiamano da un lato l'identità e che dall'altro possono essere impiegati a livello base, anche nelle scuole: fondamentali per il futuro (come suggerito da Davide Ascoli e Giovanni Mainandi).

Certamente un'occasione per raggiungere un ampio pubblico di non addetti ai lavori ce la offrono gli eventi catastrofici come gli incendi e gli schianti, anch'essi affrontabili con superficialità, come nelle cronache estive o con approcci emozionali, o complessi, cooperando anche con chi non è del nostro mondo. Esempi in questo senso sono il video sul fuoco degli studenti di Scienze dell'Educazione di Torino (anche se magari con omissioni importanti, come l'assenza degli interventi e della rinnovazione, come ci hanno detto Giovanni Bovio, Piermaria Corona e Pietro Piussi), gli interventi su Radio 24 in Smart-city di Maurizio Melis, e, più recentemente, gli interventi a Superquark – <https://www.youtube.com/watch?v=hRqYa7oiIu8> – che hanno affrontato anche il tema del fuoco prescritto (con l'aiuto del GdL Incendi della SISEF), trovando l'approccio giusto per vincere l'ostacolo che «gli alberi non sono televisivi», come ci ha ricordato Andrea Maroè.

La diffusione e il numero di contatti crescenti su questi mezzi rendono conto di un *trend* positivo nell'acquisizione di consapevolezza e nel ruolo che questi strumenti possono giocare, confermato anche a livello europeo. In ogni modo intanto è acclarato che la nostra indiscussa attenzione per il valore della conservazione non è più messa in discussione, se non in episodi minori e strumentali. Sulla tematica dei conflitti, sottesa inevitabilmente alla multifunzionalità e allo sviluppo di tutti i servizi ecosistemici, il nostro compito è ora quello di evidenziare *trade offs* e contraddizioni e di ricordare il ruolo della pianificazione per gestire i conflitti, soprattutto a livello di area vasta! Questa è l'unica risposta possibile al giusto monito di Filippo Brun che ci ha stimolato sulla necessità di discutere tra di noi sui messaggi dai veicolare.

Serve sostenere una comunicazione attiva anche per la promozione del nostro legno o la difesa e recupero del riconoscimento anche so-

ziale dei lavori in bosco (e soprattutto dei lavoratori, come alcune delle interviste di Fabio Toncelli ci hanno ricordato!) e dello stesso profilo etico che riguarda un paese importatore come il nostro nei confronti della crescente deforestazione a livello globale; serve un vero marketing come ha suggerito Pierluigi Paris. Gli inviti a formulare un piano nazionale anche per l'educazione e l'informazione vanno raccolti, con l'aiuto di tutti, andando oltre la sola comunicazione tra pari, da forestali a forestali, con il linguaggio che si deve usare nella divulgazione e per il quale abbiamo bisogno di professionisti che riescano a tradurre quello che è il nostro mondo (Antonio Brunori). Il nostro ruolo è in questo caso quello di spiegare, usando una terminologia corretta ma accessibile. In questo senso esistono anche altri strumenti a livello locale e sono generalmente ben fatti, si pensi ai sentieri didattici e agli allestimenti per la funzione ricreativa in tanti boschi d'Italia, da decenni!

Resta dunque la scommessa di imparare a fare in qualche modo sistema e non restare o partire da soli (come anche Pietro Piusi ha confermato, con la sua lunga esperienza), non solo per le linee guida e le scelte operative, ma anche in questo difficile campo che ci mette a confronto con la cittadinanza.

4. CONSIDERAZIONI FINALI

Concludendo, come ha suggerito Giuseppe Scarascia Mugnozza, prima di uscire dal bosco, per saper comunicare, forse dobbiamo anche andarci più spesso. Il fatto che in un Congresso di Selvicoltura si sia dedicata un'intera Tavola rotonda alla comunicazione è una chiara presa di coscienza. I contributi, le considerazioni e le proposte pervenute e qui raccolte sono state in certi casi illuminanti. Ora ci vuole un piano operativo di comunicazione, anche dentro la nuova Strategia Forestale Nazionale. Un piano che individui chiaramente gli obiettivi da raggiungere (cosa vogliamo che cambi grazie alla comunicazione?) e di conseguenza i target di destinazione, gli attori da coinvolgere, le risorse finanziarie necessarie, i tempi, i modi di attuare ciascuna attività e la misurabilità di ogni azione. Con gradualità ma dobbiamo partire da questo, magari cogliendo delle opportunità, come è stato ben fatto nel caso di VAIA dopo il Congresso e con lavoro di squadra.

Nicoletta Ferrucci^a - Federico Roggero^b - Raoul Maria Romano^c

IL D.LGS. 3 APRILE 2018 N. 34
TESTO UNICO IN MATERIA DI FORESTE
E FILIERE FORESTALI

^a Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali (TESAF), Università di Padova.

^b Facoltà di Giurisprudenza, Sapienza Università di Roma.

^c CREA - Centro Politiche e Bioeconomia, Roma.

La Tavola rotonda di argomento giuridico, presieduta da Nicoletta Ferrucci – Università di Firenze, si è incentrata sull’analisi delle novità normative portate dal TUFF (D.lgs. n. 34, 3 aprile 2018) e sulla collocazione delle nuove disposizioni nel quadro del sistema previgente. Con una prima relazione introduttiva (Raoul Romano - Centro Politiche e bioeconomia, CREA) sono state presentate la genesi e la struttura del TUFF, evidenziando il ruolo della Gestione Forestale Sostenibile nel perseguimento degli impegni internazionali, degli obiettivi europei e delle esigenze ambientali, paesaggistiche e del settore nazionali. Inoltre, sono state introdotte le principali novità regolamentate dal Decreto, con particolare riferimento alla nuova definizione di bosco, agli strumenti di programmazione e pianificazione, alla rinnovata disciplina delle attività di gestione forestale, delle trasformazioni del bosco e opere compensative, al nuovo regime della viabilità forestale, agli strumenti di promozione ed esercizio delle attività selvicolturali di gestione, alle nuove forme di sostituzione della gestione e di conferimento di superfici forestali e alla disciplina degli alberi monumentali.

Successivamente sono stati esaminati i profili costituzionali del riparto di potestà legislativa Stato-Regioni alla luce dell’art. 117 Cost.,

Sintesi della Tavola rotonda «Il D.lgs. 3 aprile 2018, n. 34 - Testo Unico in materia di Foreste e Filiere forestali ». Referenti: Nicoletta Ferrucci, Federico Roggero, Raoul Maria Romano.

evidenziando l'intreccio di potestà che si determina caso per caso secondo la materia prevalente e le limitazioni alla potestà regionale rappresentate dagli ambiti di potestà statale (Federico Roggero - Sapienza Università di Roma). L'aderenza del TUFF ai principi e alle norme della Costituzione è stata ulteriormente sottolineata nell'intervento di chiusura della Tavola rotonda (Alessandra Stefani - Direzione Generale delle Foreste - MIPAAF), in funzione delle valenze ambientali e paesaggistiche del bosco. Più nel dettaglio, speciale attenzione è stata dedicata agli aspetti definitivi – assai rilevanti nel TUFF e, più in generale, nella legislazione forestale contemporanea – con una riflessione sulla nozione di «terreni abbandonati», di cui all'art. 3, comma 2, lett. g), del TUFF, rispetto alla quale si è evidenziata la necessità di maggiore coordinamento con altre legislazioni statali e regionali in materia (Giuliana Strambi - CNR). Un approfondimento è stato riservato, poi, alla valenza paesaggistica dei boschi e delle foreste, colta nella sua significanza culturale e ripercorrendo in chiave storico-normativa gli strumenti della tutela, dalla Legge 411 del 1905, sulla Pineta di Ravenna, al Codice Urbani, D.lgs. n. 42, del 2004, allo stesso TUFF e ai decreti attuativi dello stesso, in preparazione. Del TUFF sono state illustrate le disposizioni che rimandano alla valenza culturale e paesaggistica dei boschi come parte del «patrimonio culturale» italiano, così come definito dal Codice Urbani (Marco Brocca - Università del Salento). Infine, la dimensione economico-produttiva delle foreste è stata accuratamente illustrata a partire dalle disposizioni del TUFF riguardanti i prodotti forestali spontanei non legnosi (art. 3, comma 2, lett. d), nonché art. 11). Che una disciplina in proposito possa assumere un grande significato per la promozione sembra evidente, anche in considerazione dell'urgenza di identificare il significato di «gestione» del bosco, in particolare di gestione «produttiva», in più punti chiamata in causa all'interno del TU (ed in vista dei decreti attuativi). È stata, sotto questo profilo, attentamente esaminata anche la incidenza, che potrebbe porre alcune questioni problematiche, sul sistema delineato dal TUFF, del regolamento UE n. 1151/2012, che autorizza l'uso di «indicazioni facoltative di qualità» (art. 29), e che, in particolare, istituisce l'indicazione facoltativa di qualità «prodotto di montagna» (art. 31) (Gioia Maccioni - Università di Udine). Sono state quindi ascoltate le

voci di due amministrazioni attive (la Regione Piemonte e la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia) che hanno illustrato il quadro della legislazione di cui esse si sono già dotate negli anni, e che costituiscono un corpo normativo tra quelli più all'avanguardia in Italia nel settore forestale. Le novità normative portate dal TUFF stimolano, nella operatività delle regioni, la necessità di istituire un Tavolo permanente Stato-Regioni per la definizione ed il monitoraggio dei rispettivi ambiti di intervento normativo, l'opportunità di pervenire a scelte strategiche condivise, con indicazione di priorità e di un omogeneo cronoprogramma nazionale (l'omogeneità delle politiche è peraltro uno degli obiettivi del TUFF), specie in considerazione della multifunzionalità del bosco, che di per sé sottrae questa preziosa risorsa a rigide categorizzazioni ed appartenenze *ratione materiae* (Valerio Motta Fre - Settore Foreste Regione Piemonte; Rinaldo Comino - Settore Foreste Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia).

Nazario Palmieri^a - Franco Pedrotti^b

GESTIONE FORESTALE SOSTENIBILE NELLE AREE PROTETTE: PARCHI E RISERVE

^a Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari Carabinieri (CUFA).

^b Professore emerito dell'Università di Camerino.

Sintesi degli interventi di Gianpiero Andreatta (Carabinieri Forestali), Alessandro Bottacci (Carabinieri Forestali), Stefano Gotti (Consiglio di Amministrazione Parco Nazionale Foreste Casentinesi), Nazario Palmieri (Generale di brigata, Comandante Carabinieri Tutela Forestale), Franco Pedrotti (Università di Camerino), Bruno Petriccione (Carabinieri Forestali), Gianluca Piovesan (Università della Tuscia), Francesco M. Raimondo (Planta, Palermo).

Fino ad oggi in Italia, non sono stati condivisi criteri per la conservazione e la gestione delle foreste all'interno delle aree protette, nonostante questo importante argomento sia stato discusso in varie sedi, tra cui l'Accademia Nazionale dei Lincei e l'Accademia Italiana di Scienze Forestali. Infatti le proposte fatte in quelle, ed altre sedi, fino ad oggi hanno avuto una limitata ricaduta nella realtà del nostro paese.

In particolare, va tenuto presente quanto segue: 1) l'Italia è un paese con una grande varietà di ambienti forestali; 2) all'interno delle aree protette sono presenti scenari alpini, appenninici e mediterranei, con una grande biodiversità fitocenotica; 3) i popolamenti forestali sono sistemi biologici complessi e la produzione di beni e servizi non costituisce un obiettivo primario, bensì è una conseguenza del tipo di gestione adottato; 4) la legislazione vigente prevede strumenti di piani-

Sintesi della Tavola rotonda «Gestione forestale sostenibile nelle aree protette: parchi e riserve». Referenti: Nazario Palmieri, Franco Pedrotti.

ficazione utili per la gestione delle foreste in riferimento alle differenti condizioni ecologiche.

Le aree protette del nostro paese appartengono alle seguenti categorie e per ognuna di esse il problema delle foreste si pone in modi diversi: parchi nazionali, parchi regionali e provinciali, riserve statali, riserve regionali e provinciali, riserve delle Università (Camerino e Pavia), riserve e oasi di associazioni ambientaliste.

Durante la Tavola rotonda sono stati trattati i seguenti temi: 1) tipologia delle aree protette e foreste; 2) significato e importanza delle aree protette per la protezione e conservazione delle foreste; 3) stato di conservazione delle foreste delle aree protette; 4) gestione e protezione degli ecosistemi forestali nelle aree protette; 5) zonizzazione del territorio dei parchi secondo la legge-quadro e relativi problemi forestali; 6) conservazione delle foreste nei parchi nazionali, regionali e provinciali nelle zone A; 7) gestione sostenibile delle foreste nei parchi nazionali, regionali e provinciali, zone B, C e D; 8) conservazione delle foreste nelle riserve naturali statali, regionali, provinciali e delle associazioni ambientaliste; 9) libera evoluzione della foresta nelle aree protette; foreste e ciclo naturale completo del legno; 10) foreste delle riserve naturali statali; 11) foreste delle aree protette regionali e provinciali; 12) restauro del grado di naturalità dei boschi all'interno delle aree protette, oggi in stato di degenerazione, rigenerazione e regressione; 13) conservazione della biodiversità forestale; 14) possibilità di protezione integrale in alcune zone delle foreste del Demanio (statale, regionale e provinciale) e avviamento dei boschi allo stadio più evoluto.

La degradazione sempre più diffusa degli ecosistemi e la perdita di biodiversità sono i tratti essenziali della crisi ambientale che sin dall'inizio dell'Antropocene continua ad avanzare in modo sempre più diffuso anche all'interno delle aree protette. L'istituzione di parchi e riserve naturali resta, tuttavia, la risposta più efficace nella biologia della conservazione per cercare di fermare la continua erosione e eliminazione di habitat e l'estinzione delle specie. In Italia nel corso dei decenni è stata istituita una rete di aree protette, tra le quali spiccano diversi casi di eccellenza, dove foreste dai caratteri unici sono state tutelate sino a diventare patrimonio dell'umanità. Va rimarcato che l'istituzione e una buona *governance* delle aree protette rappresenta la

risposta più efficace da mettere in campo per ottemperare agli accordi internazionali di Aichi e Parigi, contribuendo allo stesso tempo al traguardo di una gestione forestale sostenibile e quindi del futuro della nostra vita sul pianeta. Ma quali sono i nodi delle politiche forestali nella pianificazione e gestione delle aree protette? Sono tanti, ma due tra questi rappresentano i cardini imprescindibili per una politica ambientale volta alla conservazione del patrimonio forestale. Il primo è quello di riconoscere il ruolo insostituibile nella conservazione della natura e nella mitigazione dei cambiamenti climatici delle riserve integrali, ancora oggi troppo poco diffuse nelle diverse ecoregioni italiane e d'Europa. La rarefazione dei boschi vetusti nel paesaggio europeo è un processo che va invertito in modo decisivo individuando ambiti da tutelare nella loro integrità. Il fine non è solo quello di garantire la funzionalità degli ecosistemi integri, ma anche di creare le premesse per le foreste vetuste del domani grazie ad una politica di *rewilding* pianificato. Strategico è, quindi, assicurare l'isolamento della riserva integrale, e qualora fosse presente una rete viaria, impedire il pubblico transito ricostituendo così il carattere remoto degli spazi lasciati alla natura. Il secondo punto è di sviluppare metodi selvicolturali a basso impatto ambientale nelle zone tampone al fine di fornire prodotti commercialmente interessanti, ma allo stesso tempo di arrecare il minimo disturbo possibile ai processi naturali. Le aree protette si candidano così a divenire dei laboratori dove sperimentare tecniche colturali innovative con l'obiettivo prioritario di diminuire l'impronta ecologica. In un territorio montano come quello dell'Italia alpina e appenninica l'attuazione di chiare linee di indirizzo per la pianificazione e gestione delle foreste al fine di conservare gli ambiti integri e di migliorare la funzionalità ecologica delle foreste utilizzate in passato, porterà, inoltre, numerosi benefici nella lotta al dissesto idrogeologico. Né vanno dimenticate altre interessanti ricadute sull'economia delle aree interne grazie alla possibilità di espandere le esperienze di valorizzazione del territorio basate sul turismo naturalistico nei parchi e nelle riserve naturali. Nel quadro dei complessi obiettivi per lo sviluppo sostenibile di Agenda 2030, le aree protette forestali e, più in generale, montane, svolgono un ruolo fondamentale per la conservazione della natura. La salvaguardia degli ambienti forestali selvaggi, ossia delle foreste ve-

tuste e degli ambiti del *rewilding*, dove la natura si esprime in assenza del disturbo antropico, rimane il tratto più qualificante e facilmente monitorabile di una politica ambientale finalizzata a vincere le difficili sfide della mitigazione dei cambiamenti climatici e della conservazione della biodiversità.

Il restauro forestale nelle aree protette (in cui non si dovrebbero applicare utilizzazioni con obiettivi produttivistici o di massimo profitto) deve muovere da esigenze di *ricostituzione*, nel caso che lo spazio fosse stato forestalmente distrutto (mediante rimboschimenti); di *riqualificazione*, nel caso che fosse stato biologicamente depauperato; di *protezione*, nel caso che fosse ancora più o meno incontaminato. I principali processi ecologici sono quelli della *rigenerazione* e della *successione secondaria forzata*. La rigenerazione di soprassuoli forestali può essere necessaria per: 1) turno/avvicendamento successivo ad un taglio raso; 2) disuso dopo un taglio raso, un incendio, o l'abbandono del pascolo o di colture (oltre che per calamità naturali, guerre, etc.); 3) scomparsa, non naturale, di una o più tipologie vegetazionali o di determinate specie. Sono inoltre da considerare come tecniche di rigenerazione anche i cambiamenti nella qualità della produzione legnosa, quando questi determinano un incremento della biomassa (per es., trasformazione da bosco coetaneo a disetaneo, da ceduo a fustaia, da monospecifico a polispecifico, etc.). La rigenerazione è un processo spontaneo; quando è aiutata o fatta ex novo (per semina e/o piantagione) si tratta di successione secondaria forzata. In generale la rigenerazione all'interno di aree protette deve essere spontanea e/o guidata in funzione delle esigenze vegetazionali e/o storiche oppure di particolari elementi da conservare (siano essi geologici, vegetali o animali). La rigenerazione può essere svolta per mezzo di interventi in buona parte naturali (rinnovazione sessuata e/o asessuata dell'esistente), la ricostituzione invece è necessariamente artificiale.

Un altro problema è quello della *rinaturalizzazione* dei sistemi forestali. Una delle finalità delle aree protette è quella di indirizzare gli ecosistemi degradati o a ridotta naturalità verso condizioni di elevata naturalità. Ciò è preminente nel caso degli ecosistemi forestali che nelle aree protette assumono anche una valenza paesaggistica. In tale prospettiva gli interventi di restauro dovrebbero tenere conto di *elimi-*

nare elementi floristici estranei alla tipologia forestale oggetto di attenzione; di *riequilibrare*, con tagli progressivi e nuovi inserimenti il rapporto sbilanciato fra gli individui di una determinata specie e le altre; di *assicurare una distribuzione spaziale* degli individui delle varie specie legnose, sia nello strato arboreo che in quello arbustivo, assecondando con idonei interventi ad ogni specie legnosa il raggiungimento delle condizioni di socialità tipiche delle cenosi naturali.

Fra gli obiettivi delle aree protette dovrebbe esservi anche quello di incentivare la produzione del «legno» delle foreste, permettendo un loro sviluppo fino al raggiungimento dello stadio dinamico più maturo, il più evoluto possibile, quello della *fluttuazione*. In tal modo in esse si potrebbe compiere il ciclo completo del legno e cioè la germinazione del seme, lo sviluppo della plantula e – dopo molti decenni – il raggiungimento della fase matura dell'albero, fino al suo crollo per cause naturali e conseguente decomposizione del legno sul posto. Oggi ciò non avviene nei parchi nazionali italiani, avviene – invece – in alcune riserve naturali come quelle di Sasso Fratino e di Torricchio e in pochi altri casi. I parchi nazionali italiani fino ad oggi non hanno preso in considerazione nei loro programmi il tema dello sviluppo e del potenziamento delle foreste, che sono fatte – per l'appunto – di legno, una risorsa rinnovabile che nei nostri tempi è tale soltanto se l'uomo lo permette. Come è stato sottolineato durante la Tavola rotonda, occorre declinare la visione di un nuovo sistema forestale, sotto il profilo culturale e politico, che veda la manutenzione del territorio forestale e montano come elemento imprescindibile per prevenire i fenomeni di dissesto idrogeologico; è anche la via per sconfiggere l'idea perversa del lavoro forestale come un grande ammortizzatore sociale e non come insostituibile presidio operativo per arginare il degrado del 50% del territorio nazionale di cui oltre la metà sono boschi.

La *pianificazione forestale* nelle aree protette deve tenere conto che un'area protetta corrisponde a un territorio in cui l'azione dell'uomo è totalmente o parzialmente interdotta; tenuto conto di questo contesto di carattere generale, la pianificazione forestale è diversificata a seconda del tipo di area protetta.

Nei parchi nazionali, regionali e provinciali secondo la legge quadro sulle aree protette il territorio viene attribuito alle zone A, B, C

e D; nelle zone A (aree di protezione integrale) le cenosi forestali dovrebbero essere lasciate alla libera evoluzione nel tempo e nello spazio; la selvicoltura sostenibile può essere esercitata soltanto al di fuori delle zone A. Più in dettaglio, la gestione forestale dovrebbe essere condotta nel modo seguente: zone A - nessun intervento, soltanto uno sviluppo naturale; zone B e C - per le foreste vetuste si può prevedere soltanto uno sviluppo naturale, nelle fustaie potrebbe essere applicata una selvicoltura sistemica, nei boschi cedui eseguire interventi di rinaturalizzazione. Nella realtà dei fatti a causa di un diffuso deficit di legalità nei parchi la gestione delle foreste viene operata senza tenere conto delle priorità di conservazione degli ecosistemi forestali, che dovrebbero invece ispirare ogni intervento da compiere. Le attività forestali devono sempre essere subordinate alla conservazione degli habitat forestali protetti a livello europeo e comunque mai ammesse nel caso siano coinvolti habitat prioritari. Ogni intervento ivi effettuato provoca un insostenibile disturbo alle componenti biotiche ed abiotiche degli ecosistemi forestali ed alle connessioni funzionali tra essi. Per superare l'inaffrontabile divario fra ciò che dovrebbe essere fatto e quello che invece quasi sempre si fa, è necessaria un'estesa opera di informazione e sensibilizzazione rivolta innanzi tutto ai gestori delle aree protette ed agli operatori di polizia giudiziaria, ma anche ai magistrati ed al pubblico in genere, perché principi ormai scolpiti in norme e giurisprudenza di altissimo livello non restino ancora a lungo lettera morta, ma divengano presto parte viva di quel processo per salvare la natura e con essa l'uomo che, avviato da soli pochi decenni, non può ormai essere più arrestato. Non si tratta di affermazioni apodittiche, ma di considerazioni che conseguono direttamente dal postulato delle aree protette.

Sovente i parchi vengono indicati come luoghi privilegiati per l'applicazione di modelli di sviluppo sostenibile e cioè eco-compatibili; il tema della eco-sostenibilità è sicuramente importante, ma non può essere applicato nelle aree protette. Nelle aree protette vanno applicati modelli di tutela della biodiversità, della conservazione in integro degli ecosistemi e del mantenimento delle funzioni degli ecosistemi in perpetuo. Per l'ecosostenibilità e per i modelli di sviluppo ecosostenibili il nostro paese dispone di altri territori, non destinati in prima istanza

alle aree protette. Prendiamo il caso della Regione Marche. Questa regione occupa un territorio pari a 9.365 km², di cui 2.903 km² sono montagne. Se vogliamo fare sperimentazioni nel territorio montano delle Marche, abbiamo a disposizione 2.903 km² di montagne, un territorio di vastissime dimensioni che in molte zone – fra l'altro – è stato abbandonato a causa dello spopolamento e nel quale si fa poco o nulla, nonostante vi siano organismi appositamente deputati ad occuparsi di esso. Altre zone adatte per le sperimentazioni sulla sostenibilità potrebbero essere quelle delle foreste demaniali regionali (nelle Marche si trovano 15 foreste demaniali per un'estensione di 19.036 ettari), ma non il territorio dei parchi nazionali, come quello dei Monti Sibillini destinato per legge ad altri scopi. Tale parco è esteso appena 69.722 ettari, un'area irrilevante di fronte ai 2.903 km² di territorio montano delle Marche. Nella Regione Marche esistono 9 Unioni Montane, corrispondenti ad ambiti territoriali che interessano il territorio montano e quello alto-collinare, il cui scopo è quello della valorizzazione della montagna mediante iniziative, promozioni, sperimentazioni, realizzazioni di progetti. Le aree protette sono invece destinate per legge alla conservazione della natura e delle sue risorse (biodiversità, ecosistemi, paesaggi, ecc.) con tutto quello che ne consegue e non a sperimentazioni sullo sviluppo sostenibile per le quali vi sono a disposizione migliaia e migliaia di territori montani al di fuori delle aree protette e sovente abbandonati a se stessi. Date le caratteristiche fisiche del nostro paese, quanto riportato per la Regione Marche è valido anche per le montagne di tutte le altre regioni italiane.

Per quanto riguarda le riserve naturali, vengono esaminate separatamente a seconda della loro tipologia: riserve statali, riserve regionali e provinciali, riserve delle università, riserve e oasi di associazioni ambientaliste (WWF, Wilderness, Federnatura, FAI, Legambiente e qualche altra). Le Università di Camerino e di Pavia possiedono, rispettivamente, la Riserva Naturale di Torricchio (317 ettari) e la Riserva Naturale Bosco Siro Negri (11 ettari); esse fruiscono di una gestione integrale, come si evince dai decreti legge istitutivi e dai piani di gestione elaborati ed approvati a termini di legge.

Le riserve naturali statali sono in numero di 134 per un'estensione di 90.000 ettari e attualmente sono affidate in gestione al Comando

Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri; sono state tutte istituite dall'ex Corpo Forestale dello Stato a partire dal 1959, anno di istituzione della prima riserva naturale in Italia, quella di Sasso Fratino. Le riserve naturali dello Stato comprendono ambienti di eccezionale interesse come quella di Montecristo, Sasso Fratino e Sabaudia. In esse è stata adottata una politica di diffusione della fustaia a turni larghi e la quasi totale esclusione del ceduo.

Come è noto, le foreste demaniali statali sono state cedute alle Regioni, che in molti casi le hanno a loro volta cedute in gestione alle Comunità Montane e talvolta ai Comuni. Si tratta di un patrimonio pubblico che dovrebbe essere valorizzato soprattutto a fini conservazionistici. Trattandosi di beni pubblici, sarebbe molto facile, da parte delle Amministrazioni che le hanno in carico, destinarle ad un'attenta conservazione, talvolta anche integrale. Tutte le foreste demaniali incluse nel territorio dei parchi nazionali dovrebbero essere automaticamente destinate, nei piani di gestione, a zone A di protezione integrale. Per le altre, il modello gestionale dovrebbe essere volto alla ricostituzione di un soprassuolo arboreo naturale destinato alla ricostituzione di un ecosistema naturale che, una volta raggiunto lo stadio più maturo (il climax) dovrebbe essere lasciato libero di evolvere naturalmente.

Le riserve e oasi delle associazioni ambientaliste (WWF, Wilderness, Federnatura, FAI, Legambiente) sono soggette a modelli di gestione differenziati. Fra le riserve più vaste e significative si ricorda quella di Monte Arcosu (3.600 ettari), in Sardegna, di proprietà del WWF.

Gli interventi alla Tavola rotonda su «Gestione forestale sostenibile nelle aree protette: parchi e riserve naturali», pur con accentuazioni diverse, concordano sui seguenti punti:

- è indispensabile prendere atto che le conoscenze dell'uomo sul funzionamento degli ecosistemi, nella fattispecie forestali, vanno ulteriormente approfondite;
- uno degli obiettivi delle aree protette forestali è quello di conoscere il funzionamento degli ecosistemi e di lasciare alle generazioni future la possibilità di raggiungere un grado di conoscenza ancor più elevato;
- per un'efficace politica di protezione, il principio della zonazione dei parchi deve essere mantenuto, ma modificato nella sua impostazione;

- tenuto conto della grande biodiversità a livello floristico, fitocenotico e fitogeografico dell'Italia, si ravvisa la necessità dell'istituzione di nuove aree di protezione integrale, soprattutto delle cenosi forestali oggi non rappresentate nelle aree protette esistenti; ed inoltre l'ampliamento delle aree di protezione già esistenti;
- le nuove aree sono da ricercare, innanzi tutto, nei territori delle foreste demaniali regionali, che sono beni pubblici senza vincoli comunali o privati, ove quindi è facile intervenire;
- le foreste demaniali comprese nel territorio dei parchi nazionali dovrebbero essere dichiarate zone A di protezione integrale;
- nelle aree protette integrali le cenosi forestali devono essere lasciate alla libera evoluzione nel tempo e nello spazio (ciclo naturale completo del legno); ciò vale anche per la componente faunistica;
- nelle aree protette integrali è bandita la selvicoltura di qualsiasi tipo, forma e grado;
- accanto o intorno alle aree protette integrali vanno previste riserve guidate, sul modello già previsto in passato, in cui sperimentare interventi di restauro «attivo» delle cenosi forestali (eradicazione delle specie esotiche, reintroduzione di specie chiave, accelerazione dei processi successionali, ecc.);
- i progetti di intervento nelle riserve forestali guidate devono essere sempre affidati a gruppi di specialisti con competenze forestali e naturalistiche;
- la conservazione dei paesaggi tradizionali e delle tradizioni locali va attentamente considerato e appare indispensabile istituire aree di protezione del paesaggio e silvomusei, ma seguendo un processo di ricerca e un canale legislativo separato da quello delle aree protette forestali.

Pierdomenico Spina^a

LE SCIENZE FORESTALI TRA UNIVERSITÀ E LAVORO

^a Confederazione delle Associazioni Universitarie degli Studenti Forestali d'Italia (AUSF Italia).

La Tavola rotonda dal titolo «Le Scienze Forestali: tra università e lavoro», organizzata dalla Confederazione delle Associazioni Universitarie degli Studenti Forestali d'Italia (AUSF Italia), ha rappresentato un importante momento di confronto nell'ambito del «IV Congresso Nazionale di Selvicoltura - Il bosco: bene indispensabile per un presente vivibile e un futuro possibile».

L'obiettivo principale dell'incontro è stato quello di analizzare, in vista del crescente sviluppo del settore forestale italiano e dell'importanza che la risorsa bosco sta assumendo nel nostro paese, i punti di forza e le criticità dei corsi di laurea in Scienze Forestali, con particolare attenzione al passaggio tra formazione universitaria e mondo lavorativo.

Come introdotto dal moderatore, Alberto Falaschi, «il Dottore Forestale in Italia rappresenta una figura tecnica con competenze in diversi ambiti quali ecologia, assestamento, selvicoltura, dendrometria, pedologia, tecnologie del legno, apicoltura, sistemazioni idraulico forestali ed ingegneria naturalistica. Tali competenze, di cui molte esclusive più per la formazione ricevuta che per il quadro normativo, gli permettono di fornire soluzioni tecniche a problemi concreti, collaborando con altri professionisti quando le sue competenze non

Sintesi della Tavola rotonda «Le Scienze Forestali tra università e lavoro». Referente: Pierdomenico Spina. Coordinatori: Giulia Bianchi, Folco Rubiola, Luca Mocali, Pierdomenico Spina. Moderatore e coordinatore: Alberto Falaschi.

soddisfano tutte quelle richieste dalla commessa, senza danneggiare la risorsa forestale».

Ma l'attuale formazione universitaria permette realmente ai laureati in Scienze Forestali di assolvere a tutte queste funzioni? «L'organizzazione della didattica universitaria e quella dell'ordine professionale sono poco allineate: con la riforma del 3+2 un laureato triennale può iscriversi all'albo ed operare da libero professionista; tuttavia il triennio permette agli studenti di raggiungere un grado di conoscenza e competenza tale da assolvere a tutte le funzioni che un Dottore Forestale dovrebbe svolgere? Con questo interrogativo si è dato inizio alla Tavola rotonda, suddivisa in due fasi distinte: una prima fase che ha visto protagonisti personalità del mondo accademico, delle istituzioni e della stampa di settore e una seconda durante la quale sono intervenuti liberi professionisti ed ex studenti in Scienze Forestali.

Dal primo intervento della Prof.ssa Romagnoli è emerso uno dei grandi problemi del settore forestale italiano, i numeri. Il numero dei liberi professionisti, e quindi degli iscritti all'Albo dei Dottori Agronomi e Forestali, è di gran lunga più contenuto rispetto ad altri Ordini Professionali, così come il numero degli studenti di Scienze Forestali ed Ambientali nei diversi atenei è marginale rispetto ad altri corsi di laurea. Questo avviene nonostante la superficie forestale sia in espansione e le competenze del Dottore Forestale siano aumentate nel tempo. Inoltre la formazione completa di questa figura professionale non viene raggiunta con la formula 3+2, tanto che andrebbero valutati altri percorsi che permettano al laureato di operare in una filiera complessa come quella forestale.

Proprio di quest'ultimo aspetto, ovvero quello di formare studenti pronti ad affrontare le diverse sfide che il mondo del lavoro presenta, ha parlato il Prof. Fioravanti. Dopo una breve introduzione riguardante la genesi che ha portato all'istituzione del nuovo corso professionalizzante in «Tecnologie e Trasformazioni Avanzate per il Settore Legno Arredo Edilizia» inaugurato presso l'Università degli Studi di Firenze, sono state messe in luce le sostanziali differenze esistenti tra i corsi professionalizzanti e gli altri corsi di primo livello. L'istituzione dei corsi professionalizzanti ha permesso alle università di esplorare nuovi campi della formazione, quelli della formazione professionale,

fornendo ai neolaureati conoscenze e competenze tecniche richieste sempre più dal mondo del lavoro.

Un intervento di cuore e non tecnico è stato quello tenuto dal Dott. Pompei che, in qualità di membro fondatore della prima AUSF italiana, ha ribadito l'importanza che l'associazionismo studentesco assume nel mondo del lavoro. L'intervento è stato un invito ai diversi studenti presenti di cercare qualcosa di più, di sconfinare dall'ordinarietà del mondo universitario, di viaggiare per prendere nuovi contatti, per fare nuove esperienze, per acquisire quel bagaglio di conoscenze che oggi più che mai è di fondamentale importanza nell'approcciarsi al mondo lavorativo.

A delineare alcune differenze esistenti tra i diversi corsi di Scienze Forestali in Italia e porre l'accento su alcune criticità del mondo accademico è stato il Dott. Torreggiani che, dall'osservatorio di Sherwood, ha permesso di mettere in luce queste problematiche. Tra le tante: l'assenza, in alcuni corsi universitari, di materie fondamentali delle Scienze Forestali, la non attribuzione del giusto numero di crediti e di ore all'insegnamento di alcune materie, l'esistenza di corsi misti o di corsi che trattano di ambiente e montagna, ma che non permettono agli studenti di acquisire conoscenze tali per poter operare in bosco. L'intervento si è concluso invitando tutti a prendere consapevolezza delle differenze esistenti tra i vari corsi di Scienze Forestali presenti in Italia e ad analizzare il peso che le Scienze Forestali, e le materie fondamentali di questa disciplina, hanno rispetto ad altri insegnamenti nei diversi corsi di laurea.

A concludere la prima parte della Tavola rotonda è stato il Prof. Marchetti che, dopo aver esordito considerando la cooperazione quale l'unica via di salvezza per formare massa critica e quindi «sopravvivere» nonostante le difficoltà del settore, con il suo intervento ha riassunto i diversi limiti e difficoltà, precedentemente venute fuori, dell'attuale mondo universitario delle Scienze Forestali. Particolare attenzione è stata posta nuovamente sui corsi di laurea professionalizzanti, stimolando infine i presenti, in particolar modo gli studenti, a schierarsi e chiedere coerenza alle istituzioni nel garantire fondi alle diverse sedi affinché possano erogare insegnamenti tali da formare laureati consapevoli e preparati che possano farsi strada nel mondo lavorativo.

La seconda parte ha avuto inizio con l'intervento della Dott.ssa Stangoni, seguita dal Dott. Di Lallo e dal Dott. Orusa, i quali hanno esposto, alla luce delle difficoltà e criticità del settore delle Scienze Forestali mostrate nella prima fase, la propria esperienza personale. Ciò che è emerso è che nonostante il settore sia in crisi e ci siano numerose problematiche, la collaborazione, la formazione universitaria ed extra-universitaria, le esperienze, le conoscenze e la capacità di aprirsi verso nuovi orizzonti e nuovi aspetti legati al settore forestale possono essere la chiave di volta per il successo e per avere una maggiore possibilità nel futuro lavorativo.

A seguire, un momento di confronto e discussione, in cui è stata data voce alla platea. Diverse sono state le idee, le proposte e le soluzioni avanzate in vista delle lacune, difficoltà e problematiche venute a galla durante la Tavola rotonda. Tra le tante l'invito da parte di tecnici e liberi professionisti di avvicinare i piani di studio universitari alla realtà del mondo lavorativo al fine di formare Dottori Forestali, quindi tecnici, che siano in grado di mettere in pratica i principi appresi nelle aule universitarie e non che siano solo un concentrato di nozioni teoriche.

Dunque, la Tavola rotonda «Le Scienze Forestali: tra università e lavoro», ha permesso di mettere in luce quali sono le difficoltà degli studenti neolaureati in Scienze Forestali, alcuni limiti del settore forestale italiano, oltre che le problematiche legate al gap tra formazione accademica e richieste da parte del mondo lavorativo. Nonostante le negatività, delle quali bisogna essere consapevoli per migliorare, sono emersi anche punti di forza che andrebbero ovviamente sempre più potenziati e ai quali bisognerebbe dare sempre più importanza. Primo tra tutti l'associazionismo e la cooperazione universitaria e lavorativa, al fine di raggiungere una massa critica tale da permettere all'intero settore delle Scienze Forestali di essere rivalutato valorizzando la figura professionale del Dottore Forestale, le cui competenze e conoscenze, purtroppo, sono ancora per molti poco conosciute e richieste.

IV CONGRESSO NAZIONALE DI SELVICOLTURA

TORINO, 5-9 NOVEMBRE 2018

MOZIONE FINALE

Premesso che

- i boschi italiani interessano oltre un terzo del territorio nazionale, rappresentano la più grande infrastruttura verde del Paese e hanno un ruolo strategico;
- il bosco, sia nei territori rurali sia in contesti urbani e periurbani, fornisce utilità e beni rinnovabili per la collettività, quali: regolazione idrica e controllo dell'erosione del suolo e dell'assetto idrogeologico, salvaguardia della biodiversità, mitigazione del clima e miglioramento della qualità dell'aria, produzione di legno per l'industria e l'artigianato e prodotti non legnosi, luoghi per il turismo e la ricreazione psicofisica;
- la tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio forestale è una responsabilità non solo dei proprietari pubblici e privati, ma anche della politica e della società per le generazioni future;
- all'aumento dei valori ecologici e sociali attribuiti ai boschi italiani si contrappone una carenza di consapevolezza culturale e un abbandono culturale, che li espone a sempre più frequenti eventi di disturbo, anche estremi, che possono comprometterne la funzionalità, almeno nel breve-medio periodo, in particolare nel controllo dei fenomeni di dissesto idrogeologico;
- la selvicoltura, attività basata sul principio che il bosco è un sistema biologico complesso, svolge un ruolo strategico per la cura del bosco inteso sia come bene dotato di valore proprio sia come fornitore di beni e utilità alla società, sia nelle aree interne del Paese sia in quelle urbane e periurbane;
- i paesaggi agro-forestali tradizionali, frutto dell'interazione storica tra uomo e ambiente, possono essere preservati attraverso una gestione partecipata in grado di coinvolgere attivamente le comunità locali e i portatori d'interesse;

- la produzione di beni e la promozione delle funzioni dei boschi e delle piantagioni da legno che agiscono positivamente sullo sviluppo di importanti filiere e settori economici del Paese e le attività connesse costituiscono opportunità di diretta occupazione per oltre 400.000 addetti, sebbene, attualmente, i prodotti impiegati derivino, in larga parte, da importazioni, con criticità sotto il profilo non solamente economico ma anche ecologico, sociale ed etico;
- la selvicoltura contribuisce alla messa in sicurezza del territorio, riducendo fortemente le spese necessarie per riparare i danni conseguenti al dissesto idrogeologico, agli incendi, alle emissioni di anidride carbonica e agli inquinanti, con un notevole risparmio per il bilancio dello Stato e la limitazione di perdita di vite umane.

I Congressisti auspicano che

- l'aumento delle conoscenze sull'effetto delle interazioni tra sistema ambientale e sistema socioeconomico nei territori boscati contribuisca a delineare scenari utili alla definizione di azioni di gestione forestale condivise e coerenti con gli obiettivi di sostenibilità;
- possano essere promossi strumenti economici e fiscali che premino i proprietari e le imprese forestali impegnate a garantire la produzione sostenibile di beni legnosi e non legnosi di qualità, e l'erogazione di utilità pubbliche;
- possa essere maggiormente diffusa la pianificazione forestale come strumento di gestione integrata e multifunzionale delle proprietà boschive pubbliche e private, anche al fine di superare la frammentazione fondiaria, contrastare l'abbandono dei territori agrosilvopastorali e integrare nel livello territoriale la pianificazione antincendi boschivi;
- venga promossa la consapevolezza della necessità, sotto il profilo etico ed economico, di un calibrato incremento dell'approvvigionamento di biorisorse, in particolare legnose, dai boschi e dalle piantagioni da legno in Italia, secondo criteri di sostenibilità;
- nell'ambito della filiera bosco-legno sia valorizzato prioritariamente il principio dell'uso a cascata delle risorse legnose, coerentemente a quanto richiesto dalla Strategia forestale europea;

- venga incrementata la professionalizzazione, l’attitudine all’innovazione e la capacità imprenditoriale delle imprese forestali tramite l’adeguamento delle attrezzature e delle infrastrutture alle esigenze di una moderna meccanizzazione forestale a basso impatto ambientale;
- la gestione faunistica sia parte integrante della gestione forestale, anche tramite il dialogo costruttivo tra associazioni ambientaliste, associazioni venatorie, gestori e proprietari forestali;
- le funzioni didattico-ricreative, turistico-culturali e socio-sanitarie del bosco siano valorizzate attraverso strumenti di comunicazione, informazione ed educazione;
- venga concretizzata la Rete nazionale dei «boschi vetusti», elementi essenziali per la conservazione della biodiversità animale e vegetale, nonché per valutare l’impatto delle attività selvicolturali sugli ecosistemi forestali e la loro sostenibilità, favorendone la connettività ecologica mediante la realizzazione di una vera Rete ecologica territoriale;
- venga rafforzata e valorizzata la selvicoltura nelle aree urbane e periurbane, promuovendo lo sviluppo e la manutenzione di infrastrutture verdi funzionali al benessere e alla sicurezza dei cittadini e alla qualità dell’ambiente;
- venga promossa una puntuale raccolta e sistematizzazione delle informazioni statistiche promuovendo l’innovazione tecnologica nella tracciabilità e georeferenziazione dei processi inerenti la gestione e pianificazione forestale e nella trasformazione e commercializzazione dei prodotti forestali;
- venga promossa una politica di sostegno alla ricerca che favorisca l’integrazione e la collaborazione tra le Università e i diversi Enti e Istituzioni che si occupano di ricerca e sperimentazione nell’ambito delle tematiche inerenti la selvicoltura e la gestione dei sistemi forestali;
- venga rafforzata l’adeguatezza del sistema formativo e delle politiche di sostegno al lavoro dei laureati forestali per la tutela, messa in sicurezza e valorizzazione del territorio.

I Congressisti ritengono necessario che

- siano resi operativi la Strategia forestale nazionale e i decreti attuativi del D.lgs. 34/2018, anche prevedendo finanziamenti con risorse

- derivanti dal risparmio ottenibile in termini di difesa del territorio mediante l'attivazione di una selvicoltura che metta in primo piano la funzionalità degli ecosistemi forestali;
- vengano intensificati i rapporti e la presenza del settore forestale italiano, pubblico e privato, nelle sedi decisionali europee;
 - sia promossa la pianificazione forestale, ai vari livelli previsti dall'art. 6 del D.lgs. 34/2018, incentivando e privilegiando quella di area vasta quale strumento volto a garantire una gestione integrata e diffusa del patrimonio forestale, in coerenza e coordinamento con gli altri strumenti di pianificazione e programmazione di matrice ambientale e urbanistico-territoriale;
 - sia riproposta la defiscalizzazione degli interventi selvicolturali, per la salvaguardia e la valorizzazione dei boschi volti a garantire l'interesse pubblico, equiparando, sotto il profilo culturale e sociale il bene «bosco» al bene «casa»; si propone altresì di valutare con attenzione l'introduzione di misure di fiscalità di vantaggio per i territori delle aree protette, della montagna e delle aree interne;
 - sia strutturata la collaborazione tra le Amministrazioni centrali e regionali allo scopo di armonizzare le normative e i regolamenti di maggiore incidenza per la gestione dei sistemi forestali; sia garantito altresì il coordinamento delle misure di conservazione nelle aree protette e nella Rete Natura 2000, la gestione integrata bosco-fauna e gli strumenti di finanziamento per il pagamento dei premi silvo-ambientali e agro-ambientali, con la collaborazione delle Istituzioni locali;
 - siano promossi accordi territoriali di filiera e di settore e siano programmate forme di integrazione pubblico-privato per la gestione delle risorse forestali che rendano economicamente sostenibile la continuità e la capillarità degli interventi selvicolturali e valorizzino la qualità dei prodotti legnosi;
 - sia garantita piena efficacia alla pianificazione antincendi boschivi, con particolare riferimento alla integrazione e coordinamento delle misure di prevenzione – gestione del combustibile vegetale, incluso il fuoco prescritto – con le altre fasi del governo degli incendi boschivi – previsione e lotta attiva – e con la pianificazione del territorio;

- sia rafforzato, in modo univoco e affidabile, un sistema nazionale di monitoraggio e di rilevazione dei dati statistici di settore, inclusi quelli sulle utilità ecosistemiche;
- sia sostenuta e promossa la ricerca scientifica per valutare gli impatti, con i relativi strumenti di gestione del rischio, connessi ai cambiamenti globali, supportando i percorsi di filiera, la tipicizzazione delle produzioni locali, lo sviluppo di processi e prodotti legati all’impiego dei materiali legnosi in ambito strutturale e dei biomateriali, il riuso e il riciclo dei prodotti legnosi a fine vita;
- siano incentivate le attività di formazione e di trasferimento dei risultati della ricerca in indicazioni pratico-operative direttamente utilizzabili dai gestori delle proprietà forestali, anche nell’ambito del Partenariato Europeo per l’Innovazione, a scala regionale e interregionale;
- sia sviluppata una efficace comunicazione sul settore forestale, con particolare riferimento alle opportunità e nell’importanza della selvicoltura in termini di bioeconomia circolare;
- sia assicurato il coordinamento inter-istituzionale sulle tematiche del dissesto idrogeologico, della conservazione del suolo e delle risorse idriche.

Stampato in Italia nel mese di settembre 2019
da Tipografia Linari - Firenze