

creafuturo

le sfide della ricerca agroalimentare

UNA PASSEGGIATA
TRA I BOSCHI

Una passeggiata tra i boschi!



ti aspetta on line, inquadra il Qr code:



Una passeggiata tra i boschi!



Il CREA è l'ente italiano di ricerca dedicato all'agroalimentare e alla foreste ed è vigilato dal Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste

www.crea.gov.it- stampa@crea.gov.it

CREAfuture è la testata giornalistica online del CREA, iscrizione n. 76/2020 al Registro Stampa del Tribunale di Roma del 29/7/2020

Direttrice Responsabile: Cristina Giannetti

Caporedattrice: Micaela Conterio

In redazione: Giuseppina Crisponi, Irene Fabbri, Giulio Viggiani

Segreteria di redazione: Alexia Giovannetti, Paolo Virgili

Progetto grafico e impaginazione: Francesco Ambrosini

Hanno contribuito: Alessandro Alivernini, Sofia Baldessari, Giuseppe Luigi Barreca, Salvatore Bella, Sara Bergante, Francesco Binazzi, Andrea Bruni, Vincenzo Buonfiglio, Pasquale Campi, Daniela Cesare, Francesco Chianucci, Pier Mario Chiarabaglio, Ugo Chiavetta, Giacomo Colle, Piermaria Corona, Giuseppe Corti, Corrado Costa, Laura Damiano, Dario Cascione, Andrea Cutini, Giovanbattista De Dato, Mariangela Diacono, Simone Figorilli, Emilio Gatto, Lucrezia Giovannini, Rita Leogrande, Maria Chiara Manetti, Leonardo Marianelli, Francesca Marini, Walter Mattioli Emanuela Maurizi, Gianluigi Mazza, Giuseppe Mazza, Cristina Monteverdi, Fabio Mosconi, Michele Nenz, Alessandro Paletto, Federico Pallottino, Fabrizio Pennacchio, Silvia Piconcelli, Giuseppe Pignatti, Emanuele Presutti Saba, Nicola Puletti, Raoul Romano, Pio Roversi, Giuseppino Sabbatini, Stefano Scalerio, Giulio Sperandio, Paolo Toccafondi, Francesco Tocci, Laura Tomassoli, Giulia Torrini, Domenico Ventrella, Simone Vasta, Maria Vinci.

Amministrazione, redazione e sede legale CREA - Via della Navicella, 2/4 - 00184 Roma

Invito alla lettura

Di Cristina Giannetti

Una passeggiata tra i boschi. È ciò che proponiamo metaforicamente in questo numero di *creafuturo*. Un viaggio di scoperta in questi microcosmi verdi, ricchi di vita, fitti di alberi e sempre più numerosi nel nostro Paese, veri e propri complessi viventi che – come ha spiegato alle telecamere di **CREA** incontra **Patrizio Giacomo La Pietra**, Sottosegretario al Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità alimentare e delle Foreste (MASAF) – vanno curati con norme appropriate, finanziamenti idonei e una **gestione sostenibile**. L'obiettivo – scrive il presidente CREA **Andrea Rocchi nel suo consueto editoriale** – è quello di tutelare e valorizzare il patrimonio forestale nazionale. Tuttavia, per poterlo raggiungere, il primo



passo è conoscere e il CREA, in tal senso, è in prima linea con formidabili strumenti conoscitivi come la **Carta Forestale d'Italia, l'Inventario Forestale Nazionale e il Sistema Informativo Forestale Nazionale (SINFor)** che raccoglie, armonizza e sintetizza tutte le informazioni statistiche, amministrative, cartografiche e ambientali inerenti alla materia forestale.

Il **Centro di Ricerca Foresta e Legno del CREA**, con oltre 100 anni di storia alle spalle, è il più antico istituto italiano dedicato alla ricerca forestale ed è **impegnato sui tanti temi che ruotano intorno al bosco**: dal **cambiamento climatico** alla **biodiversità**; dal **vivaismo forestale** alle **foreste urbane**; dalla **dendrologia (la scienza che studia gli anelli del tronco)** alla **tecnologia** fino ai **benefici inattesi e spesso sor-**

prendenti per la società, i cosiddetti servizi ecosistemici. Tra di essi, a riscuotere il maggiore interesse sono i **crediti di carbonio**, che riescono a conciliare il vantaggio ambientale dell'assorbimento del carbonio atmosferico con la possibilità di riconoscimento economico per proprietari e gestori.

Continuiamo ora la nostra passeggiata, girovagando tra i **boschi più curiosi d'Italia** e gli **alberi monumentali**, andandocene per **pioppeti, castagneti** e boschi ripariali e curiosando nei campi in **agroforestry**, in cui alberi e piante erbacee riescano a convivere felicemente.

Per corriamo la **via del bosco**, per riscoprire **attraverso i millenni, le religioni, i continenti, le culture e i popoli la relazione speciale tra uomo e albero** che arriva fino a noi, qui ed ora, nonostante tutto. Oggi, in Italia, oltre un terzo della superficie è coperta da boschi: siamo un Paese più forestale, di quanto crediamo, ma quasi a nostra insaputa. C'è molto da fare sul fronte dell'informazione, dell'educazione e della consapevolezza, anche **con il coinvolgimento diretto e attivo dei cittadini**, occorre far capire di più che i boschi vanno gestiti e curati e che **occorre difenderli** – a partire dal **seme** – da **parassiti alieni** come il **Nematode del pino, la cocciniglia tartaruga, i coleotteri scolitidi**.

Natura, ambiente, risorsa economica, benefici socio-culturali, filiera produttiva... i boschi sono tutto questo e molto altro: ecco perchè è fondamentale che nel Sistema Italia ognuno si metta in gioco. Abbiamo chiesto al **MASAF, con il direttore generale Foreste Emilio Gatto, al Raggruppamento Carabinieri Biodiversità, con il Comandante, generale Raffaele Manicone** e a **Coldiretti, Confagricoltura e Copagri** di raccontarci il loro impegno in questo ambito.

E ancora, le nostre rubriche.

Il podcast ***La Ricerca tutta da ascoltare*** ospita stavolta Piermaria Corona, direttore CREA Foreste e Legno, che ci racconta i “*Boschi d’Italia*” – a partire dalla semplice definizione di bosco – e ci guida alla scoperta delle tante attività svolte dal suo Centro per le foreste italiane.

Presi nella rete, il consueto appuntamento con la Rete Rurale Nazionale, ci racconta le attività che l’Osservatorio Foreste del CREA Politiche e Bioeconomia svolge da quasi 20 anni.

CREA per l’impresa incontra Alessandra Stefani, presidente Cluster Italia Foresta Legno, per scoprire la filiera italiana del legno, una realtà produttiva di grande valore, troppo poco conosciuta dal grande pubblico.

CREA per la Scuola ci porta, con i ricercatori CREA Foreste e Legno, a lezione di bosco, tra gli alberi.

In ***Uno sguardo al Futuro*** vedremo le potenzialità offerte dai nuovi strumenti digitali open source, messi a punto dal CREA per misurare il diametro degli alberi.

Chiedilo al CREA risponde al quesito solo apparentemente banale di Michele: perché si potano gli alberi in città?

Infine, ***CREABreak***, in questo numero in formato xl, con tanti video in cui i ricercatori spieghino iniziative e progetti e approfondiscono temi specifici.

Adesso lo sentite? Seguitelo con noi in questo numero di creafuturo... è il richiamo della foresta!

Buona lettura, visione, ascolto.

INDICE

L'editoriale del Presidente Rocchi	7
------------------------------------	---

IL SISTEMA ITALIA & I BOSCHI

Il Sistema Italia & i boschi/1: MASAF	11
Il Sistema Italia & i boschi/2: Raggruppamento Carabinieri Biodiversità	13
Il Sistema Italia & i boschi/3: Coldiretti	17
Il Sistema Italia & i boschi/4 : Confagricoltura con la Rete Donne Foreste	19
Il Sistema Italia& i boschi/5 : COPAGRI	22

IN QUESTO NUMERO

La via del bosco	26
La gestione Forestale Sostenibile	28
Il Sistema Informativo Nazionale delle Foreste e delle Filiere forestali	30
I crediti di carbonio	32
Agroforestry: quando il bosco scende in campo	34
Piccolo atlante delle curiosità dei boschi d'Italia	38
Tutto un bosco in un solo albero	42
L'albero Maestro	45

BOSCHI DA DIFENDERE

Boschi da Difendere/1: Le minacce alle foreste mediterranee	50
Boschi da Difendere/2: La sfida dei Vivai Forestali	53
Boschi da Difendere/3: In prima linea contro i parassiti "alieni"	55
Boschi da Difendere/4: Il Nematode del pino	57
Boschi da Difendere/5: Lotta Biologica alla Cocciniglia tartaruga	60
Boschi da Difendere/6: I Coleotteri Scolitidi	63
Boschi da Difendere/7: Il legno morto è pieno di vita: il progetto MonLeSa	66

CREA AL CENTRO (FL)

Alla scoperta del CREA Foreste e Legno: il cuore della ricerca forestale italiana	70
Cosa facciamo per le foreste	73
Monitorare le foreste italiane: l'inventario e la carta forestale	75
Come cambia il bosco con il cambiamento climatico	79
Gestione forestale sostenibile & biodiversità	83
Dal seme alla foresta: la sfida italiana per la biodiversità	88
Alberi: i signori degli anelli	91
Quello che i boschi non dicono: i benefici per la società	95
Tecnologia tra gli alberi: come cambia la cura dei boschi	98
Foreste urbane: il Masterplan del Comune di Roma	102
Gli alberi che non ti aspetti/1: il Pioppo da bosco e da piantagione	105
Gli alberi che non ti aspetti/2: il Castagno da frutto e da legno	108

Presi nella Rete (Rurale):L'Osservatorio Foreste del CREA 111

CREA per la scuola: A lezione di bosco, tra gli alberi 113

CREA per l'impresa: Dal bosco alla filiera 116

Uno sguardo al futuro: Open-source per le foreste del futuro 118

CREA incontra: Patrizio Giacomo La Pietra 121

Podcast storie di ricerca: Boschi d'Italia 121

CREABREAK 123

L'editoriale del Presidente Rocchi

Sono i boschi la principale infrastruttura verde del nostro Paese.

E' quanto emerge dalla *Carta Forestale d'Italia* di cui abbiamo recentemente curato la pubblicazione per conto del MASAF e che conferma un dato strutturale ormai consolidato: la superficie forestale nazionale è in costante e significativa espansione da oltre settant'anni e occupa circa un terzo del territorio nazionale. Per completare il quadro, dobbiamo inoltre considerare che negli ultimi decenni sono stati registrati sia un aumento significativo della biomassa per unità di superficie sia un miglioramento sostanziale della qualità ambientale, come documentano i dati dell'*Inventario Forestale Nazionale*, realizzato dall'Arma dei Carabinieri con il supporto tecnico-scientifico del CREA.

Parallelamente, a partire dalla metà del secolo scorso, il ruolo del bosco ha conosciuto un'evoluzione sostanziale: alla progressiva riduzione della funzione produttiva tradizionale – fonte di approvvigionamento di prodotti legnosi e non legnosi – si è affiancata una crescente valorizzazione delle funzioni ecosistemiche, inerenti la regolazione ambientale e climatica, la tutela degli habitat e della biodiversità, la prevenzione del dissesto idrogeologico e i benefici culturali, paesaggistici e ricreativi.

Dal punto di vista squisitamente economico, il sistema produttivo connesso alle filiere foresta-legno, conta oggi circa 30.800 imprese operanti nel comparto, delle quali

circa l'80% connotate da un carattere artigianale e specializzate nell'utilizzo della materia prima legnosa per la produzione manifatturiera, generando un volume complessivo di beni, di cui un quarto destinato all'esportazione e il restante impiegato per soddisfare la domanda interna. Tuttavia, il settore presenta una criticità strutturale legata all'elevato ricorso a materia prima di provenienza estera, determinato dalla scarsa disponibilità e accessibilità del legname locale.

Occorre, quindi, perseguire un incremento calibrato e sostenibile dell'utilizzo di legname dalle foreste italiane, da attuarsi attraverso un'efficace pianificazione forestale, una selvicoltura razionale ispirata a criteri di sostenibilità e l'adozione del principio di utilizzo "a cascata" che prevede l'impiego del legno prioritariamente come materia prima o materiale da costruzione, anche in forma riciclata, riservandone l'uso energetico solo nelle fasi terminali del ciclo di vita.



In questo scenario, riveste un ruolo centrale la ricerca scientifica e applicata condotta dal Centro di Ricerca Foreste e Legno del CREA, il più antico istituto italiano dedicato allo studio e alla gestione del patrimonio boschivo nazionale, con oltre 100 anni di storia, sempre focalizzato sull'innovazione, che, nel settore forestale, si esprime attraverso un'ampia gamma di approcci e strumenti, calati sul territorio, mirati a mitigare gli impatti ambientali e favorire la conservazione della biodiversità e i servizi ecosistemici oltre a incrementare la produttività e la competitività. Tra le direttrici più rilevanti si annoverano l'introduzione di tecnologie

avanzate – quali sensoristica prossimale e remota, intelligenza artificiale e meccatronica – e l’adozione di metodologie interdisciplinari derivate da ambiti quali la genomica, l’ecofisiologia, la statistica, l’informatica e la robotica.

Cruciale, al pari della generazione dell’innovazione, è il suo trasferimento e la sua applicazione concreta sul territorio, affinché che le conoscenze scientifiche e le tecnologie sviluppate dalla nostra ricerca siano effettivamente accessibili e adottabili a livello operativo. Non ultima, la promozione di una cultura forestale diffusa, orientata alla sostenibilità e alla consapevolezza delle funzioni ambientali e sociali svolte dal bosco e capace di riconoscere nella sua gestione attiva uno strumento essenziale per la salvaguardia del territorio e la coesione sociale.

Il CREA, con il suo centro di ricerca Foreste e Legno, è impegnato nella valorizzazione e tutela del patrimonio forestale nazionale e nella promozione di un modello di sviluppo territoriale sostenibile, resiliente e innovativo, in linea con gli obiettivi dei regolamenti europei, del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e dell’Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile.

I nostri boschi, la nostra ricerca, ricchezza d’Italia.



**IL SISTEMA
ITALIA
& I BOSCHI**

Il Sistema Italia & i boschi/1 : MASAF

di Micaela Conterio



Le foreste coprono oltre un terzo del territorio italiano, rappresentano una risorsa cruciale per l'ambiente, l'economia e la coesione territoriale e – oltre a fornire benefici ecologici fondamentali come l'assorbimento di CO₂, la protezione del suolo e la conservazione della biodiversità – sono un volano per l'economia locale, grazie alla produzione di legno, ai prodotti del sottobosco e all'ecoturismo.



Dalla Strategia Forestale Nazionale (SFN) agli strumenti innovativi – il SINFor, Sistema informativo nazionale delle foreste e delle filiere forestali, e la Carta Forestale Italiana in primis – l'impegno del MASAF per rilanciare e valorizzare il settore rappresenta un cambio di passo importante: da spazio dimenticato a motore di sviluppo sostenibile al centro delle politiche ambientali, economiche e territoriali del Paese nonchè pilastro della transizione ecologica, in grado di favorire la creazione di valore economico e occupazione e di tutelare il patrimonio naturale, contribuendo concretamente alla lotta contro il cambiamento climatico.

Ne parliamo con Emilio Gatto, Direttore Direzione Generale Foreste ed Economia Montana del Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità alimentare e delle Foreste (MASAF).

Perché le foreste sono affidate al Masaf e cosa fa il Ministero per le foreste italiane?

Le foreste rappresentano non solo una componente molto importante del capitale naturale del nostro Paese da custodire e tutelare, ma anche un bene patrimoniale di interesse pubblico, che deve essere gestito e valorizzato per garantire la fornitura di tutte quelle esternalità di carattere materiale e immateriale – oggi più note come servizi ecosistemici – di

fondamentale rilevanza per la società.

Il Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità alimentare e delle Foreste svolge un ruolo di indirizzo politico e operativo per le amministrazioni regionali e provinciali, che hanno le competenze territoriali in materia, e i ministeri competenti nella tutela ambientale e paesaggistica. Con un'azione partecipata e condivisa promuove e sostiene la gestione sostenibile del patrimonio forestale di proprietà pubblica e privata, nonché lo sviluppo delle filiere produttive, ambientali e socioeconomiche che dal bosco possono nascere, generando imprenditoria e occupazione, in particolare per le aree rurali e interne del Paese.

La sua azione si concretizza, in primo luogo, nel continuo confronto con l'UE per la definizione degli indirizzi e degli impegni in materia di foreste e filiere forestali e, in secondo luogo, con una costante azione di coordinamento delle politiche di interesse forestale, attraverso l'attiva collaborazione con le istituzioni nazionali e territoriali competenti in materia, per definire programmi e interventi volti alla salvaguardia e alla valorizzazione del settore.

Che patrimonio forestale gestisce il Masaf e quali sono i punti forti e le priorità della sua politica?

In realtà il Masaf non ha un proprio patrimonio forestale da gestire. Nella sua azione politica e strategica fornisce piuttosto gli indirizzi di gestione e valorizzazione per tutto il patrimonio forestale nazionale, sia esso di proprietà privata o pubblica, del demanio dello stato e delle regioni, perseguendo l'obiettivo di valorizzare il ruolo della selvicoltura.

Ci può parlare di un progetto o di una iniziativa su cui sta lavorando e a cui tiene particolarmente?

I progetti condotti dal Ministero sono numerosi. Uno dei più importanti è quello relativo al Sistema informativo nazionale delle foreste e delle filiere forestali (SINFor), portato avanti proprio in collaborazione con il CREA.

SINFor è uno "strumento" innovativo, nato nel 2023, che vede il coinvolgimento di numerosi soggetti pubblici e privati (ISTAT, ISPRA, Regioni e Provincie autonome, università, rappresentanti di settore, associazioni di categorie, ecc.).

Si compone di una banca dati di oltre 140 indicatori aggiornata annualmente nonché della prima Carta Forestale d'Italia. Il suo scopo è quello di colmare un enorme vuoto conoscitivo su tutta la superficie nazionale coperta attualmente da boschi (pari a ben il 37%) e sulle oltre le 7.000 imprese e i 4.000 mila addetti che lavorano e vivono del bosco e del legno. È uno strumento nato per arricchire e stabilizzare un patrimonio di conoscenze quantitative e qualitative fondamentale per tutto il settore, anche in relazione ai profondi cambiamenti climatici e socioeconomici che stiamo attualmente sperimentando.

I dati e le informazioni che si raccolgono grazie al SINFor sono di importanza capitale e consentono di disporre, a livello nazionale e regionale, di tutte quelle informazioni sulla cui base soltanto è possibile costruire efficaci strategie di intervento settoriale.

Il Sistema Italia & i boschi/2: Raggruppamento Carabinieri Biodiversità

di Cristina Giannetti



Eredi della grande tradizione del Corpo Forestale dello Stato, custodi della natura del nostro Paese, difensori di animali e piante a rischio e infaticabili organizzatori di iniziative e campagne di educazione ambientale e di sensibilizzazione per tutti i cittadini: il Raggruppamento Carabinieri Biodiversità è in prima linea sul fronte della tutela del patrimonio naturale e ambientale italiano.

Ne parliamo con il loro Comandante, generale Raffaele Manicone.



Cosa fa il Raggruppamento Carabinieri Biodiversità per le foreste italiane?

Il Raggruppamento Carabinieri Biodiversità assicura, attraverso i suoi 28 Reparti dislocati su tutto il territorio italiano, la cura e la salvaguardia del nostro prezioso patrimonio forestale. Gestisce 150 Riserve Naturali Statali e 20 aree demaniali, 130mila ettari di capitale naturale con la maggiore concentrazione di biodiversità in Europa. La tutela di questa *dorsale verde*, che attraversa idealmente tutto il territorio italiano, è fondamentale per la salvaguardia stessa del nostro Pianeta. Tutelando le foreste italiane, infatti, si è in grado di contrastare efficacemente l'inquinamento atmosferico, visto che ad un aumento della superficie verde corrisponde un conseguente risparmio di anidride carbonica.

La protezione delle foreste è quindi un imprescindibile elemento nella lotta globale contro i cambiamenti climatici per la loro eccezionale capacità di assorbire e immagazzinare car-

bonio, ma è di vitale importanza anche per la biodiversità, i cicli del carbonio, dell'acqua e dell'energia su scala planetaria.

La gestione unitaria delle Riserve Statali affidata al Raggruppamento Carabinieri Biodiversità, ha favorito la nascita di una rete nazionale di cura, amministrazione, studio e conservazione del patrimonio naturale italiano, permettendo un reale mantenimento degli equilibri ambientali.

Per aumentare o mantenere la biodiversità dei differenti habitat è infatti necessario differenziare la cura del territorio con idonee modalità di gestione. Partendo da indirizzi generali, comuni a tutte le aree, a seconda degli ambienti coinvolti, gli interventi devono essere specificatamente progettati al fine di tutelare tutti gli elementi di quel determinato ambiente.

Le particolari caratteristiche ambientali di ciascuna area protetta gestita hanno determinato la necessità di adottare differenti gradi e tipologie di protezione, garantendo la sopravvivenza di numerose specie vegetali e animali.

Azienda Speciale del Demanio Forestale

È il 1910 quando l'On. Luigi Luzzatti istituisce l'Azienda Speciale del Demanio Forestale (A.S.F.D.), per contrastare il degrado e la crisi economica che rischiava di compromettere l'ambiente italiano. La legge Luzzatti intende creare "un pubblico servizio dove bisogna ubbidire alle leggi inflessibili della natura" che proceda autonomamente "al graduale acquisto di nuove foreste da aggiungersi al demanio dello Stato". Il potenziamento del demanio forestale dello Stato e la sua tutela si affiancano all'incoraggiamento della selvicoltura e alle opere di ingegneria forestale che contrastano il dissesto idrogeologico. Tutela, sviluppo e formazione sono affidati al Corpo Reale Forestale. Al personale forestale viene assicurata una formazione tecnica professionale e culturale idonea a gestire un patrimonio che, già allora, veniva percepito come inestimabile e di vitale importanza per la sopravvivenza degli ecosistemi italiani.

La conservazione del capitale ambientale e la divulgazione, fornendo il giusto esempio, diventano il caposaldo delle attività del Real Corpo Forestale, poi Milizia Forestale (1923) e Corpo forestale dello Stato (1948). Attraverso l'A.S.F.D. si realizza così un piano sostenibile, moderno ed efficace che prevede una capillare cura del territorio e una diffusa attività d'ingegneria forestale volta al contrasto del dissesto idrogeologico. L'azione di acquisizione e accrescimento delle aree boschive demaniali, inoltre, porta negli anni '60 alla gestione di un territorio di circa 500 mila ettari di superficie.

Successivamente, negli anni '70, la gestione di molte di queste aree passò alle Regioni. Al Corpo forestale dello Stato rimasero però le aree naturali ritenute più importanti.

"... da destinare a scopi scientifici, sperimentali e didattici di interesse nazionale ...". Questi territori, che attualmente costituiscono 150 Riserve e aree demaniali, a partire dal 1 gennaio 2017, sono affidati alla cura del Raggruppamento Carabinieri Biodiversità che ne assicura la tutela e la conservazione attraverso una gestione unitaria nell'interesse generale dei cittadini di oggi e delle generazioni di domani.

Quali sono le vostre priorità?

La nostra priorità è la cura, la gestione e la salvaguardia del patrimonio ambientale italiano, fortemente interconnesso con il benessere della persona umana e del suo *habitat* vitale. La salvaguardia della biodiversità dunque intesa come miglioramento delle condizioni di vita dell'uomo.

Le foreste – e soprattutto i boschi urbani – possono contribuire alla mitigazione degli effetti causati dai cambiamenti climatici e alla produzione di benefici per la salute e la qualità della vita, assumendo un ruolo vitale e strategico nelle politiche di sviluppo urbanistico per la costruzione di città resilienti.

A tal riguardo diventano prioritarie anche le strategie e le esperienze di sensibilizzazione dei cittadini e di promozione dei processi partecipativi.

Consapevolezza, conoscenza e condivisione risultano fondamentali affinché la protezione della natura diventi una profonda convinzione diffusa tra tutte le persone. Convinto di questa necessità, il Raggruppamento Carabinieri Biodiversità svolge una intensa attività di educazione ambientale volta a tutte le fasce di popolazione.

Le attività privilegiano il contatto diretto con la natura che implica la stimolazione delle dimensioni emotive, cognitive e pratiche in un percorso che porta al riconoscimento dei valori profondi legati alla tutela della biodiversità.

Educazione, dunque, intesa non solo come atto dell'insegnare, ma anche come azione di indirizzo, di conduzione, di guida.

Tutto questo per assicurare alle nuove generazioni un futuro migliore, un futuro "più

verde".

Da alcuni anni promuovete e organizzate importanti convegni ed iniziative internazionali per sensibilizzare l'opinione pubblica su temi quali biodiversità, natura e foreste. Penso soprattutto a *Nature in mind*. Come nasce questa iniziativa e come si è evoluta nel tempo? E cosa bolle in pentola per quest'anno?

Nature in Mind è stata la prima Conferenza Internazionale organizzata dall'Arma dei Carabinieri nel 2022 con la partecipazione di vari Ministeri, enti universitari e associazioni ambientaliste per avviare un ciclo di incontri finalizzati alla costruzione di una nuova cultura ambientale. Una vera e propria opportunità per confrontare conoscenze e opinioni dei massimi esperti mondiali del tema ambientale declinato in tutte le sue accezioni: dall'educazione alla comunicazione passando per il ruolo fondamentale svolto dai Carabinieri Forestali nella salvaguardia della biodiversità. In particolare, l'educazione ambientale diventa educazione alla "legalità" ambientale: un approccio globale alla sostenibilità per la formazione di una profonda coscienza sociale naturale, che rappresenta l'unica possibilità per un futuro migliore.

Con queste premesse e con gli stessi obiettivi si sono svolte negli anni successivi le Conferenze Internazionali "*The Forest factor*" e "*The Forest City*", che hanno messo sempre al centro dell'attenzione l'importanza e il ruolo fondamentale svolto dalle foreste nella lotta ai cambiamenti climatici.

Proseguendo su tale strada, anche quest'anno abbiamo intenzione di realizzare un Convegno Internazionale sul tema degli *Antichi Alberi e Foreste Vetuste, un tesoro di Natura, Vita e Cultura*.

L'obiettivo è porre l'accento sul valore e l'importanza delle *Foreste vetuste*, quale patrimonio inestimabile di valori naturali e culturali eterogenei, ecosistemi unici, fondamentali per lo studio degli impatti del cambiamento climatico in aree ove non prevale l'influenza delle attività antropiche.

Il Sistema Italia & i boschi/3: Coldiretti

di Michele Nenz



Difendere e valorizzare il patrimonio forestale nazionale non è solo una questione ambientale, ma anche economica e sociale. È su questi principi che si fonda la collaborazione tra Coldiretti e Federforeste, impegnate in prima linea per restituire centralità alle foreste italiane, oggi sempre più esposte ai rischi legati al cambiamento climatico, alla diffusione di parassiti alieni, all'incuria e agli incendi. Un impegno congiunto che guarda alla salvaguardia del paesaggio, ma anche alla valorizzazione delle economie locali e alla creazione di nuove opportunità occupazionali nelle aree interne e rurali del Paese.

In un'Italia che oggi vede il 40% del proprio territorio coperto da boschi — una superficie che ha toccato il valore record di quasi 120mila chilometri quadrati — **Coldiretti e Federforeste sono impegnate per tutelare, valorizzare e rendere protagonista il patrimonio forestale nazionale.** Un patrimonio fondamentale non solo per l'ambiente e il paesaggio, ma anche per l'economia dei territori e il benessere collettivo.

Le due organizzazioni sono impegnate in numerosi progetti che puntano a promuovere la **gestione sostenibile delle foreste, la tracciabilità del legno, il recupero delle aree colpite da eventi climatici estremi e il contrasto all'abbandono dei territori montani.** L'obiettivo comune è quello di restituire centralità alle foreste italiane, oggi sempre più esposte ai rischi del cambiamento climatico, dei parassiti alieni, dell'incuria e degli incendi.

A livello territoriale, i dati parlano chiaro: la Sardegna è la regione con il patrimonio boschivo più esteso (1,3 milioni di ettari), seguita da Toscana e Piemonte. Ma è la Liguria a detenere il primato percentuale, con l'81% del territorio ricoperto da foreste. Tuttavia, solo due boschi su tre risultano realmente "gestiti", un dato che mette in evidenza l'urgenza di un'azione

strutturata per evitare l'abbandono e prevenire i disastri.

Da qui nasce l'impegno congiunto in progetti innovativi e ad alto impatto. Tra questi, la creazione della società Oltrebosco, costituita da Consorzi Agrari d'Italia, B.F. S.p.A., Sorgenia Biomasse e Federforeste, per rilanciare le aree interne attraverso una valorizzazione economica e sostenibile delle risorse forestali. In Veneto, Coldiretti ha promosso il Gruppo PEFC "Foresta Amica", che aggrega oltre 25 soggetti per una gestione certificata di circa 25mila ettari secondo i criteri della Gestione Forestale Sostenibile (GFS), riconosciuti a livello internazionale.

L'esperienza del Col di Lana, devastato dalla tempesta Vaia, è emblematica: grazie al progetto "Ancora Natura", Coldiretti Belluno, PEFC Italia e Rete Clima stanno procedendo alla riforestazione dopo la rimozione del legno a terra, contrastando così la diffusione del bostrico e restituendo vitalità a un territorio simbolo della fragilità e della resilienza alpina.

Le foreste non sono solo serbatoi di biodiversità e pozzi naturali di carbonio, ma anche fonti di reddito per migliaia di imprese: secondo Coldiretti, l'Italia importa oltre l'80% del legno che utilizza, nonostante il potenziale interno. Per questo, uno degli assi strategici è proprio l'incremento del tasso di prelievo forestale (oggi fermo al 27% contro il 64% della media UE), attraverso filiere legno-energia efficienti, tracciabili e locali.

L'impegno si traduce anche in educazione e sensibilizzazione: dalle iniziative nelle scuole alla piantumazione di milioni di alberi per contrastare il climate change, passando per progetti come "Bosco Vivo" e le foreste urbane in Liguria.

Infine, il progetto Bioseiforte affronta con un approccio sperimentale la gestione forestale come risposta alla perdita di biodiversità e ai rischi idrogeologici, attraverso la remunerazione dei servizi ecosistemici forniti dai boschi del Monte Nerone.

È così che Coldiretti e Federforeste costruiscono, con azioni concrete, un'Italia che investe nel suo verde per crescere più forte, più resiliente e più giusta, anche per le generazioni future.

Il Sistema Italia & i boschi/4: Confagricoltura con la Rete Donne Foreste

di Silvia Piconcelli



“Liberiamo l’energia delle donne per superare la diffidenza di genere” è lo slogan del Manifesto della nuova Rete Donne Foreste, iniziativa italiana nata nel novembre 2024 con l’obiettivo di promuovere la parità di genere nel settore forestale, tradizionalmente dominato da figure maschili. La rete è composta da professioniste e operatrici che ricoprono ruoli in ambiti manageriali e tecnico scientifici, come la gestione boschiva, la ricerca, la formazione e la consulenza tecnica, di cui però se ne esaltano ancora poco le capacità e le competenze. Nel cuore dei boschi, dove ogni elemento trova il suo equilibrio, anche la voce femminile deve avere il suo spazio naturale, quello della neonata Rete donne Foreste.

Dallo scorso novembre, ad Ecomondo, dove è stata presentata ufficialmente, si è costituita la nuova Rete Donne Foreste, associazione informale che ha l’obiettivo di coltivare un futuro più equo, dove professionalità, passione e competenza non abbiano genere.

L’idea della Rete nasce dall’intuizione e dalla condivisione di alcune professioniste del mondo forestale, che hanno sentito l’esigenza di riunire e rappresentare tutte le donne che si occupano di boschi a qualsiasi titolo (imprenditoriale, accademico, professionale, formativo) al fine di iniziare a raccontarne i ruoli, i valori e le esperienze. Questo proprio perché **nel comparto forestale nazionale sono ormai tante le figure femminili che ricoprono diversi ruoli, da quelli più tecnico scientifici a quelli politico manageriali, delle quali però se ne esaltano ancora poco le capacità e le competenze.** In questo senso la Rete Donne Foreste rappresenta lo spazio dedicato a tutte coloro che, condividendo percorsi formativi e professionali del settore, vogliono confrontarsi con altre figure che sono riuscite a trasformare la loro passione in un mestiere.

Per dare gambe a questa intuizione le prime referenti della neocostituita Rete (foto allegata), da subito, hanno realizzato un manifesto costitutivo (quello della foto allegata), che ha come obiettivo quello di avviare un percorso di sensibilizzazione e promozione, affinché il numero di donne nel settore forestale possa crescere contando su professionalità, competenza e passione, superando la diffidenza di genere, per **arricchire il settore con nuove idee e prospettive** finalizzate ad una gestione sostenibile delle nostre foreste e, di conseguenza, della società intera.

Il Manifesto della Rete Donne Foreste rappresenta una prima iniziativa concreta pensata per la valorizzazione del contributo femminile nel settore forestale; contributo che, seppur dimostrato quotidianamente nei diversi ambiti del comparto, è caratterizzato da un potenziale non sufficientemente sviluppato in termini di competenze e professionalità.

Il manifesto, nella sua veste concettuale e grafica, si articola in tre parti ispirate alle componenti fondamentali degli alberi le radici, il tronco e la chioma:

- le **radici** rappresentano la volontà di andare oltre l'immagine storica del settore forestale tradizionalmente maschile per arricchirne la crescita, l'innovazione e lo svilup-

po, valorizzando qualità e professionalità anche femminili;

- il **tronco** simboleggia la necessità di assicurare oggi il giusto equilibrio della partecipazione femminile nei consessi istituzionali accademici professionali pubblici o privati a tema foresta
- la **chioma** rappresenta l'impegno a garantire alle giovani donne, che si affacciano al mondo del lavoro, la stessa facilità di accesso alle professioni forestali a tutti i livelli, da quelli manageriali a quelli tecnici e operativi.



Il manifesto vuole essere dunque lo strumento per crescere insieme in questa sfida, fatta di superabili barriere, aperto ad un pubblico, non solo di donne, ma di uomini che desiderano contribuire alla costruzione di un settore forestale in grado di favorire un percorso di crescita professionale e soprattutto più lineare e accessibile alle giovani che desiderano trasformare la loro passione in una professione. Ad oggi, il manifesto, è stato sottoscritto da più di **600 persone**, che ne hanno promosso l'iniziativa e **da diversi enti ed associazioni del settore forestale ed affini**; ed è in continuo aggiornamento attraverso l'ampio contributo e la grande diffusione che sta avendo l'iniziativa.

Di certo, c'è sempre più bisogno di parlare di questi temi in ambito scientifico, un po' come il focus che si sta sviluppando ultimamente sulle professioni STEM, ossia quelle che rientrano nelle aree della scienza, della tecnologia, dell'ingegneria e della matematica, dove l'accesso e la presenza femminile è ancora caratterizzata da un divario rispetto all'altro genere.

Tanto più questo accade nel settore forestale, dove, se si prendono a riferimento i dati dell'occupazione, si evince come **il comparto occupi 446.000 uomini e solo**

63.000 donne (12,4%), mentre in Italia sono impiegati poco più di 50.000 operatori, di cui 5.500 donne (10,8%) (dati European Institute for Gender Equality, EIGE – 2020), numeri che evidenziano ancora come **la rappresentatività femminile sia bassa, anche se nella formazione il trend sta invertendo la rotta.** A fronte di ciò, in molteplici ambiti lavorativi e professionali del settore diverse donne sono riuscite ad affermarsi e a raggiungere i propri obiettivi di carriera, superando le sfide imposte dagli stereotipi di genere. Per questo ci auspichiamo che, attraverso attività di accompagnamento e di empowerment, si possa colmare sempre più il divario della rappresentanza di genere.

Tra i prossimi passi della Rete si prevede la promozione di iniziative che favoriscano la parità di genere e la tutela dell'ambiente, con la consapevolezza che solo attraverso la collaborazione e l'inclusione si possano affrontare con successo le sfide del futuro. Inoltre, tra le varie proposte in cantiere, oltre a incontri e momenti di scambio con le aderenti, c'è quella di creare **una attività di mentoring one to one rivolta alle giovani che si affacciano al settore.**

Tutto questo per riuscire a centrare sempre di più, e quotidianamente, lo slogan del manifesto che cita *“Liberiamo l'energia delle donne per superare la diffidenza di genere”*, per superare definitivamente quella “accoglienza scettica” o “velata mancanza di fiducia”, che spesso le professioniste del settore percepiscono da parte degli altri interlocutori quando gli viene affidato un incarico e per riscoprire che, oltre ad essere un Paese forestale, siamo anche un Paese di donne forestali.

Il Sistema Italia & i boschi/5 : COPAGRI

di Andrea Bruni



Secondo Copagri la tutela delle foreste italiane, di cui oltre la metà è di proprietà privata, passa da un intervento su più fronti: semplificazione delle autorizzazioni per la selvicoltura, digitalizzazione delle pratiche forestali, potenziamento della ricerca, maggiori risorse per sostenere e certificare una gestione responsabile del patrimonio boschivo, pianificazione forestale integrata.

L'inestimabile patrimonio forestale italiano rappresenta senza ombra di dubbio una risorsa preziosa e imprescindibile per l'uomo, per la biodiversità e, ovviamente, per l'ambiente, fondamentale anche in termini di risorse rinnovabili e, quindi, di bioeconomia; senza contare le positive ricadute in termini sociali, occupazionali, di contrasto al cambiamento climatico, agli eventi climatici estremi e al consumo suolo. *Dulcis in fundo*, le foreste hanno, anche, una notevole valenza turistica, che le rende a tutti gli effetti un elemento caratterizzante del nostro paesaggio.

Forte di questa convinzione, impossibile da smentire, la Copagri si è sempre adoperata attivamente per salvaguardare e valorizzare il “bene foresta”, inserendo il tema della forestazione, e di tutto ciò che intorno a esso ruota, al centro di numerosi incontri formativi e appuntamenti convegnistici, che negli ultimi anni si sono svolti praticamente in tutta la Penisola.

Obiettivo primario di questa azione formativa e divulgativa è sempre stato quello di arrivare a una corretta gestione del patrimonio forestale e boschivo del Paese; tale obiettivo, fra l'altro, ha caratterizzato **l'impegno della Confederazione Produttori Agricoli per contribuire alla stesura del primo Rapporto nazionale sullo stato delle foreste in Italia (RAF Italia)**, che costituisce senza alcun dubbio uno strumento fondamentale e un passo significativo

per il rilancio della filiera del bosco, strategica per tutta l'Italia, con particolare riferimento alle aree montane e a quelle svantaggiate.

È ferma convinzione della Copagri, infatti, che la salvaguardia e la valorizzazione delle foreste, le quali per oltre la metà sono di proprietà privata, passi necessariamente da una armonizzazione e semplificazione delle autorizzazioni per gli interventi selvicolturali, così come dalla digitalizzazione delle pratiche forestali, dal potenziamento della ricerca e dallo stanziamento di adeguate risorse, volte a sostenere e certificare una gestione forestale sostenibile. Gestione sostenibile, che è legata a doppio filo a tutta la partita dei crediti di carbonio agroforestali, la quale dipende dalla “salute” delle foreste e dalla loro capacità di assorbire il carbonio, ovvero di immagazzinare un gas clima-alterante come la CO₂; fatto che, oltre ad avere sensibili ripercussioni positive in termini ambientali, può contribuire alla diversificazione del reddito degli agricoltori.

Per far ciò, ad avviso della Confederazione, bisogna continuare a lavorare per promuovere una pianificazione forestale integrata, in grado di coinvolgere tutte le diverse competenze in gioco e di convergere su uno sviluppo territoriale equilibrato, che vada al contempo a riconoscere il valore strategico della selvicoltura e delle attività agrosilvopastorali, anche tradizionali, per le funzioni produttive, protettive e culturali del bosco.



**IN QUESTO
NUMERO**

La via del Bosco

di Raoul Romano



Fondamentali per la vita sul pianeta e indispensabili nel fornire benefici al genere umano, i boschi hanno da sempre accompagnato il viaggio dell'uomo sulla Terra. Il rapporto uomo-bosco si è sempre basato su un equilibrio delicato, che deve costruirsi su conoscenze e competenze, in grado di garantirne la salvaguardia e la diversità ecologica e bio-culturale. L'Italia, con oltre un terzo della superficie coperta da boschi è quindi diventato un paese ancora più forestale di quanto non lo sia mai stato, ma non ne è ancora consapevole.

I boschi di ieri

Nel corso dei secoli gli ecosistemi forestali hanno accolto e accompagnato silenziosamente l'uomo e la sua crescita sociale ed economica. In particolare, i boschi d'Italia, dalle Alpi ai Nebrodi, sono stati vissuti, raccontati, sacralizzati, utilizzati, distrutti e ricreati, modificati e trasformati, ma sono rimasti sempre una sicura fonte di risorse insostituibili per la sopravvivenza di piccole comunità e per lo sviluppo di intere società. Hanno garantito per secoli materie prime rinnovabili e prodotti indispensabili per cucinare e scaldarsi, per costruire case, palazzi, ponti e navi, per ottenere nuove superfici da cui ricavare terre da coltivare e pascolare, nuovi spazi per costruire città, strade e infrastrutture. **Anche se la società moderna ha perso memoria storica, sul bosco poggiano le fondamenta della nostra civiltà e della nostra cultura.** Una relazione millenaria tra uomo e bosco che si è evoluta e concretizzata nei secoli, per soddisfare le esigenze quotidiane del tempo e che possiamo ancora oggi riconoscere nei paesaggi che conosciamo e tuteliamo.

Solamente negli ultimi due secoli questo rapporto ancestrale è progressivamente cambiato, portando ad una nuova percezione delle risorse forestali e a una nuova cultura del bosco. Ancora oggi il bosco rimane un **simbolo di mistero e di paesaggio aspro e selvaggio**,

ma la sua storica funzione produttiva nel fornire beni utili e indispensabili all'uomo si è fortemente ridimensionata. Il suo ruolo si è arricchito di una nuova sensibilità, in relazione alle cambiate esigenze e necessità della società, ad una nuova e ampliata richiesta di servizi.

I boschi oggi

Al bosco viene oggi riconosciuta la possibilità di assolvere a una molteplicità di funzioni sociali ed ecosistemiche, considerandolo troppo spesso, però, come panacea di tutti i nostri mali, in particolare del cambiamento climatico. Ad esso viene richiesto, infatti, di garantire contemporaneamente: la conservazione della biodiversità, del suolo e delle risorse idriche; la purificazione dell'aria e dell'acqua; la mitigazione dei cambiamenti climatici; la protezione dell'identità paesaggistica e culturale dei territori; l'utilità didattica, turistica, ricreativa, nonché l'approvvigionamento di materie prime legnose.

Interessi ed esigenze che spesso entrano in conflitto, ma a prescindere da quali siano e del momento storico, **il rapporto uomo-bosco si è sempre basato su un equilibrio delicato che, ora più che mai, deve costruirsi su conoscenze scientifiche e competenze operative, in grado di garantirne la salvaguardia, l'estensione, la distribuzione, la ripartizione geografica, la diversità ecologica e bio-culturale.** Il bosco può apparire come una semplice superficie su cui si sviluppa un'associazione vegetale formata da alberi, arbusti e cespugli. In realtà, le foreste e il bosco sono molto di più: sono fondamentali per l'equilibrio della vita sulla Terra, indispensabili nel fornire benefici multipli, tangibili e intangibili al genere umano oggi riconosciuti come "Servizi Ecosistemici". Le attività umane, di ogni tipo e genere, in ogni luogo e tempo, impattano ancora oggi sulle relazioni trofiche degli ecosistemi forestali (che descrivono l'interazione a livello nutrizionale tra gli orga-

nismi all'interno di un ecosistema, in altre parole chi mangia chi *n.d.r.*), modificando e creando nuovi equilibri ecologici, incidendo positivamente o negativamente, sulla loro capacità di fornire questi servizi.

Oggi il patrimonio forestale italiano ha superato gli 11,5 milioni di ettari, raddoppiando la sua estensione in meno di un secolo e coprendo più di un terzo del territorio nazionale. L'Italia è quindi diventato un paese ancora più forestale di quanto non lo sia mai stato, ma non ne è ancora consapevole.

Abbiamo oggi, politica, società e ricerca, la responsabilità di garantire le funzioni ambientali, economiche e socio-culturali che il bosco è in grado di fornire, per il mondo in cui viviamo e per le generazioni future. Una responsabilità che si deve consolidare su moderne conoscenze tecniche e scientifiche, costruire sulle radici storico-culturali del nostro territorio e che ci permetterà di proporre una **nuova "cultura del bosco"** per poter affrontare le sfide globali del nuovo millennio. In coerenza con gli indirizzi europei e gli impegni assunti in sede internazionale, solo attraverso una **gestione razionale e sostenibile del bosco** si è oggi in grado di poter conciliare tutto questo, cioè i molteplici interessi e le differenti esigenze che pesano sul patrimonio forestale nazionale e che troppo spesso di manifestano in modo conflittuale.

La Gestione Forestale Sostenibile

di Raoul Romano



È l'insieme delle azioni selvicolturali con un approccio che integra obiettivi ecologici, economici e sociali, assicurando la conservazione della biodiversità, la protezione degli ecosistemi forestali e il benessere delle comunità locali. Significa garantire sicurezza, tutela, sviluppo e utilizzo affinché la foresta continui a vivere e a dare benefici a tutti, oggi e domani.

Il concetto di **Gestione Forestale Sostenibile (GSF)**, introdotto a livello internazionale nel 1993 dalla Conferenza Ministeriale per la Protezione delle Foreste in Europa (Forest Europe, Risoluzione H1 di Helsinki), è stato recepito in ultima analisi dal d.lgs. 3 aprile 2018, n. 341, “Testo Unico in materia di Foreste e Filieri forestali” (TUFF), all’art. 3, comma 2, lett. b), quale “*insieme delle azioni selvicolturali volte a valorizzare la molteplicità delle funzioni del bosco, a garantire la produzione sostenibile di beni e servizi ecosistemici, nonché una gestione e uso delle foreste e dei terreni forestali nelle forme e ad un tasso di utilizzo che consenta di mantenere la loro biodiversità, produttività, rinnovazione, vitalità e potenzialità di adempiere, ora e in futuro, a rilevanti funzioni ecologiche, economiche e sociali a livello locale, nazionale e globale, senza comportare danni ad altri ecosistemi*”. Si introduce così il principio secondo cui gestire un bosco, pubblico o privato, rappresenta una “scelta” – sia a fini di tutela che di produzione – e si concretizza con una assunzione di responsabilità nell’interesse pubblico e delle generazioni future, che asseconi comunque i ritmi e le evoluzioni naturali del bosco.

L’opposto del concetto di “gestione” diventa quindi la “mancanza di un’assunzione di scelte di responsabilità”, che di fatto diventa un “abbandono” culturale e culturale, cui consegue il disinteresse sociale e politico rispetto a questo patrimonio. Il non “prendersi cura” di un bosco non può essere, quindi, inteso come una forma di gestione, a meno che non sia una “scelta consapevole” definita nell’interesse comune e delle generazioni future, e codificata in un atto pianificatorio di gestione o strumento equivalente. Deresponsabiliz-

zazione, disinteresse e abbandono non sono contemplate dai criteri internazionali di GFS, che prevedono invece l'**attivazione di impegni tecnici codificati su basi scientifiche, nonché morali, per raggiungere gli obiettivi produttivi, ambientali e socioeconomici, impiegando metodi selvicolturali e pratiche di intervento specifiche**. Il TUFF lancia una sfida e riprende con forza e convinzione il concetto di assunzione delle responsabilità e del ruolo della GFS quale *“strumento essenziale per equilibrare gli interessi della società, le responsabilità dei proprietari e degli operatori del settore con il fine di tutelare e conservare la diversità strutturale funzionale delle foreste, frenare il processo di abbandono culturale e culturale, valorizzare il ruolo del bosco e la funzione del settore forestale e delle sue filiere nello sviluppo socioeconomico del Paese”*.

La selvicoltura, quale strumento indispensabile nella gestione e tutela del territorio e del patrimonio forestale, può contare oggi su competenze e conoscenze scientifiche e tecnologiche di altissimo livello. In particolare, grazie alla ricerca e al trasferimento delle conoscenze in ambito operativo, si sono raggiunti importanti risultati in termini di innovazione tecnica e di processo, conservazione ambientale, efficientamento e sostenibilità ambientale ed economica degli interventi di gestione. Una mentalità industriale “win-win” per la gestione dei boschi italiani, oggi, è un concetto anacronistico, in quanto vi è da considerare sia l’aspetto ambientale e sociale dei boschi che l’impegno etico globale.

Il TUFF riconosce, quindi, nei criteri internazionali della GFS lo strumento operativo per garantire sicurezza, tutela, conservazione e sviluppo, e insiste nel promuovere una **corretta gestione ed utilizzazione delle foreste, al fine di poter soddisfare le attuali necessità di tutela e governo del territorio, assetto idrogeologico e prevenzione antincendio, nonché per rispondere alle moderne esigenze economiche, produttive e occupazionali delle aree interne e di montagna e ai precisi obblighi internazionali ed europei assunti dal Governo italiano in materia di ambiente, bioeconomia, Green economy e in particolare di lotta al cambiamento climatico.**

Il Sistema Informativo Nazionale delle Foreste e delle Filiere forestali

di Raoul Romano



Strumento strategico per la definizione di politiche efficaci in materia forestale, ambientale e di adattamento al cambiamento climatico e di sviluppo sostenibile, il Sistema Informativo Forestale Nazionale (SINFor) è un collettore di tutte le informazioni statistiche, amministrative, cartografiche e ambientali inerenti alla materia forestale, nato con l'obiettivo di raccogliere, uniformare e aggiornare tutti i dati geografici e le informazioni statistiche sulle foreste, per garantire una conoscenza omogenea, necessaria allo sviluppo del settore e alla salvaguardia del patrimonio forestale nazionale e delle sue filiere produttive, ambientali e socio-culturali.

Il Sistema Informativo Nazionale delle foreste e delle filiere forestali (SINFor) è un innovativo strumento operativo pubblico, consultabile *on-line* che raccoglie, armonizza, sistematizza e condivide tutti i dati e le informazioni statistiche e cartografiche ad oggi disponibili, riguardanti il patrimonio forestale nazionale e le sue filiere produttive, ambientali e socio-culturali.

Il SINFor – frutto della collaborazione tra il MASAF, il SIAN (Sistema Informativo Agricolo Nazionale) e il CREA – si pone l'obiettivo di “*porre le basi per migliorare, incrementare, coordinare e armonizzare le informazioni statistiche e cartografiche inerenti il patrimonio forestale nazionale e i settori produttivi ad esso collegati*”.

Rappresenta il prodotto di un costante processo partecipativo tra le varie istituzioni, enti e soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, producono e utilizzano dati e informazioni relativi al settore forestale, con l'impegno comune di mettere a disposizione, in un unico

sistema organizzato e aggiornato nel tempo, i dati e le informazioni del vasto patrimonio di conoscenze disponibile in materia forestale. Esso, pertanto, costituisce uno **strumento strategico per la definizione di politiche efficaci in materia forestale, ambientale e di adattamento al cambiamento climatico e di sviluppo sostenibile, nonché per l'attuazione della Strategia Forestale Nazionale (SFN) e come supporto della programmazione, pianificazione e gestione delle foreste e del settore forestale; rispondendo contemporaneamente a diverse esigenze di reporting a livello nazionale e internazionale.**

Il Sistema permetterà una sistematica e periodica raccolta di dati e informazioni in grado di soddisfare una serie di **necessità conoscitive**, di natura sia quantitativa che qualitativa, mediante l'implementazione di specifici indicatori appositamente strutturati e consultabili (145 indicatori), organizzati in un Database Foreste che si completa con la prima Carta Forestale d'Italia, dotata di un *geo-database* cartografico che permette di visualizzare e/o interrogare diversi strati informativi, tutti accessibili attraverso una interfaccia *web-gis*.

I **145 indicatori** individuati, sono il risultato di lungo processo di natura partecipativa, che ha coinvolto tutti i soggetti che operano a vario titolo all'interno del settore forestale in Italia (Regioni e Province autonome, Ministeri competenti, *stakeholder* operanti nel settore ed esperti di comprovata esperienza). I criteri considerati nella scelta degli indicatori sono stati quello della **“fattibilità”, di una periodica implementazione, di “utilità” e “rappresentatività”** all'interno del contesto nazionale e della coerenza con gli standard minimi stabiliti in ambito nazionale ed internazionale.

I dati di 3 diverse tipologie (di superficie, economici e di natura amministrativa) sono raggruppati in 6 ambiti di indagine: Programmazione e Pianificazione forestale, Gestione forestale, Patrimonio forestale, Risorse finanziarie, Tutela e conservazione ambientale e Bioeconomia. Oltre ai 145 indicatori, il Sistema prevede anche la possibilità di sviluppare approfondimenti e tematiche rilevanti per l'ambito forestale con lo sviluppo di ulteriori “indicatori dedicati” e “indicatori spot”.

La gestione e l'aggiornamento del sistema è affidata al CREA, in particolare al Centro Politiche e Bioeconomia e al Centro Foresta e Legno.

Per saperne di più: www.sinfor.sian.it

I crediti di carbonio

di Raoul Romano



Oggi più che mai è sempre più riconosciuto il ruolo cruciale delle foreste per la loro capacità di generare diversi servizi eco-sistemici, che contribuiscono ampiamente all'assorbimento del carbonio atmosferico. Il riconoscimento economico di questo servizio passa attraverso il mercato dei crediti di carbonio, che consente ai proprietari e gestori forestali di essere remunerati per le attività di gestione in grado di favorire l'assorbimento del carbonio.

Nei secoli attraverso la gestione e coltivazione del bosco, l'uomo ha ottenuto indiscutibili externalità materiali e immateriali di fondamentale importanza per la vita e la sopravvivenza delle comunità, meglio conosciute oggi come **Servizi Ecosistemici**: di **supporto alla vita** (es: ciclo dei nutrienti, formazione del suolo e produzione primaria), di **approvvigionamento** (es: produzione di cibo, acqua potabile, materiali, legno e fibre, energia, o combustibile), di **regolazione** (es. mitigazione climatica, maree, depurazione dell'acqua, controllo dell'erosione, impollinazione e controllo delle infestazioni, ecc.), di **valori culturali** (es. estetici, spirituali, educativi, ricreativi, ecc.).

Il Servizio ecosistemico più conosciuto è sicuramente la **capacità di assorbimento del carbonio** da parte degli ecosistemi forestali. La possibilità di migliorare o incrementare la fornitura di questo servizio attraverso l'adozione di pratiche di gestione sostenibile è ormai ampiamente riconosciuta e utilizzata quale strumento operativo nel perseguimento degli obiettivi internazionali di riduzione dei gas serra in atmosfera e lotta al cambiamento climatico.

Il riconoscimento economico di questo servizio passa attraverso il **mercato dei crediti di carbonio**, uno strumento in grado di **finanziare le attività aggiuntive di gestione sostenibile realizzate dagli imprenditori agricoli e forestali attraverso la vendita dei crediti**

generati da azioni di gestione virtuose in un vero e proprio mercato delle emissioni, volto a compensare le emissioni di beneficiari/compratori.

In Italia, da più di dieci anni il mercato volontario dei crediti di carbonio agroforestali rappresenta una prospettiva economica importante per privati e aziende, che trovano in questo strumento non solo un'opportunità di compensare le proprie emissioni, ma anche un impegno etico e un'opportunità di marketing. Dal monitoraggio del mercato dei crediti di carbonio forestali, effettuato dal gruppo di lavoro del CREA "Nucleo Monitoraggio Carbonio" dal 2011 al 2022 (www.nucleomonitoraggiocarbonio.it), si evidenziano **fluttuazioni elevate di prezzo e volume e un modesto utilizzo degli strumenti di certificazione dei crediti di carbonio generati**. Inoltre, emerge che gli investitori italiani preferiscono acquistare crediti generati nei Paesi in via di sviluppo, dove la grande dimensione dei progetti consente di generare crediti certificati a prezzi inferiori. Il monitoraggio evidenzia, anche, che le transazioni dei crediti generati in Italia sono ancora limitate sia dagli elevati costi di produzione dei crediti stessi, sia dalla mancanza di un chiaro riferimento normativo e istituzionale in materia.



Prendendo atto di tale situazione, **l'Italia ha deciso nel 2023 di dotarsi di un proprio Registro nazionale dei crediti di carbonio volontari generati da pratiche agroforestali sostenibili**, al fine di poter garantire criteri e indirizzi per la generazione, certi-

ficazione e vendita dei crediti di carbonio nazionali (art. 45, com. 2-quater a 2-octies, d.lgs. 24 febbraio 2023, n. 13). L'obiettivo principale del Registro, che sarà **gestito dal CREA**, è quello di poter garantire efficacia operativa e trasparenza per gli attori e fruitori del mercato dei crediti di carbonio.

Il CREA, su richiesta dei soggetti gestori di superfici agroforestali, ammetterà **all'iscrizione nel Registro i crediti di carbonio generati e certificati generati da attività di imboscimento, rimboscimento e gestione sostenibile agricola e forestale, aggiuntive rispetto a quanto previsto dalla normativa di settore vigente**. Le modalità per il calcolo e la certificazione dei crediti generati e degli assorbimenti prodotti, vengono definite in **apposite Linee guida**, che sono attualmente in fase di approvazione con decreto interministeriale (MASAF, MASE) previa intesa con la Conferenza Stato-Regioni.

L'attivazione di un **Registro nazionale dei crediti di carbonio per il settore forestale, prevista per l'inizio del 2026**, consentirà di finanziare progetti di gestione selvicolturale altrimenti difficilmente sostenibili dal punto di vista finanziario. Inoltre, favorirà la partecipazione di investitori privati nella realizzazione di progetti che, congiuntamente, garantiscono il mantenimento di altri servizi ecosistemici, contribuendo così a una sostenibilità concreta e duratura a beneficio della collettività.

Agroforestry: quando il bosco scende in campo

di Pasquale Campi, Mariangela Diacono, Rita Leogrande, Domenico Ventrella, Sara Bergante, Pier Mario Chiarabaglio



I sistemi agroforestali per un'agricoltura bella, produttiva e sostenibile

I sistemi agroforestali, che associano cioè specie arboree ed erbacee, sono fondamentali nella gestione delle risorse naturali ed hanno un forte impatto sulla fertilità del suolo e la conservazione delle risorse naturali. La funzione di questi sistemi è duplice: produttiva, per quanto riguarda il prodotto alimentare della specie erbacea, ed ambientale – che si esplica, per esempio, nella riduzione del taglio degli alberi e nella migliore gestione dei nutrienti del suolo.

Il CREA lavora in tal senso nelle aziende sperimentali del Centro Agricoltura e Ambiente (sede di Bari), anche con dispositivi sperimentali realizzati per questo scopo, ma è impegnato in progetti specifici anche con il Centro Foreste e Legno.

I sistemi agroforestali, costituiti dalla consociazione di specie arboree ed erbacee, sono sistemi polifunzionali, dinamici, di gestione delle risorse naturali e non, ad alto tasso di diversificazione e biodiversità. A seconda delle specie coltivate, dei sesti di impianto e del management agronomico, si caratterizzano per un diverso grado di intensificazione produttiva, di impatto sulla fertilità del suolo e sulla conservazione delle risorse naturali.

La funzione produttiva riguarda il prodotto alimentare della specie erbacea e di quella arborea, l'energia per la combustione di alberi abbattuti e residui di potatura, il foraggio ricavato dalla specie erbacea e dai residui delle specie arboree.

La funzione ambientale si esplica attraverso la riduzione del taglio di alberi forestali, la mi-

gliore gestione dei nutrienti del suolo, l'elevato sequestro di carbonio e la conseguente rigenerazione di suoli degradati, l'ombreggiamento, la mitigazione della temperatura e la conseguente riduzione dell'evapotraspirazione della specie erbacea.

Caratteristiche, e di particolare valore, sono **le funzioni estetiche** che incidono grandemente sulla bellezza del paesaggio rurale.

Per tutti questi motivi, i sistemi agroforestali rispondono pienamente agli obiettivi delle politiche globali, europee e nazionali di sviluppo agricolo sostenibile in un contesto di contrasto al cambiamento climatico.

Con lo scopo di progettare e realizzare sistemi colturali a basso impatto ambientale e sostenibili dal punto di vista reddituale, nelle **aziende sperimentali del CREA Agricoltura e Ambiente** che fanno riferimento alla sede di Bari, sono in corso **attività di ricerca con appositi dispositivi sperimentali realizzati**.

L'agroforestale "autoctono" nell'azienda "Sant'Anna" di Monteroni di Lecce

In un territorio purtroppo devastato dalla *Xylella fastidiosa*, il dispositivo sperimentale agroforestale, con interfile di 8 m, è gestito in collaborazione con Fondazione Sylva e Università del Salento. **Confronta quattro specie di quercia** (vallonea, leccio, quercia spinosa e da sughero) **consociate ad una o più specie erbacee (attualmente il favino) con l'obiettivo di valutare la capacità del sistema in studio di migliorare la fertilità un suolo degradato**.

L'agroforestale in biologico nell'azienda "Campo 7" a Metaponto (MT)

A partire dal 2019 i ricercatori del CREA Agricoltura e Ambiente di Bari e Roma hanno promosso **l'interazione con un gruppo**

eterogeneo di portatori di interesse (ricercatori, tecnici, agricoltori, consumatori, decisori politici, ecc.) riuniti nel Living Lab agroecologico AgroForSyLL (Agroforestry System Living Lab), definito a scala regionale in Basilicata. Incontri multi-attoriali, giornate tecniche e visite aziendali sono alla base della co-progettazione e valutazione partecipativa di sistemi produttivi rispondenti alle reali esigenze del territorio, caratterizzati da soluzioni agroecologiche di diversificazione temporale, spaziale e genetica per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

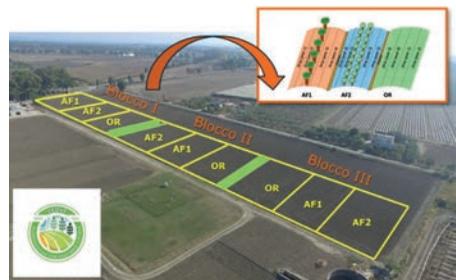


Figura 1 – Dispositivo VERVE dell'azienda Campo 7 a Metaponto: AF1, sistema orticolo-cerealicolo + fico; AF2, sistema orticolo-cerealicolo + mora; OR, sistema orticolo-cerealicolo.

Il dispositivo agroforestale denominato VERVE (diVersification foR Vegetable systEms) rappresenta, insieme ad aziende private del territorio, una delle componenti biofisiche del living lab. VERVE ha una estensione di circa un ettaro e **confronta tre sistemi in biologico, due dei quali prevedono la consociazione con specie perenni**. Nel dispositivo è presente una sistemazione idraulica del suolo per baulatura per la mitigazione degli eventi meteorologici estremi. I tre sistemi, ripetuti in tre blocchi (Fig. 1), sono basati su una **rotazione quadriennale di colture orticole in strisce, in avvicendamento con Materiale Eterogeneo Biologico di frumento duro (MEB – Reg. 2018/848/UE) e sull'inserimento di colture di copertura, oltre ad una specie arborea (il fico) ed una arbustiva (la mora)**. L'introduzione del fico rispecchia un'esigenza locale di riscoperta di

una cultura tipica del territorio, con scarse esigenze, elevata adattabilità e un mercato in espansione. Così progettato VERVE rappresenta sul territorio un potenziale hub di condivisione della conoscenza e di innovazione che contribuisce alla transizione verso un sistema alimentare più sostenibile.

L'agroforestale col cotone rigenerativo nell'azienda "Maria Elisa Venezian Scarascia" a Rutigliano



Figura 2 – Cotone rigenerativo in agroforestry presso l'azienda "Maria Elisa Venezian Scarascia" di Rutigliano

Coordinato dall'European Forest Institute, in sinergia con PRETATERRA e finanziato da Armani S.p.A., Apulia Regenerative Cotton (ARCO) è un **progetto quinquennale che mira alla coltivazione di cotone in agroforestale con tecniche di agricoltura rigenerativa**. Su un'area attualmente di 5 ha, la coltivazione del cotone (Fig. 2) rappresenta **il primo tentativo in Europa di coltivare cotone rigenerativo e interamente made in Italy in consociazione con pioppo, melograno, carrubo, fico e gelso**. Il cotone è coltivato con tecniche di **minima lavorazione** ed è avvicendato con **covercrop di leguminose che assicurano un miglioramento della fertilità del suolo grazie all'azotofissazione**. La corretta programmazione irrigua con tecniche di *smart* e *deficit irrigation* assicurano un miglioramento dell'uso efficiente dell'acqua. Il monitoraggio del suolo, dei consumi idrici, dell'emissioni dei gas climateranti e dell'ecofisiologia delle piante anche con tecniche di *remote sensing* evidenziano importanti **effetti positivi del cotone rigenerativo sulla fertilità del suolo, la conservazione dell'acqua e la**

biodiversità.

Il sistema agromandorlicolo nell'azienda sperimentale "La Piantata" a Bitetto (BA)



Figura 3 – Dispositivo e panoramica dell'azienda "La Piantata" di Bitetto (BA).

Accanto ad una collezione di germoplasma di mandorlo con più di 200 varietà (di cui circa 100 autoctone) e 500 selezioni, **il dispositivo sperimentale con 3 blocchi si basa sulla consociazione di mandorlo** (varietà Filippo Ceo con sesto d'impianto di 3,5 m × 8 m) **con colture erbacee (cereali o leguminose) non-irrigue** (Fig. 3). L'obiettivo è quello di studiare la risposta varietale delle specie erbacee o gli effetti della gestione dei residui colturali delle specie erbacee sul suolo ed eventualmente sulla produttività del mandorlo.

Agroforestazione: L'esperienza del Centro Foreste e Legno

Il CREA Foreste e Legno lavora da anni sui modelli di agroforestazione, concentrandosi sui benefici che possono assicurare le piante da legno, con particolare riguardo al pioppo. Nel passato il pioppo veniva abitualmente consociato in alcune Regioni del Nord, con mais, soprattutto durante i primi anni di crescita, quando ancora le chiome non fanno troppa ombra. Come specie a rapida crescita, in grado di assicurare legno da industria in tempi rapidi e con una filiera ben consolidata, il pioppo, nei sistemi di agroforestry, può assicurare un elevato reddito. Inoltre, la presenza di alberi sui campi coltivati permette di aumentare l'assorbimento di carbonio, in parte incamerato stabilmente nel prodotto legnoso grazie alla

fotosintesi, in parte inglobato nel suolo grazie alla lettiera e ai processi di rinnovo radicale.

Negli ultimi anni sono stati tre i progetti importanti su questa tematica. “AGROMIX”, ora concluso, ha riunito le competenze di 28 partner da tutta Europa per lavorare sui differenti modelli di agroforestazione, cercando di fare luce sui punti di forza, sull’adattabilità alle differenti situazioni pedo-climatiche e sociali, ma anche sulle criticità da superare, grazie alla collaborazione con agricoltori e decisori politici. A questo link <https://agromixproject.eu/knowledge-hub/> è possibile collegarsi alla raccolta di tutte le informazioni caricate dai vari partner su pubblicazioni, eventi, video, progetti, applicazioni per la progettazione e la gestione colturale ed altro ancora.

“MRV4SOC” è il progetto, attualmente in corso, che si occupa di individuare, valutare e monitorare possibili tecnologie e modelli per la stima dell’andamento di carbonio stoccato nei suoli agricoli, mediante l’applicazione di pratiche di Carbon Farming (pratiche colturali che dovrebbero favorirne la riduzione delle emissioni di Carbonio in atmosfera e/o aumentarne lo stoccaggio nel suolo), anche attraverso l’uso di immagini satellitari. Il progetto include 15 siti dimostrativi in tutta Europa; l’Italia ha proposto l’agroforestazione con pioppo come pratica di Carbon Farming e il CREA Foreste e Legno monitora un impianto di agroforestazione ormai maturo in Veneto, mentre un nuovo impianto pilota con pioppo e soia è stato piantato presso l’azienda ‘Mezzi’ di Casale Monferrato. Infine, in collaborazione con Veneto Agricoltura, il CREA Foreste e Legno segue il progetto “AGRO4VENETO” all’interno del quale differenti cloni di pioppo MSA sono stati testati in pioppeto tradizionale e confrontati in modello di agroforestazione (Figura 1) con colture agrarie in rotazione. Nella primavera di quest’anno è stato eseguito un primo abbattimento di alcuni dei pioppi, seguito da misurazioni e campionamenti per verificare la meccanizzazione applicabile a questi modelli e la qualità del legno ottenuto; è possibile vedere il video della giornata dimostrativa sul canale YouTube di Veneto Agricoltura

Per il CREA Foreste e Legno due tra le principali sfide nello studio dei modelli di agroforestazione con pioppo sono:

- 1) migliorare la qualità del prodotto legnoso, individuando i cloni più adatti, i sestri d’impianto più bilanciati e tecniche di potatura adeguate;
- 2) misurare il carbonio assorbito negli alberi e nel suolo per l’iscrizione di queste quantità nel Registro dei crediti di carbonio, necessario per attivare il mercato volontario.

Infine, nei prossimi mesi partirà il progetto “Forecast”, in collaborazione con l’Università di Pavia e altri 9 partner Europei, con la finalità di valutare modelli di agroforestazione con pioppo e leguminose (legumi orfani).

Piccolo atlante delle curiosità dei boschi d'Italia

di Giuseppe Corti



Un breve viaggio alla scoperta delle piante e dei piccoli animali più particolari che popolano i boschi italiani e del loro ruolo nel favorire la vita di questo habitat straordinario e la salute dei suoli. Dagli arbusti ai piccoli mammiferi che vivono nei faggeti appenninici, la vita di queste creature è strettamente legata al suolo ed all'influenza che questo esercita su tutto l'ecosistema.



Campo di lava a'a emessa agli inizi del 1700, colonizzato dal lichene *Stereocaulon vesuvianum* e da piante isolate e boschetti di *Genista aetnensis* da diffusione naturale. Vulcano Etna, nei pressi del Monte Serra Pizzuta Calvarina.

Sicilia: La ginestra dell'Etna (*Genista aetnensis*)

È un arbusto che si è differenziato sui suoli granitici della Sardegna, ma che ha trovato un ottimo habitat sui suoli vulcanici etnei. A oggi, infatti, vive solo sul vulcano **Etna, in Sardegna e in piccole aree della Corsica**. Per quanto diffusasi naturalmente dalla Sardegna all'Etna, la *Genista* è stata anche diffusa dall'uomo per la sua capacità di **adattarsi a suoli difficili** e perché molto apprezzata per il suo **carbone compatto**. Per questo motivo, sull'Etna erano stati costituiti boschi cedui a sua quasi totale presenza. La diffusione antropica ha riguardato i versanti etnei, ma anche quelli del Vesuvio e dei Monti Peloritani, in questo caso su suoli derivanti soprattutto da graniti e filladi. Sull'Etna la *Genista* si comporta da **pianta pioniera** essendo la prima pianta a insediarsi nei campi di lava cosiddetta *a'a'* (pronuncia ah-ah) anche ad altitudini di 1700-1800 metri, arrivando a volte anche prima dei licheni *Stereocaulon vesuvianum* e *Xanthoria parietina*, tipici della lava scomposta. La ginestra dell'Etna **accelera la pedogenesi dei substrati difficili**, dove lo sviluppo del suolo sarebbe altrimenti molto lento, perché produce **un'elevata quantità di cascami che formano lettiera in grado di mantenere l'umidità del suolo**, favorendo l'insediamento di altri vegetali, spesso graminacee, e funghi. Inoltre, le **radici emettono sostanze che favoriscono specie batteriche capaci di sintetizzare acido teicoico**, un polimero (cioè una macromolecola *n.d.r.*) fatto di unità zuccherine e gruppi fosfatici che **rallenta la perdita di fosforo dal suolo**; una strategia che risulta vincente proprio nei suoli più poveri. Sui versanti lavici essa svolge anche il ruolo di **stabilizzatrice in quanto approfondisce le proprie radici anche fino a 4-5 metri**. In un ambiente ostile come quello dei campi di lava *a'a'*, offre **riparo e rifugio a molti uccelli o piccoli mammiferi**. Nonostante l'habitat molto ristretto e i benefici appor-

tati, la *Genista* non è tutelata, ma è specie protetta nel Parco Nazionale del Vesuvio e in alcune zone di interesse comunitario (ZIC) e zone speciali di conservazione (ZSC).



Tunnel dell'arvicola rossastra con rete di ragno. Faggeta nei pressi di Terminillo, Monte Terminillo.

Appennino: i boschi di faggio (*Fagus sylvatica*)

Favoriscono una buona biodiversità: **nei boschi più fertili, ad altitudini di 1000-1200 metri (quindi con climi non troppo rigidi)**, la produzione di cascami è elevata e nelle aree semi-pianeggianti si formano **spessori di lettiera anche di 30-35 centimetri**. In queste situazioni si insedia l'**arvicola rossastra** (*Clethrionomys glareolus*) – un piccolo mammifero roditore della famiglia dei cricetidi -, che scava tunnel al contatto tra il suolo minerale e la lettiera, dove passa l'intera stagione invernale per proteggersi dal freddo. Dentro a questi tunnel vivono ragni che tessono tele di traverso al tunnel così da catturare quei moscerini che sfarfallano nella lettiera e che passano una parte o l'intera vita nelle gallerie dell'arvicola. **La scomparsa o la riduzione dello spessore di lettiera per cause diverse (asportazione, riduzione della fertilità del suolo, erosione) porterebbe alla scomparsa dell'habitat sia dell'arvicola sia dei ragni e dei ditteri che vivono nelle gallerie.**



Lariceto (*Larix decidua*) con alberi nani su ghiaione consolidato. Valgrisanche, Valle d'Aosta. Le piante nane hanno la stessa età di quelle più sviluppate (circa 60 anni) ma si trovano in aree raffreddate dall'effetto camino.

Valle d'Aosta: le foreste nane

In alcune parti del mondo ci sono foreste nane, vale a dire popolate da **piante (soltitamente conifere) anche di 100 anni, ma che sono alte un metro o poco più.** La causa più frequente di questa condizione sono **le basse temperature del suolo, solitamente dovute alla presenza entro i 30-40 centimetri di profondità del permafrost, lo strato di suolo permanentemente ghiacciato.** Curiosa è la condizione degli abeti neri (*Picea mariana*) dell'Alaska, con piante centenarie alte anche meno di un metro quando il permafrost è a 20-30 centimetri di profondità.

In Italia abbiamo piccoli appezzamenti di **foreste nane, in particolare sulle Alpi occidentali tra Valle d'Aosta, Francia e Svizzera,** la cui nanizzazione si verifica a causa della **anomala presenza di permafrost discontinuo per il verificarsi di un fenomeno noto come "effetto camino"**. Il fenomeno rappresenta una anomalia termica con **formazione di lenti di ghiaccio e permafrost nella parte più bassa delle pendenze quando costituite da lunghi ghiaioni e pietraie montane.** Il fenomeno è regolato dal contrasto termico dell'aria del suolo e quella atmosferica: in inverno, l'aria del suolo, più calda, risale verso la parte superiore del ghiaione, determinando un'aspirazione di aria esterna fredda nella parte inferiore del ghiaione stesso; in estate, l'aria fredda e più densa immagazzinata durante

l'inverno nello strato di massi, scivola ai piedi del pendio pur rimanendo all'interno del suolo, raffreddando così la base del ghiaione. La discesa dell'aria fredda genera un'aspirazione di aria esterna più calda nella zona superiore del ghiaione. L'effetto camino porta così al riscaldamento della parte superiore del ghiaione in inverno, mentre la zona inferiore è costantemente raffreddata durante tutto l'anno. Il suolo più freddo determina una crescita rallentata degli alberi nella zona bassa del versante.



Tratto della muraglia di difesa militare presso Passo Brocon, catena dei Lagorai, comune di Castello Tesino.

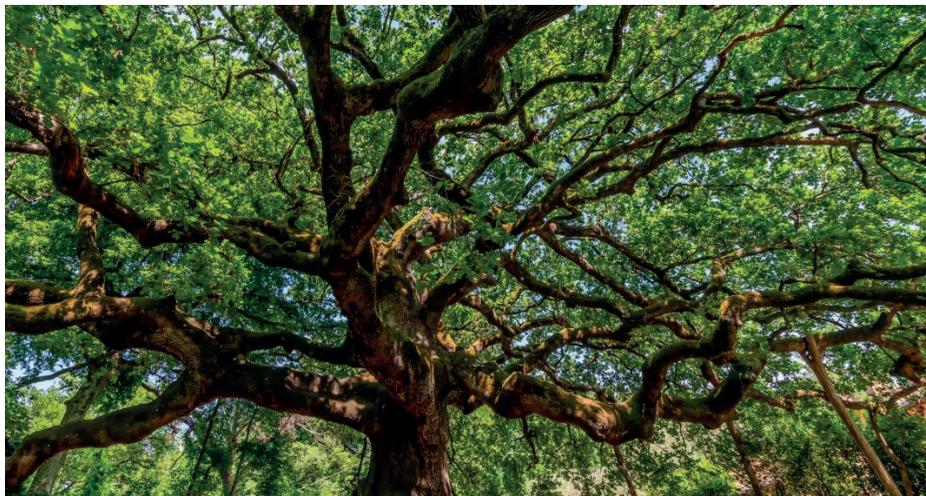
Trentino: i pascoli del Lagorai

I pascoli della catena dei Lagorai (Trentino) sono floridi perché hanno subito un'opera di spietramento intorno alla metà del 1700 finanziata dalla Repubblica di Venezia. Trattandosi di zone periferiche della Serenissima Repubblica, il governo dell'epoca decise di andare incontro alla popolazione locale finanziando una ingentissima opera di ampliamento e miglioramento dei pascoli. **Decine di ettari di bosco furono quindi sottoposti a taglio raso e il suolo spietrato fino a una profondità di 20-25 centimetri per favorire l'attecchimento della flora spontanea.** A Passo Brocon (comune di Castello Tesino), con l'enorme quantità di pietre ottenute (di roccia calcarea della varietà tabulare, cioè che si presenta in forma di lastre) furono costruite strade, ma anche una sorta di **muraglia militare lunga circa 150 metri, con garitta ancora oggi presente,** edificata in un punto strategico per ostacolare la campagna d'Italia di Napoleone Bonaparte. Benché l'intento militare non

sia stato raggiunto (come è noto la campagna d'Italia degli ultimi anni del 1700 sancì la fine della Repubblica di Venezia), l'opera di spietramento permise il consolidamento della popolazione sul territorio con lo sviluppo di allevamenti per la produzione di latte e carne che ancora resistono grazie alla produttività di pascoli e prato-pascoli. La muraglia, ancora relativamente ben conservata, oggi si trova immersa nel bosco, ai lati di un pascolo di ottima produttività grazie allo spietramento di oltre 250 anni fa. Un aspetto curioso è che, **a profondità di oltre 40 centimetri, molti suoli a pascolo contengono frammenti di carbone di radici di larice e abete che testimoniano fuochi diffusi risalenti a circa 3000 anni fa. È quindi possibile che molti pascoli della zona siano stati costituiti a quell'epoca, mediante taglio raso e debbio.** Il debbio è un'antica pratica che consiste nella combustione in campo delle fronde e delle parti legnose più piccole degli alberi tagliati al fine di migliorare la fertilità chimica del suolo grazie alla cenere; la combustione delle ceppaie è la responsabile della formazione di carbone oltre i 30-40 centimetri di profondità.

Tutto un bosco in un solo albero

di Salvatore Bella



Gli alberi monumentali sono dei veri e propri testimoni del passato. Spesso ultimi rappresentanti della loro generazione, oppure unici sopravvissuti del bosco che prima li ospitava, rappresentano un vero e proprio patrimonio botanico e culturale. In Italia sono tutelati da una legge ed i loro semi, impiegati nei vivai forestali, trasmettono al futuro la loro eredità di forza e resilienza alle insidie climatiche.

È noto come il termine “bosco” evochi scenari paesaggistici, ecologici, culturali, salutistici, mitologici, e protezionistici. Ebbene, talvolta capita di trovare tutti questi aspetti in un solo albero: **un solo maestoso esemplare arboreo.**

Alberi antichi, carichi di storia, che hanno spesso intrecciato la loro esistenza a quella degli uomini attraverso le generazioni.

Questi esemplari, sovente un unicum nel loro genere, anche dal punto di vista botanico, sono scrigni preziosi in quanto **ultimi rappresentanti della loro generazione in ambito regionale e/o nazionale, relitti di antichi ed estesi boschi scomparsi a causa di eventi naturali o, ancor più spesso in tempi recenti, per cause antropiche.**

In chi ha già incontrato da vicino uno di questi grandi alberi, avranno sicuramente destato stupore e tanta curiosità la ostinata volontà di persistere nel tempo, la capacità di superare le avversità, la veneranda età, le notevoli dimensioni del tronco e della chioma e, non di rado, le bizzarre architetture “lignee-viventi” scolpite dai numerosi e talvolta nefasti eventi biologici e atmosferici. Osservate con attenzione, le mutevoli architetture delle chiome, rade o folte in un intreccio fittissimo di possenti e gracili rami, sembrano racchiudere **IN UN SOLO ALBERO UN INTERO BOSCO!**

Un concentrato di energia vitale presente in un singolo Essere, che merita rispetto e protezione.

A tal fine, lo Stato tutela i grandi alberi italiani attraverso la Legge n. 10 del 14 gennaio 2013 e il relativo Decreto attuativo del 23 ottobre 2014.

Box: L'articolo 7 della Legge n. 10 riporta la seguente definizione giuridica di Albero Monumentale:

l'albero isolato o facente parte di formazioni boschive naturali o artificiali, ovunque ubicato, che costituisca raro esempio di maestosità e/o longevità o che mostri un particolare pregio naturalistico per rarità della specie o che costituisca un preciso riferimento ad eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico, culturale, documentario e delle tradizioni locali;

i filari e le alberate di particolare pregio paesaggistico, storico e culturale, ivi compresi quelli inseriti nei centri urbani; gli alberi inseriti in particolari complessi architettonici di importanza storica e culturale, quali ad esempio ville, monasteri, chiese, orti botanici e residenze storiche private.

Nel Decreto 23/2014 vengono inoltre definiti i criteri di attribuzione del carattere di monumentalità fondamentali per la valutazione degli esemplari arborei, e cioè:

il pregio legato all'età e alle dimensioni

il pregio legato alla forma e al portamento

il valore ecologico

il pregio legato alla rarità botanica

il pregio legato all'architettura vegetale

il pregio storico-culturale-religioso

il pregio paesaggistico

Per un quadro legislativo aggiornato e complessivo, si consiglia di visitare il sito del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (<https://www.masaf.gov.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11260>). Dallo stesso sito sono inoltre scaricabili la "Scheda di segnalazione" e la "Scheda di identificazione albero o formazione vegetale monumentale" utili per chi volesse segnalare un esemplare arboreo monumentale non ancora censito. **Nell'elenco degli "Alberi Monumentali d'Italia" sono attualmente inseriti 4655 patriarchi verdi.**

Oltre agli aspetti già detti, il pregio del singolo albero e l'importanza di salvaguardarlo possono essere determinati dalla rarità botanica, dalla spettacolare architettura vegetale, dalle valenze storico-culturali locali e religiose, o perfino da valori epico-mitologici.

In aggiunta, bisogna tener presente come i differenti parametri dimensionali (circonferenza del tronco), necessari per la tutela dell'esemplare e riportati nella suddetta legge, differiscono nell'ambito delle diverse specie arboree, e sono da rapportare agli aspetti pedo-climatici del territorio dove la pianta vegeta, alla diffusione globale della specie di apparte-

nenza e al suo patrimonio genetico (ecotipi locali). Quest'ultimo aspetto è particolarmente significativo, essendo i semi degli alberi monumentali ampiamente impiegati nei vivai forestali, la loro antica forza si perpetuerà nei boschi del futuro, fornendo la resilienza necessaria ad affrontare le problematiche ambientali, alcune delle quali già in atto.

Osservarli nel contesto territoriale attuale, e studiarne i diversi aspetti vitali, può aiutarci a conoscere meglio anche le nostre di radici.



L'invito è, ad impegnarsi di persona con il desiderio di portare allo scoperto un

nuovo "grande albero" ancora nascosto nell'ambiente urbano e/o naturale, magari non lontano dal luogo in cui viviamo!

Grande esemplare di quercia (*Quercus congesta* C. Presl) per il quale il CREA-OFA di Acireale nel 2024 ha richiesto e ottenuto il riconoscimento di 'albero monumentale' (Foto S. Bella).



Nel 2024 il CREA-OFA di Acireale, al fine di evitarne il taglio (per la classica 'ripulitura' del terreno dopo decenni di abbandono), si è interessato di un antico filare arboreo prossimo al confine del Centro. Dall'esame dei caratteri di monumentalità, tre dei tredici esemplari censiti hanno presentato i parametri dettati dalla legge e, grazie alla

richiesta effettuata, sono stati riconosciuti per l'inserimento nell'elenco degli "Alberi Monumentali d'Italia".



Il filare arboreo ha meritato la tutela

per il valore paesaggistico, ecologico e per la veneranda età raggiunta, che nell'assieme è anche un unicum in ambiente urbano. Il riconoscimento di monumentalità ha interessato una quercia (*Roverella* s.l.), un terebinto (*Pistacia terebinthus* L.) e un Olivo (*Olea europaea* L. var. *europaea*).

La foto ritrae la quercia (*Quercus congesta* C. Presl) con età stimata di 200 anni, circonferenza del tronco m 3,50 (rilevata a 1,30 cm dal suolo come dettato dalla legge) e altezza di 13 metri. Le sue dimensioni 'ridotte' raffrontate al numero di anni posseduti sono legate al substrato lavico particolarmente tenace nel quale insiste il suo apparato radicale. Gli aspetti ecologicamente difficili del sito di crescita fanno rientrare l'esemplare nella fattispecie descritta nella nota ministeriale esplicativa del 09/03/2020 che afferma "nel caso in cui, ad esempio, l'albero vegeti in condizioni stazionali difficili o non adatte alla specie, i valori di circonferenza possono essere inferiori alla soglia prevista".

L'albero Maestro

di Irene Fabbri



Ripercorriamo attraverso i millenni, le religioni, i continenti, le culture e i popoli la relazione speciale tra uomo e albero.

Pablo Neruda una volta scrisse che “Il bosco risuona e tace, tace quando ascolto, risuona quando mi addormento” (Memoriale di Isla Negra, 1964). Il rapporto che intercorre da sempre fra l’Uomo e la Natura è uno scambio, un perenne alternarsi dell’esercizio del dominio dove la forza dell’uno, i simboli, e dell’altra, gli elementi, si confrontano. Così le civiltà si sono susseguite, scomparendo, mescolandosi o dividendosi, ma sempre lasciando traccia del loro passaggio, grazie ad alcuni *topoi* (motivi ricorrenti) che le attraversano tutte, diventando elementi costitutivi della realtà umana. Uno fra i più noti è l’albero. Un organismo vivente che, nel racconto degli antenati, oltre ad essere legno, radici e foglie era prima un Dio, poi un uomo e finalmente simbolo del legame antico ed indissolubile che lo lega alla natura e al soprannaturale. Tutte le culture, infatti, hanno dedicato all’albero miti, leggende, riti ed immaginari: ancorato alla terra grazie alle sue radici, ma con i rami rivolti verso l’alto, rappresenta l’immagine dell’Uomo diviso fra due mondi, quello Ctonio “di sotto” e quello Uranico “di sopra”, posizionandosi di fatto al centro della creazione come mediatore fra questi due mondi. È l’asse del mondo, *l’axis mundi*, una saldissima linea verticale da cui si dipana l’Universo. L’albero Maestro, dunque, dove il concetto post- industriale di albero *motore* fa un balzo all’indietro e si riconnette al significato arcaico del *maestro* della diversità culturale. Basti pensare a Dioniso, il *dio nuovo* legato alla linfa ed alla vegetazione, rappresentato come un palo a cui sono appesi dei pampini d’uva. Quando prenderà una sembianza umana, la sua maschera sarà rappresentata sui vasi attici di fronte e non di profilo, unico esempio non casuale per sottolinearne la potenza e la straordinarietà della sua natura.

E proprio come in una foresta, dove i rami e le fronde si intrecciano fino a non poter più

distinguere dove questi iniziano o finiscono, così nel racconto culturale, la pianta si trasforma in una casa, un dio, un uomo, pur mantenendo la sua identità arborea.



Lambert-Sigisbert Adam "Neptune", 1725, Los Angeles County Museum of Art (foto: www.wikipedia.org)

L'esempio più famoso è sicuramente Yggdrasill, il Frassino del mondo, dimora del dio Odino e centro del Cosmo che, grazie alla sua linfa vitale, si rigenerava continuamente. Nella mitologia greca, questa stessa pianta era consacrata a Poseidone, il dio del mare, perché il suo nome arcaico era Potidáon, "quello che dà da bere al monte alberato", dal verbo greco *potizo*, dare da bere, e *ida*, monte alberato. Plutarco ci ricorda, infatti, che Poseidone è "colui che possiede la Terra" e continua ad esserne il signore anche quando ormai ha affondato le sue radici nell'acqua, restando la divinità capace di governare i terremoti. Terra e acqua, gli elementi che costituiscono la capacità di sopravvivenza dell'uomo/albero, sono quindi legati ad una divinità *dendrite* (arborea) nel racconto dei mitografi Greci e di quelli Babilonesi prima di loro, quando il mondo

non era che un'immensa tavola poggiata sulle acque.

Nello Yucatan, i Maya veneravano Ceiba, l'albero che cresce al centro del mondo e che, con la sua linfa rossa, aiuta le anime dei morti a raggiungere l'Aldilà e per questo le sue fronde erano considerate curative. In Egitto, la dea Hator era solita preparare una bevanda con i frutti del suo albero sacro, il sicomoro. Quest'ultimo è citato per otto volte nella Bibbia ed è la pianta su cui si arrampica Zaccheo per vedere meglio Gesù (Luca 19,3-4). Per questo, scendere dal Sicomoro, nell'immaginario popolare, rappresentava il coraggio dell'uomo di lasciare il noto per l'ignoto.



Niels Larsen Stevns "Kristus og Zakæu", 1913, Randers Museum of Arts (foto: www.wikipedia.org)

Gli alberi Maestri continuano ad inseguirsi a tutte le latitudini, in Cina sono il gelso ed il pesco, presso i Druidi Celtici è la quercia consacrata al dio del tuono che, in Grecia, si trasforma nell'albero sacro a Zeus, fino alla bodhi (*Ficus Religiosa*)- l'albero sotto il quale Buddha ebbe l'illuminazione – e l'albero della tradizione Islamica, quello sulle cui foglie sono scritti i nomi di tutti gli uomini e che Israfil, l'angelo della Morte, raccoglie quando cadono a terra chiamando così quelli che, per volere di Allah, sono destinati a morire. Nell'iconografia cristiana l'albero della conoscenza è il simbolo per eccellenza della vita e, in alcune leggende, è dal suo

legno che fu fabbricata la croce. Anche Maria è spesso rappresentata come un “albero della vita” e i templi arcaici del suo culto talvolta si trovavano vicino ad alberi considerati sacri. Anche alcuni dei suoi nomi ricalcavano questo processo: Maria delle tre querce, Maria la Verde, Maria dei Tigli etc. In tutto l’Occidente cristiano fiorirono leggende su alberi, rami o verghe ormai secche che, per virtù divina, rinverdiscono miracolosamente. Lo stesso Giuseppe divenne lo sposo di Maria perché fu l’unico in grado di far germogliare il suo bastone.

Gustav Klimt, Albero di melo II, 1912 (foto: www.didatticarte.it)

Il processo di significazione che contraddistingue la storia dell’uomo e dell’albero, cioè quel movimento dinamico dell’intelletto che fa “unire tutti i puntini” per dare forma a quello che sarà il destino di entrambi, è quello che il grande antropologo francese Claude Lévi-Strauss chiamava il *pensiero selvaggio*: la capacità innata di orientarsi seguendo solo piccoli segni. Ed è proprio attraverso questo processo che le sorti dell’uomo e dell’albero potranno tornare al centro del dibattito, *sistemandosi* in modo di ridefinire i loro ruoli all’interno della Natura e del mondo contemporaneo, non per nulla la radice della parola “selvaggio” è proprio *silva*, foresta.

Bibliografia

Brosse J. “Mythologie des arbres”, Payot, 2001

Bronzini G.B. “Uomo e albero un rapporto antropologico antico e costante” Lares, Vol. 65, n.4 (Ottobre-Dicembre 1999), pp.325-336



**BOSCHI
DA DIFENDERE**

Boschi da difendere/1: le minacce alle foreste mediterranee

di Pio Federico Roversi



Esplosioni demografiche di insetti, comparsa di specie aliene, non di rado favorite dai cambiamenti climatici in atto, ed emergenze fitosanitarie causano danni significativi alle foreste in diverse aree d'Italia e del Mediterraneo e impongono un'azione congiunta delle forze in campo sia dal lato strettamente fitosanitario che da quello prettamente forestale, accompagnata dall'indispensabile Piattaforma Tecnologica Integrata "Custos Plantis – Guardiano delle Piante".

Ce ne parla Pio Federico Roversi, direttore del CREA Difesa e Certificazione, Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante.

L'Italia presenta una grande diversità di contesti biogeografici che si riflette nel numero di piante che formano le sue foreste, a partire dalle pinete costiere fino ad arrivare ai boschi di conifere dell'arco alpino, ecosistemi che nella loro totalità costituiscono i più grandi serbatoi di biodiversità animale.

Questo eterogeneo complesso di formazioni boscate, incluso nella più generale categoria delle **Foreste Mediterranee dove l'azione dell'uomo da millenni ha profondamente modificato gli ambienti, mostra in misura crescente, da alcuni decenni, fenomeni di deperimento**. Sempre più evidenti sono divenuti i danni diretti e gli stati di stress fisiologico indotti da **attacchi di massa e talvolta anche vere e proprie esplosioni numeriche di insetti fitofagi**. Gradazioni di lepidotteri, particolarmente aggressivi nei nostri ambienti e noti per la loro capacità di dare luogo periodicamente a comparse in gran numero – per esempio, la Tortrice verde e la Limantria i cui bruchi stanno facendo registrare lungo la Penisola

distruzione delle foglie nei boschi di querce – si accompagnano ad attacchi massali su estese superfici di specie, ritenute in passato di minore importanza, come rilevato ad esempio per la Processionaria della quercia in Italia centrale e meridionale.

Il Bostrico tipografo, l'insetto che sta infestando le foreste di Abete rosso

Tra le specie di Insetti già presenti nei boschi italiani, ma di recente resesi protagoniste di vere e proprie devastazioni, va ricordato anche un **piccolo Coleottero** noto con il nome comune di “**Bostrico tipografo**”, considerato uno degli insetti di interesse forestale più importanti in Europa per la capacità di causare estese infestazioni con disseccamento di interi boschi di Abete rosso. Le formazioni forestali e le particelle sperimentali di Abete rosso realizzate negli anni passati sulle Alpi hanno subito dapprima **gli effetti di eventi meteorici estremi**, che hanno determinato stroncature di cime e schianti di molte piante su ampie superfici. **La grande quantità di piante atterrate o stroncate e le situazioni di generale indebolimento dei boschi di Abete rosso hanno innescato da alcuni anni lo sviluppo di attacchi del Bostrico, con diffusione a macchia d'olio dei danni e morie di decine di milioni di Alberi.**

Cambiamento climatico: le specie esotiche nel Mediterraneo

I cambiamenti climatici in atto sono parte integrante del nuovo scenario di infestazioni di Insetti nei boschi del nostro Paese non solo per la capacità di favorire specie indigene, ma anche per quanto attiene alle possibilità di creare condizioni idonee ad uno stabile insediamento di specie aliene provenienti da altre aree geografiche. Con riferimento al nostro Paese si evidenzia infatti **il marcato aumento negli ultimi anni delle introduzioni di specie esotiche seguite da vere e proprie invasioni biologiche**: basti pensare che delle oltre 400 specie di inset-

ti stabilmente introdotti in Europa originari dell'Australia, dell'Africa e del Centro e Sud America, la maggior parte si riscontra nella regione Mediterranea.



Pini seccati per attacchi della Cocciniglia tartaruga

La Cocciniglia tartaruga che fa strage di pini

Considerando anche il solo Pino domestico (*Pinus pinea* L) – dopo **il quasi totale annullamento della produzione di Pinoli determinata dalla diffusione della Cimice americana delle conifere, introdotta accidentalmente in Italia negli anni '90** e ormai diffusa in gran parte d'Europa – si deve evidenziare il più recente arrivo della **Cocciniglia tartaruga** che, inizialmente segnalata in Campania, ha ormai devastato gran parte delle Pinete tirreniche di questa Regione e del Lazio, divenendo in breve causa della distruzione di migliaia di Pini anche nei parchi urbani e periurbani, tanto che negli ultimi anni **la spesa per il suo contrasto e la sostituzione delle piante seccate ha superato i 10 milioni di euro.**

I danni del nematode del legno del pino

A quello che nei modi più disparati ha raggiunto il nostro Paese, è necessario aggiungere organismi nocivi a forte rischio di introduzione, come il “Nematode del legno del Pino”, già presente nel territorio dell'Unione in Portogallo e Spagna e **arrivato con materiale infestato dall'Asia**, la cui stima dei danni potenziali per i prossimi decenni – nel caso in cui non sei riesca ad arrestarne

l'avanzata – supera 27 miliardi di euro per i rischi di perdite di legname in Europa, senza contare le ricadute ambientali.

Querce defogliate per attacchi di Limantria

Lotta, prevenzione e monitoraggio fitosanitario

La necessità di difendere la risorsa forestale dai fattori che ne stanno progressivamente compromettendo lo stato fitosanitario, richiede di affiancare a tutti gli strumenti di politica forestale anche il potenziamento



dei sistemi di monitoraggio fitosanitario permanente sul territorio, accompagnati dall'ormai **indispensabile realizzazione di piattaforme tecnologiche avanzate per un tempestivo supporto diagnostico e la messa a punto di strategie di controllo, non solo con riferimento alle specie dannose già individuate sul territorio italiano, ma anche per lo sviluppo di mezzi di controllo preventivo per quelle specie nocive a forte rischio di introduzione.** La messa a punto di strumenti per la lotta alle specie aliene di Insetti, Nematodi e Patogeni, richiede tempo e prepararsi preventivamente a controllare i “pests forestali” più pericolosi costituisce una strategia che sta sempre più prendendo campo a livello mondiale.

Il ruolo chiave del CREA-Difesa e Certificazione

Alla luce della nuova normativa fitosanita-

ria Nazionale ed Europea e della recente pubblicazione il 2.02.2021 del D.lgs N.19 “Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi”, il CREA Difesa e Certificazione, individuato quale Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante, ha assunto un ruolo chiave nella prevenzione dell'entrata e della diffusione degli organismi dannosi delle piante, anche in qualità di **Laboratorio Nazionale di Riferimento (NRL) per le 6 categorie di organismi e microrganismi e di Laboratorio Europeo di Riferimento (EURL) sia per la Virologia che per la Batteriologia.**

In tale contesto il Centro di ricerca del CREA dovrà supportare su molteplici fronti il Sistema Paese nella difesa delle piante e dell'agricoltura nazionale. Al fine di mettere a disposizione una infrastruttura nazionale in grado operare in condizioni di sicurezza biologica e di livello paragonabile a quanto già realizzato a livello mondiale nei principali Paesi industrializzati, è stata avviata la progettazione della Piattaforma Tecnologica Integrata “Custos Plantis – Guardiano delle Piante”, il cui progetto complessivo è stato elaborato dal Centro CREA Difesa e Certificazione in accordo con il MASAF.

Elementi base della piattaforma sono: il Laboratorio Nazionale da Quarantena per il Controllo dei Patogeni dannosi alle Piante, Virus, Viroidi, Fitoplasmi, Batteri, Funghi (LNQ-VBF) e il Laboratorio Nazionale da Quarantena per il Controllo degli Insetti, degli Acari e dei Nematodi dannosi alle Piante (LNQ-IAN) (Fonte <https://creafuturo.crea.gov.it/11563/>).

Boschi da difendere/2: la sfida dei Vivai Forestali

di Pio Roversi



L'aumento della domanda di piantine di specie arboree e arbustive riflette la necessità dei vivai forestali di produrre in numero elevato le principali specie utilizzabili non solo per i nuovi impianti, ma anche per incrementare la presenza di spazi verdi nelle aree urbane e periurbane. In questo contesto, è importante valutare gli aspetti fitosanitari, sia in termini di disponibilità di seme selezionato, sia in relazione alla produzione e al trasporto di materiale vivaistico vulnerabile alle avversità biotiche.

La domanda di piantine di specie arboree sta facendo registrare un notevole incremento anche in Italia. Le motivazioni sono riconducibili sia alle richieste di piantagioni per la produzione di legname, pasta di legno, pannelli e legna da ardere, per la stabilizzazione dei suoli e il miglioramento di ambienti rurali, sia a quelle legate alla realizzazione di progetti di verde in aree urbane e periurbane.

Il nostro Paese presenta peraltro una **grande diversità di contesti fitoclimatici**, da cui consegue la necessità di impiegare un **ventaglio diversificato di specie arboree e arbustive**, con scelte che dovranno tenere conto anche del fatto che tutto il ciclo vitale di questi organismi viventi, – misurabile, nella maggior parte dei casi, in decenni – dovrà svolgersi nel luogo dove noi esseri umani li avremo piantati, fronteggiando più che in passato due sfide non facili: **i trend climatici in atto e l'aumento dei rischi fitosanitari**.

Un Paese così peculiare come l'Italia richiede quindi particolare cura nella tendenza verso una maggiore diffusione di aree verdi. Infatti, accanto a inedite opportunità, questi nuovi sviluppi introdurranno anche la necessità di porre la dovuta attenzione ad **aspetti di prote-**

zione delle piante – biologici, selvicolturali, tecnici e normativi – che si dipanano in un percorso complesso, che parte dalla produzione di semi di qualità per poi svilupparsi attraverso la successiva crescita, cura, trasporto e messa a dimora di un gran numero di piantine.



Come accade per molte piante forestali che si intende produrre in vivaio, il primo aspetto da considerare è relativo alla **disponibilità di seme**, che deve fare i conti non solo con **gli aspetti genetici** e di selezione degli arboreti da seme, ma anche con la **nota alternanza di produzione nelle differenti annate**, cui si accompagna ormai un numero crescente di situazioni di veri e propri crolli produttivi.

Il rilancio del Vivaismo Forestale in Italia richiede inoltre molta cautela rispetto all'aumento dei rischi fitosanitari, associati alla presenza ormai conclamata nel nostro Paese di specie aliene, per le quali a un costante monitoraggio è necessario unire azioni di contrasto diretto e di lotta biologica. Infine, un innalzamento dei controlli con personale specializzato sarebbe importante in relazione agli scambi internazionali e inter/regionali di semi e piantine per piantagioni e/o creazione di arboreti da seme.

In aggiunta a tutto questo si devono considerare quegli insetti che non hanno lo status di parassiti forestali economici, ma che possono essere considerati parassiti negli

arboreti da seme e nei vivai forestali. Infine, occorre ricordare che oltre 400 specie di insetti fitofagi e acari sono note a livello mondiale come agenti di danno per i semi delle sole conifere.

Bibliografia

Roversi P.F. (2021): Il Rinascimento nella protezione delle piante. La nuova stagione di un corretto approccio al controllo delle specie invasive, Libro Bianco del Verde 2021. Focus emergenza Pini: 42-51.

Roversi P.F. (2024): Difesa fitosanitaria delle sementi e del materiale vivaistico frontiera del rilancio forestale. Giornata di studio: Ricreare la Rete Nazionale della Vivaistica Forestale (30 marzo 2023) In Atti della Accademia dei Georgofili, Serie VIII, Vol.20, pagg 293-302. ISBN 978-88-6032-745-1

Boschi da difendere/3: in prima linea contro i parassiti “alieni”

di Emanuela Maurizi, Laura Damiano, Daniela Cesare, Dario Cascione, Giuseppe Luigi Barreca, Leonardo Marianelli, Laura Tomassoli



L'Italia, crocevia dei traffici commerciali tra Africa, Europa e Asia, è esposta alla minaccia crescente di organismi nocivi alieni che mettono a rischio la biodiversità boschiva, colturale e paesaggistica. I ricercatori illustrano la strategia messa a punto dall'Unione europea e sottolineano il ruolo di supporto scientifico svolto dal CREA Difesa e Certificazione, Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante, nell'ambito del Servizio Fitosanitario Nazionale.

In un mondo sempre più globalizzato, l'Italia, crocevia naturale tra Africa, Europa e Asia, rappresenta da tempo un hub strategico per gli scambi commerciali, inclusi quelli di materiale vegetale e legnoso. Tuttavia, questo intenso traffico, unito al clima mite e alla ricca biodiversità, la espone a una minaccia crescente: l'introduzione di **organismi nocivi alieni**, veri e propri nemici invisibili che mettono a rischio boschi, coltivazioni e paesaggi naturali.

La situazione è talmente seria che **l'Unione Europea è intervenuta** con misure restrittive e piani di sorveglianza rigorosi (Regolamenti UE 2019/2072 e 2016/2031), fondando la propria strategia su tre azioni chiave:

1. **individuare precocemente il pericolo (c.d. early warning);**
2. **intercettare tempestivamente l'intruso (c.d. early detection) e intervenire immediatamente per la sua eliminazione;**
3. **e, se questo non fosse più possibile, per contenerne la diffusione (c.d. eradicazione).**



Pineta con disseccamenti

L'obiettivo è uno: salvaguardare un patrimonio ambientale e produttivo che rischia di essere irrimediabilmente compromesso.

Non si tratta di una minaccia ipotetica. Le foreste italiane – che coprono circa il 40% del territorio – **subiscono da decenni l'impatto devastante di questi "ospiti indesiderati"**, soprattutto insetti e funghi, la cui diffusione è favorita dalle loro piccole dimensioni e **dalla capacità di nascondersi nelle piantine commercializzate**, come dei veri e propri "autostoppisti" lungo le vie di comunicazione. Basta citare il **Cancro del castagno** (*Cryphonectria parasitica*), che ha stravolto i castagneti storici, o la **Grafiosi dell'olmo**, che ha sterminato il 100% degli olmi adulti. Tra gli invasori più temuti anche il **Tarlo asiatico** (*Anoplophora glabripennis* e *A. chinensis*), capace di uccidere molte specie arboree, e il **Nematode del pino** (*Bursaphelenchus xylophilus*), originario del Nord America, che dal 1999 ha devastato e continua a devastare buona parte dei soprassuoli a conifera di Portogallo e Spagna. Particolarmente drammatica è la storia del fungo responsabile del "cancro colorato del platano" (***Ceratocystis platani***), arrivato in Italia alla fine della Seconda guerra mondiale. Il primo focolaio scoppiò a Caserta, distruggendo i monumentali platani che decoravano il viale d'accesso alla Reggia.

Oggi, il fronte della difesa è affidato al **Servizio Fitosanitario Nazionale**, coordinato dal MASAF e articolato in 21 Servizi Fitosanitari Regionali, con il supporto scientifico

dell'Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante, individuato con D.lgs n.19 del 2021 nel CREA Difesa e Certificazione. Un lavoro essenziale, che garantisce il monitoraggio e la sorveglianza del territorio nazionale per fermare la prossima minaccia fitosanitaria prima che sia troppo tardi.

Si ringraziano Paolo D'Amato, Gianluca Dell'Unto, Emilia Innocenti Degli, Valentina Nicotera, Silvia Rosati, coinvolti nell'attività condotta dal CREA-DC a supporto dei Programmi fitosanitari nazionali.

Boschi da difendere/4 : il Nematode del pino

di Giulia Torrini e Leonardo Marianelli



Organismo dannoso per il pino, il *Bursaphelenchus xylophilus* è un nematode molto pericoloso, molto diffuso in Asia, Stati Uniti, Canada, Messico ed Europa, ma non ancora individuato in Italia. Il monitoraggio costante su tutto il territorio italiano è fondamentale per individuarne l'eventuale presenza in bosco e sui materiali legnosi d'importazione. Scopriamo cosa sta facendo il CREA Difesa e Certificazione.

Bursaphelenchus xylophilus, noto come agente del deperimento rapido dei pini, è originario del Nord America. **È stato introdotto all'inizio del XX secolo nell'isola di Kyushu,**

in Giappone, tramite l'importazione di legname infestato, da dove si è successivamente diffuso in altri Paesi asiatici. Attualmente è presente in Asia, negli Stati Uniti, in Canada e in Messico. **In Europa è stato segnalato per la prima volta nel 1999,** con la sua comparsa in Portogallo; alla fine del 2008 è stato rilevato anche in Spagna e, l'anno successivo, nell'isola di Madeira. **Fortunatamente, ad oggi non sono stati rilevati focolai in Italia.**



Portogallo. Pineta attaccata da *Bursaphelenchus xylophilus*

A causa della sua pericolosità fitosanitaria, considerato anche l'ampio numero di conifere ospiti (può attaccare oltre 40 specie di *Pinus* oltre ad altre conifere eccetto *Thuja* spp.), *B. xylophilus* è stato incluso dall' Organizzazione europea e mediterranea per la protezione delle piante (EPPO) **nell'elenco degli organismi di quarantena** e fa parte, inoltre, **dell'elenco**

degli organismi nocivi prioritari (Regolamento delegato UE 2019/170).

In natura *B. xylophilus* viene trasportato su nuovi ospiti vegetali attraverso insetti vettori del genere *Monochamus*. Occasionalmente, anche altri insetti Cerambicidi o altri Coleotteri possono trasportare larve del nematode, ma non ci sono prove che questi insetti abbiano un ruolo come vettori nella diffusione del nematode.

Il trasporto passivo è noto per essere la principale via di dispersione su grandi distanze di molti nematodi fitoparassiti. Nel caso di questo Nematode e i suoi vettori, infatti, sono stati intercettati in diverse occasioni nel commercio internazionale di legname, di prodotti in legno e, in particolare, di imballaggi a base di conifere o cortecce per pacciamatura. Pertanto, il rischio di ulteriori diffusioni internazionali è elevato.

E in Italia?

L'Italia è considerata un Paese **a elevato rischio di introduzione** di *Bursaphelenchus xylophilus*, in quanto presenta diverse condizioni favorevoli alla sua rapida diffusione in caso di introduzione accidentale. Sebbene la superficie forestale nazionale sia costituita prevalentemente da formazioni pure di latifoglie e i boschi puri o misti di conifere rappresentino poco più del 10%, **la presenza di specie ospiti potenziali del nematode, come *Pinus pinaster*, *Pinus nigra* e *Pinus sylvestris*, risulta comunque significativa** (Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio, INFC 2015). Inoltre, i coleotteri cerambicidi del *Monochamus galloprovincialis*, considerati i principali vettori del nematode, sono ampiamente distribuiti in diverse regioni italiane caratterizzate da un clima favorevole allo sviluppo del patogeno.



Prelievo di campioni di legno di Pino per il Monitoraggio del nematode del Pino

Per questi motivi è molto importante effettuare **annualmente monitoraggi** su tutto il territorio italiano, mirati ad accertarne l'eventuale presenza in bosco e sui materiali legnosi d'importazione.

L'attività del CREA-Difesa e Certificazione

In questo contesto, il CREA-DC è da anni impegnato in **un'attenta attività di monitoraggio delle aree boscate e dei vivai**, con l'obiettivo di individuare



tempestivamente l'eventuale presenza di questo organismo nocivo. Un rilevamento precoce è, infatti, fondamentale per attivare misure di contenimento o, ove possibile, strategie di eradicazione nelle fasi iniziali dell'infestazione, aumentando così le probabilità di successo.

Parallelamente, il CREA-DC, in qualità di **Laboratorio Nazionale di Riferimento per l'area della Nematologia, svolge un ruolo centrale nel supportare la rete laboratoristica nazionale**. Questo include la validazione di metodi diagnostici specifici per la

specie in questione, nonché l'organizzazione di test di confronto interlaboratorio per valutare le capacità tecniche e la efficienza analitica dei laboratori ufficiali dei Servizi fitosanitari regionali.

Cosa sono i Nematodi?

I nematodi sono piccoli organismi vermiformi considerati tra gli animali più abbondanti sulla Terra. Si possono trovare in tutti gli ambienti terrestri, principalmente nel suolo e nelle acque. I nematodi dannosi ai vegetali generalmente vivono nel terreno ed entrano nella pianta attraverso le radici, oppure si trovano all'interno della parte aerea delle piante e possono passare da una pianta malata a una sana trasportati da insetti vettori.

Boschi da difendere/5: Lotta Biologica alla Cocciniglia tartaruga

di Lucrezia Giovannini, Giuseppino Sabbatini, Giuseppe Mazza, Pio Roversi



Cosa si intende per lotta biologica classica? Come può essere applicata a *Toumeyella parvicornis*, la Cocciniglia tartaruga, che minaccia le foreste di pino a livello mondiale e nazionale? Scopriamo l'attività che il CREA Difesa e Certificazione sta implementando per contrastare la diffusione di questo insetto dannoso e per riequilibrare i sistemi agricoli e gli ecosistemi forestali, devastati dagli attacchi di questi organismi.



Le problematiche causate dall'introduzione accidentale di organismi Alieni fitofagi, Insetti in primo luogo, nocivi alle piante, richiedono in vari casi il ricorso alla strategia di controllo che prende il nome di "**Lotta Biologica Classica**", basata sull'individuazione di **Antagonisti Naturali** (Agenti di Controllo Biologico) nei territori di origine delle specie dannose e loro successiva introduzione per limitare i danni determinati alle colture e permettere un riequilibrio dei sistemi agricoli e degli ecosistemi forestali, devastati dagli attacchi di questi organismi indicati con il termine "Pest", che fa immediatamente capire la loro pericolosità.

L'Insetto di origini americane che attacca i Pini, *Toumeyella parvicornis*, nota con il nome comune di Cocciniglia tartaruga, rappresenta una minaccia crescente per le foreste di Pino a livello mondiale e infestazioni gravi di questa Cocciniglia invasiva sono presenti da tem-

po nelle Isole Caraibiche di Turks e Caicos (TCI) e recentemente anche in Europa (Italia, Francia e Albania).

Nel breve periodo **gli interventi endoterapici realizzati impiegando prodotti a base di Abamectina**, principio attivo estratto da un batterio del terreno, hanno mostrato di permettere **il temporaneo contenimento dei danni causati dalla Cocciniglia in aree urbane o periurbane**, riducendone le popolazioni a livelli numerici sopportabili. **L'endoterapia non è, però, utilizzabile in contesti forestali**, nei quali agli impatti ambientali si sommerebbero costi insostenibili.

La salvezza del Pino domestico – sia nelle aree urbane e nei contesti di particolare valore paesaggistico e naturale sia nelle formazioni boscate formate da questa conifera lungo le coste italiane – non potrà infatti prescindere da interventi di riequilibrio degli ecosistemi alterati dalla Cocciniglia tartaruga, la cui diffusione epidemica è stata resa possibile soprattutto dalla mancanza di efficaci antagonisti naturali indigeni in grado di attaccare questo nuovo aggressore e controllarne le popolazioni.

Il CREA Difesa e Certificazione, in qualità di Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante (INRPP), ha avviato dal 2023 **un impegnativo progetto internazionale di studi, che ha portato i ricercatori italiani nel continente americano a ricercare, nell'areale originario e naturale e in ambienti di ulteriore diffusione dell'Insetto dannoso, i suoi predatori e parassitoidi più efficaci nel controllo naturale.**

Al riguardo indagini entomologiche condotte nelle Isole Turks e Caicos, hanno permesso l'individuazione di un Insetto utile predatore, il **Coleottero Coccinellide *Thalassa***



montezumae attivo come agente di controllo biologico. Considerati i promettenti risultati ottenuti sia dagli studi sul campo sia dai test di predazione in ambiente confinato nei territori di origine, **il predatore è stato importato in condizioni di sicurezza in Italia, dove è stata condotta una attenta valutazione del suo potenziale di biocontrollo del Pest e dell'impatto su altri organismi presenti negli ambienti di pineta.**

Le attività del CREA, finanziate dal MASAF, sono finalizzate su mandato del Comitato Fitosanitario Nazionale e in collaborazione con i Servizi Fitosanitari Regionali, **ad avviare nel 2025 nelle aree più colpite dall'Insetto delle Regioni Lazio, Campania e Toscana, previa approvazione del MASE, un Programma Nazionale di "Lotta Biologica" alla Cocciniglia tartaruga del Pino.**

Il Progetto di controllo **prevede già dall'anno in corso l'allevamento e la produzione di nuclei dell'Agente di Controllo Biologico e la loro liberazione nelle Pinete colpite**, seguito da complesse attività di monitoraggio degli effetti sulla Cocciniglia per valutarne l'azione di contrasto della Cocciniglia, con l'auspicio di ottenerne uno stabile insediamento nelle Pinete italiane e una progressiva diffusione naturale a partire dalle stazioni di prima introduzione.

Biografia

Bertin S, Ilardi F, Scapini C, Simoni S, Roversi PF., 2022 – Alien pest *Toumeyella parvicornis* (Cockerell) (Hemiptera: Coccidae) on *Pinus pinea* L.: short term evaluation of endotherapeutic treatment. – REDIA Journal of Zoology, CV: 11-16. <http://dx.doi.org/10.19263/REDIA-105.22.02> .

Giovannini L., Mazza G., Sabbatini G., Iovinella I., Manco B.N., Prosper D., Blaise J., May C., Vanderberg N., Marianelli L., Roversi P.F., 2024 – Classical Biological Control of *Toumeyella parvicornis*: challenges and opportunities for a potential candidate. – REDIA Journal of Zoology, CVII: 51-61. <http://dx.doi.org/10.19263/REDIA-107.24.08>.

Sabbatini Peverieri G., Marianelli L, Giovannini L, Mazza G., Turillazzi F, Toccafondi P, Roversi PF, 2025 – L'invasione della Cocciniglia tartaruga in Italia e i rischi per le pinete di Pino domestico. Georgofili INFO, Notiziario di informazione a cura dell'Accademia dei Georgofili <https://www.georgofili.info/contenuti/linvasione-della-cocciniglia-tartaruga-in-italia-e-i-rischi-per-le-pinete-di-pino-domestico/31014#:~:text=Originaria%20del%20Nord%20America%20%C3%A8,%2C%20Puglia%2C%20Abruzzo%20e%20Marche>.

Boschi da difendere/6: i Coleotteri Scolitidi

di Paolo Toccafondi, Francesco Binazzi, Fabrizio Pennacchio e Pio Roversi



La diffusione dei coleotteri Xileborini, causata dall'introduzione accidentale per via commerciale, può avere effetti devastanti sulle colture, aggravata dalla simbiosi con funghi patogeni. I ricercatori illustrano i casi di rinvenimento più recenti e suggeriscono le strategie fitosanitarie di controllo più efficaci, anche in via preventiva, vigilando sui flussi commerciali di piante legnose provenienti da Paesi a forte rischio, al fine di limitare al massimo le possibilità di importazione di specie dannose nel territorio europeo.

I Coleotteri Xileborini sono piccoli insetti che si nutrono di legno e rappresentano un numeroso gruppo di specie diffuse in tutte le foreste del mondo, con una biodiversità più elevata nelle regioni tropicali e subtropicali.

Rivestono una grande importanza, ecologica e fitosanitaria, in quanto le loro infestazioni, soprattutto nelle aree di nuova introduzione, possono avere effetti distruttivi.

Uno degli aspetti di maggior interesse della loro bioecologia sia sul piano evolutivo che fitosanitario è rappresentato dall'associazione con funghi che, con questi insetti, instaurano forti legami definiti simbiosi con reciproci vantaggi. Alcuni di questi funghi sono noti per manifestare una più o meno forte patogenicità nei confronti delle piante ospiti degli insetti con cui si rinvengono.

La bioecologia di questi coleotteri e, in particolare, la loro strategia riproduttiva caratterizzata da consanguineità estrema, la cosiddetta "poliginia consanguinea", li rende molto adatti alla colonizzazione di nuovi territori, anche nel caso vengano importati pochi esem-

plari o, perfino, una sola femmina vergine. In quest'ultimo caso, infatti, la femmina può generare solo maschi che, completato lo sviluppo, si accoppieranno con la madre e potranno dare avvio alla colonizzazione di nuovi territori. Questa particolare modalità riproduttiva fa sì che questi coleotteri rappresentino una delle principali minacce fitosanitarie a livello mondiale.

Ad esempio *Euwallacea fornicatus* e *Xyleborus glabratus*, originari dell'estremo Oriente, stanno minacciando gravemente la produzione dell'avocado in Florida e in Israele; altre specie quali *Xylosandrus crassiusculus*, *X. compactus* e *X. germanus*, anch'esse originarie del Sud-Est asiatico, stanno divenendo le specie numericamente dominanti rispetto a quelle della fauna autoctona in tutto il sud-est degli Stati Uniti e dell'Europa mediterranea, compresa l'Italia peninsulare e isole maggiori.

Altra caratteristica che rende gli Xyleborini insetti ad elevato rischio di insediamento in nuovi territori è la larga polifagia di molte specie e la conseguente elevata probabilità di incontrare piante idonee al loro sviluppo e a diffondere eventuali patogeni associati su piante suscettibili.

Le cause più frequenti di importazione accidentale di scolitidi della tribù Xyleborini, spesso insieme ad altri coleotteri xilofagi appartenenti allo stesso e ad altri gruppi, derivano dall'importazione di legname grezzo o piante per uso ornamentale infestati. Sono infatti frequenti anche nel nostro Paese nei punti d'ingresso frontalieri (porti, aeroporti, dogane ecc.) le intercettazioni di questi coleotteri in materiali legnosi.

Nel 2020 *Euwallacea fornicatus* è stata segnalata e successivamente eradicata nella serra dei Giardini di Castel Trauttmansdorff a Merano (BZ) come in altre serre con piante tropicali in Germania e Polonia, in conse-

guenza del commercio di piante legnose ornamentali.

Recentemente, nel 2024 è stato segnalato il ritrovamento, per la prima volta nel territorio UE, di *Euwallacea similis*, specie da quarantena rinvenuta in provincia di Parma su una pianta di *Ficus macrophylla* di grandi dimensioni, importata per fini ornamentali. Dopo i rilievi del CREA, la pianta è stata prontamente abbattuta e distrutta dal Servizio Fitosanitario.

Non è facile prevedere quali potranno essere le conseguenze determinate dall'introduzione di queste specie, perché spesso perfino specie poco aggressive negli ambienti di origine, possono diventare estremamente dannose nelle aree di nuova introduzione, anche a causa dei funghi che veicolano, come già osservato per *Euwallacea fornicatus* e *Xyleborus glabratus*.

È, pertanto, di vitale importanza adottare le più efficaci e moderne strategie fitosanitarie di controllo nei riguardi di questi fitofagi ed in primis realizzare un efficace controllo preventivo dei flussi commerciali di piante legnose e legname grezzo provenienti da Paesi a forte rischio, al fine di limitare al massimo le possibilità di importazione di specie dannose nel territorio europeo e particolarmente in Italia, il cui territorio per la ricca biodiversità e la variabilità del clima presenta habitat favorevoli per specie originarie di ambienti tropicali.

Bibliografia

Pennacchio F., Santini L., Francardi V., 2012 – Bioecological notes on *Xylosandrus compactus* (Eichhoff) (Coleoptera Curculionidae Scolytinae), a species recently recorded into Italy. – REDIA, 95: 67-77.

Toccafondi P., Vitale S., Rizzo D., Luongo L., Binazzi F., Garaguso I., Benvenuti C.,

Mercuri I., Resta E., Pennacchio F. – First report in Europe of *Euwallacea similis* (Ferrari) (Coleoptera Curculionidae Scolytinae Xyleborini) REDIA, 108, 2025: 83-89 <http://dx.doi.org/10.19263/REDIA-108.25.09>

Boschi da difendere/7: Il legno morto è pieno di vita. Il progetto MonLeSa

di Emanuela Maurizi, Fabio Mosconi, Francesca Marini, Maria Vinci, Vincenzo Buonfiglio



Il legno morto mantiene sano l'ecosistema boschivo, in quanto ospita gli organismi saproxilici che offrono nutrienti alla terra, contribuendo al rinnovamento del bosco. I ricercatori ci guidano alla scoperta del progetto “MonLeSa” che ha l’obiettivo di migliorare le conoscenze dell’entomofauna saproxilica all’interno dei boschi delle quattro aree protette gestite dalla Città Metropolitana di Roma Capitale, con il coinvolgimento attivo delle comunità locali, che partecipano alle operazioni di monitoraggio, conservazione e tutela della biodiversità ambientale.

Il legno morto è una fonte di ricchezza per l’ecosistema forestale, costituisce un “condominio” ricco di vita in cui moltissimi organismi trovano rifugio, nidificano e si nutrono, come uccelli, piccoli mammiferi, ma soprattutto insetti, funghi, e molti altri ancora. Più del 30% della fauna boschiva è legata al legno morto nelle sue varie componenti, tronchi morti a terra e in piedi, legno marcescente, vecchi alberi senescenti con cavità, ecc. Questi organismi, detti saproxilici, spesso nascosti ai nostri occhi, forniscono un servizio “ecosistemico” molto importante, aiutano a decomporre il legno e offrono nutrienti alla terra, rendendo possibile il rinnovamento del bosco. Il legno morto è ricco di vita e va tutelato, perché mantiene l’ecosistema boschivo sano ed in equilibrio.

Il progetto di ricerca MonLeSa, “Monitoraggio dei lepidotteri e dei coleotteri saproxilici, con la partecipazione del pubblico, nelle Riserve naturali di Nomentum, della Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco, di Monte Catillo e del Monte Soratte”, si propone, tra gli altri obiettivi, di migliorare le conoscenze sull’entomofauna saproxilica all’interno dei boschi (Foto 1) delle quattro aree protette gestite dalla Città Metropolitana di Roma Capitale (CMRC) attraverso il proprio Servizio “Aree protette – Tutela della biodiversità”, con parti-

colare attenzione alle specie di coleotteri, definiti di interesse comunitario in quanto inseriti negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE). MonLesà è stato finanziato attraverso un bando emesso dal CNR con i fondi del “National Biodiversity Future Center” e dal 2024 è attivo sul territorio.

li, arrivando a circa 500 segnalazioni. E' stato anche raggiunto un meraviglioso risultato, la prima segnalazione nell'area di alcune delle specie target di coleotteri saproxilici, quali il Cervo volante *Lucanus cervus/tetraodon*, il Cerambice della quercia, *Cerambyx cerdo* e il Morimo scabroso, *Morimus asper*.



Monitoraggi costanti nel tempo sono in atto nei querceti misti e nella sughereta sotto l'attenta sorveglianza di un gruppo di giovani ricercatori, guidato dal CREA Difesa e Certificazione e da CMRC, che sta catturando e catalogando la biodiversità. Anche i cittadini e gli studenti possono contribuire ai rilievi della biodiversità con le proprie segnalazioni, usando l'app iNaturalist, e partecipando ai numerosi eventi di Citizen science organizzati dal progetto. Si tratta di scienza partecipata, così da rendere le comunità locali consapevoli del valore ambientale delle aree protette ed attori primari di ogni processo di conservazione e tutela.

Da poco i cittadini di Roma si sono sfidati nel City Nature Challenge 2025, durante il quale nell'area protetta di Macchia di Gattaceca e del Barco è stato svolto un Bioblitz di 24 ore in cui è stata "ricercata" la biodiversità. I cittadini, accompagnati da esperti, hanno alzato sassi, guardato nei tronchi morti, scavato nelle cavità degli alberi, hanno usato un lume per la fauna notturna, per poter segnalare più specie animali e vegeta-



CREA al Centro

Alla scoperta del CREA Foreste e Legno: il cuore della ricerca forestale italiana

di Piermaria Corona



Una storia centenaria, quella del Centro di Ricerca Foreste e Legno del CREA, il più antico istituto italiano dedicato allo studio e alla gestione del patrimonio boschivo nazionale, che continua ancora oggi con attività scientifiche che supportano a 360 gradi il mondo dei boschi e le filiere produttive forestali. E' riconosciuto, inoltre, come Centro nazionale per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale

Una eredità scientifica lunga un secolo

C'è un centro nevralgico della scienza forestale in Italia che custodisce un secolo di storia e innovazione: è il **Centro di Ricerca Foreste e Legno del CREA, il più antico istituto italiano dedicato allo studio e alla gestione del patrimonio boschivo nazionale.**

Le sue radici affondano nel 1922, anno in cui il professor Aldo Pavari – considerato il padre della selvicoltura italiana – fondò a Firenze la Regia Stazione Sperimentale di Selvicoltura. Da allora, questo Centro ha attraversato un lungo percorso evolutivo, cambiando nome, sede e struttura, ma mantenendo intatta la **sua missione: tutelare e valorizzare le risorse forestali del Paese.**

Nel 1967 la trasformazione in Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, con sede ad Arezzo e sezioni a Firenze, Rende e San Pietro Avellana. Nel 2004 l'ingresso nel CRA (Consiglio per la Ricerca in Agricoltura), fino al 2017, quando assume l'attuale denominazione: **Centro**

di ricerca Foreste e Legno del CREA (CREA-FL). Una realtà che oggi rappresenta un vero e proprio **polo nazionale di eccellenza** per la ricerca forestale, grazie all'integrazione con altri due storici istituti: il prestigioso ex Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato (fondato nel 1939) e l'ex Istituto per l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura di Trento (nato nel 1976).

Oggi il CREA-FL conta circa **90 dipendenti a tempo indeterminato**, di cui un terzo sono ricercatori e tecnologi, e opera in **cinque sedi** strategiche (Arezzo, Casale Monferrato, Rende, Roma e Trento: Box 1). Il Centro gestisce, inoltre, una rete di aziende agricolo-forestali che coprono **quasi 400 ettari** di territorio, dove la ricerca si trasforma in pratica quotidiana.

Un ruolo strategico per l'Italia e l'Europa

Il CREA-FL è il cuore pulsante della ricerca italiana dedicata alla gestione sostenibile delle foreste e all'arboricoltura da legno. Le sue attività abbracciano un ampio spettro di competenze: **dalla conservazione delle risorse genetiche forestali al miglioramento genetico degli alberi, dallo sviluppo di strumenti per l'inventariazione e la pianificazione forestale fino alla valorizzazione dei prodotti del bosco, legnosi e non.**

Dal 2022, il CREA-FL è riconosciuto come **Centro nazionale per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale** (Decreto MITE del 31.03.2022; G.U. n. 141 del 18-6-2022), rafforzando il suo ruolo di riferimento a livello scientifico e istituzionale (Box 2).

Il Centro pubblica gli *Annals of Silvicultural Research*, rivista internazionale semestrale indicizzata, che prosegue la storica tradizione editoriale avviata nel 1932 dalla Regia Stazione Sperimentale di Selvicoltura.

Ma il contributo del CREA-FL non si ferma alla teoria: il Centro è infatti **costitutore di 67 varietà clonali di pioppo**, che rappresentano oltre la metà dei cloni di pioppo ibrido oggi coltivati a livello mondiale, e di 5 cloni di eucalitto, tutti registrati ufficialmente. Su 15 cloni di pioppo e 2 di eucalitto detiene anche **diritti di privativa comunitaria** presso l'Ufficio europeo delle varietà vegetali (CPVO).

Inoltre, con una rete di collaborazioni istituzionali, CREA-FL è partner strategico del Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (MASAF) per il **Sistema Informativo Forestale Nazionale** e dell'Arma dei Carabinieri per l'**Inventario Forestale Nazionale**.

Sotto il profilo più squisitamente scientifico, le principali attività includono:

- **Arboricoltura da legno sostenibile**, con particolare attenzione alla pioppicoltura innovativa. Il Centro promuove nuovi cloni di pioppo a maggiore sostenibilità ambientale (MSA) e sperimenta piantagioni policicliche, in grado di combinare specie diverse e cicli colturali variabili in un unico sistema produttivo.
- **Strumenti e metodi avanzati per il monitoraggio degli ecosistemi forestali**, utilizzando tecnologie digitali e approcci multi-obiettivo per la pianificazione e la gestione delle risorse.
- **Selvicoltura di precisione e modelli di gestione sostenibile**, capaci di aumentare la resilienza delle foreste ai cambiamenti climatici, migliorare la multifunzionalità degli ecosistemi e valorizzare il legname di pregio, anche grazie all'uso di tecnologie geomatiche e ICT.

- **Tutela delle risorse genetiche forestali**, attraverso il loro monitoraggio, conservazione *in situ* ed *ex situ* e gestione, anche in connessione ai programmi della FAO. Il CREA-FL è coinvolto nei processi normativi e regolamentari nazionali ed europei relativi alla **vivaistica forestale** e al commercio dei materiali di riproduzione.

Il CREA-FL si conferma così un attore chiave per lo sviluppo di un settore forestale più moderno, sostenibile e integrato, capace di affrontare le sfide ambientali e socioeconomiche del presente e del futuro.

Le specializzazioni delle sedi del CREA-FL

AREZZO , selvicoltura conservazione delle risorse genetiche forestali ecologia forestale arboricoltura di specie forestali a legno geomatica forestale

CASALE MONFERRATO (AL) , pioppicoltura miglioramento genetico del pioppo

RENDE (CS) , selvicoltura mediterranea faunistica e biodiversità forestale tartuficoltura

ROMA , vivaistica forestale conservazione delle risorse genetiche forestali monitoraggio forestale

TRENTO , inventari forestali pianificazione forestale economia forestale piante officinali alpine

Cosa sono i Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale?

I Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale, come il CREA-FL, sono strutture specializzate riconosciute dal Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica. Essi si occupano della tutela e della valorizzazione della diversità genetica delle specie forestali, operando sia a livello locale che nazionale.

Il loro lavoro è fondamentale per custodire il patrimonio naturale italiano. Tra le attività principali rientrano la conservazione del germoplasma forestale – cioè semi, talee e piante madri delle specie arboree e arbustive – la gestione di vivai e arboreti dedicati alla biodiversità e la ricerca scientifica su questi temi. Inoltre, monitorano costantemente le specie autoctone, contribuendo a garantirne la sopravvivenza e la diffusione.

Un’altra funzione importante di questi Centri è certificare la qualità dei semi forestali e supportare le Regioni nella selezione e registrazione dei materiali genetici per la vivaistica forestale.

Cosa facciamo per le foreste

di Andrea Cutini



I 19 laboratori del Centro di Ricerca CREA Foreste e Legno coprono diversi ambiti disciplinari: dalla genetica alle biotecnologie applicate, dalle specie forestali, all'ecologia forestale e dendroecologia, dalla vivaistica forestale alla selvicoltura e arboricoltura da legno, dalla geomatica, inventari e pianificazione forestale alla gestione faunistica, biodiversità forestale e piante officinali. A questi va aggiunto il ventesimo laboratorio, quello a cielo aperto, costituito dai 400 ha di aree di ricerca permanenti realizzate direttamente nel bosco, un patrimonio dal valore scientifico incalcolabile, al servizio del lavoro costante che i ricercatori compiono per affrontare le grandi sfide che il nostro patrimonio forestale deve affrontare.

Foreste: scrigno di biodiversità e di innumerevoli utilità quali protezione del suolo, qualità dell'acqua, dell'aria, legno e prodotti non legnosi, custodi del nostro futuro.

È questa la consapevolezza con la quale il Centro di ricerca Foreste e Legno porta avanti la sua missione, contribuendo con la sua attività alla custodia delle foreste e delle loro funzioni. Una consapevolezza ben presente fin dalla fondazione del nostro Centro -nel 1922- e che affonda le sue radici in un **sapere secolare**. Radici plasticamente rappresentate da affascinanti foreste – distanti solo pochi chilometri dalla sede di Arezzo- come la Foresta de La Verna, le Foreste Casentinesi e quelle della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino (prima riserva naturale integrale italiana). Un patrimonio giunto fino a noi grazie a una plurisecolare e sapiente gestione, che possiamo definire “**sostenibile**” *ante litteram*, e i cui principi il nostro Centro oggi sviluppa e adatta al mutato contesto.

A servizio di tale scopo operano i **19 laboratori del Centro**. Analogamente alla complessità delle foreste, i laboratori coprono un ampio ventaglio disciplinare, dalla genetica e biotecnologie applicate, alle specie forestali, all'ecologia forestale e dendroecologia, dalla vivaistica forestale alla selvicoltura e arboricoltura da legno, dalla geomatica, inventari e piani-

ficazione forestale alla gestione faunistica, biodiversità forestale e piante officinali.

A questi si aggiunge poi il **“ventesimo Laboratorio”**, per certi aspetti il più importante: **i circa 400 ha di aree di ricerca permanenti realizzate direttamente in bosco o in pieno campo**, dislocate su tutto il territorio nazionale e all'interno dei boschi più rappresentativi, da quelli alpini di conifere ai boschi mediterranei con latifoglie sempreverdi e pini, dai boschi planiziarici della pianura Padana ai boschi di latifoglie decidue dell'Appennino. **In queste aree tutti gli alberi presenti sono misurati periodicamente (diametro, altezza etc.) e così pure il loro stato di salute, i benefici prodotti, le relazioni con altre componenti dell'ecosistema** (cfr. fauna, funghi etc.). In alcuni casi, **le misurazioni partono dal 1922 e quindi con serie di dati uniche nel nostro Paese**. Un patrimonio di immenso valore scientifico, tecnico e storico-culturale al servizio delle **grandi sfide**.

Tra queste, lo sviluppo di metodi, tecniche e strumenti dedicati alla conservazione e gestione della **biodiversità**, nella convinzione che conoscere e monitorare le multiformi varietà di forme di vita, da quelle più semplici -funghi, licheni, insetti etc.- a quelle più complesse, come gli alberi che compongono un ecosistema forestale o gli animali che lo popolano, sia la strada maestra per preservare le foreste e il nostro futuro.

Non meno rilevanti sono le ricerche tese ad assicurare un significativo contributo al **fabbisogno** interno di **legno**, materia prima rinnovabile per eccellenza e che alimenta una importante filiera nazionale quale quella del legno-arredo. Concorrono a tale obiettivo le ricerche sulla protezione, conservazione e valorizzazione delle risorse genetiche forestali e, in particolare, sul miglioramento genetico del pioppo, specie la cui coltivazione è strategica per il nostro

Paese. **La pioppicoltura, con circa 50.000 ha di superficie e 10.000 imprese agricole coinvolte**, offre un contributo importante al comparto legno-arredo nazionale, vanto del made in Italy nel mondo. **L'individuazione di cloni di pioppo meno esigenti** (cloni MSA, Maggiore Sostenibilità Ambientale) e la definizione di **forme di coltivazione più sostenibili** (impianti policiclici, ovvero che su una stessa superficie coltivano specie arboree con cicli colturali diversi) è basilare per il futuro di questo settore e la filiera legno-arredo del nostro Paese. Fabbisogno interno di legno da conseguire anche tramite **la messa a punto di sistemi selvicolturali** (la selvicoltura, al pari dell'agricoltura, è la scienza che tratta la coltivazione e gestione razionale dei boschi) innovativi, **coerenti con i principi della Gestione Forestale Sostenibile e in grado di mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici**, promuovendo l'impiego di tecnologie geomatiche e di strumenti informatici a supporto della gestione e della pianificazione forestale (sistemi di supporto decisionale standardizzati – DSS).

Infine, accrescere le conoscenze sulle **caratteristiche delle nostre foreste** e sulla loro capacità di fornire innumerevoli **utilità ecosistemiche** (accumulo di carbonio, protezione del suolo, acqua, aria, riduzione impatto dell'ozono e di altri degli inquinanti, habitat per fauna selvatica...), in ossequio al principio **conoscere di più per meglio gestire**. Importanti sono i riflessi di tali ricerche sull'Inventario Forestale Nazionale, una sorta di “carta di identità” delle nostre foreste in termini di estensione, caratteristiche e stato di salute. Inventario realizzato periodicamente dall'Arma dei Carabinieri (Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari), in collaborazione da oltre 40 anni con questo Centro.

Monitorare le foreste italiane: l'inventario e la carta forestale

di Walter Mattioli



Il monitoraggio scientifico delle foreste costituisce una priorità riconosciuta e consolidata a livello internazionale nonché un passaggio fondamentale per la loro tutela. Infatti, per prendersi cura di questi veri e propri ecosistemi, bisogna disporre di solide conoscenze e di dati costantemente aggiornati. Proprio quest'anno segna la nascita del quarto Inventario Forestale Nazionale Italiano (IFNI) realizzato dal Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari (CUFA) dell'Arma dei Carabinieri con il supporto scientifico che CREA Foreste e Legno fornisce da ben 40 anni.

Introduzione

Il monitoraggio delle foreste è oramai una priorità riconosciuta e consolidata a livello internazionale. **La recente proposta di Regolamento (UE) del Parlamento Europeo e del Consiglio punta, infatti, a creare un vero e proprio quadro di monitoraggio per valutare la resilienza delle foreste europee, ribadisce la rilevanza degli ecosistemi forestali e fornisce indicazioni su come osservare quanto essi siano in salute e come essi reagiscano ai cambiamenti climatici, con lo scopo prioritario di tutelarli.**

Non solo, si ribadisce con forza che le foreste non sono solo alberi, ma veri e propri ecosistemi che offrono tantissimi servizi fondamentali: assorbono CO₂, proteggono la biodiversità, aiutano a contrastare eventi meteorologici estremi e migliorano la qualità della vita. E, per prendersene cura, serve una base solida e aggiornata di conoscenze, dove il monitoraggio scientifico diventa un punto di partenza imprescindibile.

E in Italia? Il Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali (TUFF, D.Lgs. 34/2018) defini-

ne FAO in coerenza con quanto previsto da IFNI) (Figura 2).

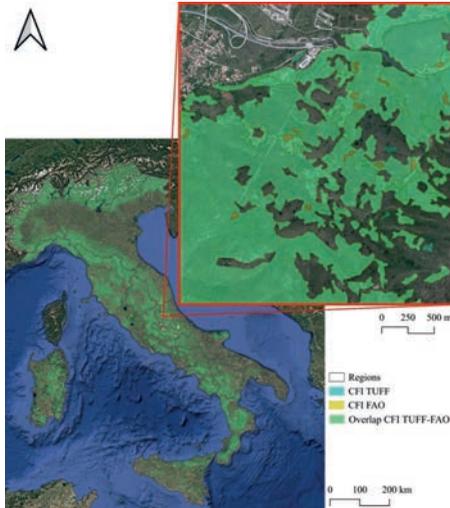


Figura 2 – Esempio di visualizzazione multi-definizione di bosco nella CFI2020.

Con CFI2020, **per la prima volta** dai tempi della vecchia Carta della Milizia Forestale del 1936 (Ferretti et al., 2018), è stata realizzata **una mappa digitale e georeferenziata su scala nazionale che raccoglie, armonizza e rende fruibili tutte le informazioni cartografiche sulle foreste italiane ad oggi disponibili**. Grazie a questo strato informativo è infatti possibile avere una visione completa e aggiornata dello stato dei nostri boschi, una sorta di fotografia che ci rivela come la superficie forestale nazionale abbia ampiamente superato i 10 milioni di ettari, confermando il *trend* di crescita degli ultimi anni, già evidenziato da altre fonti (es. Gasperini et al., 2022).

Conclusioni

Con IFNI e CFI2020 avremo a disposizione dati aggiornati e preziosi per monitorare, proteggere e gestire al meglio i boschi italiani. Queste informazioni ci aiuteranno non

solo ad utilizzare i boschi in maniera sostenibile, ma anche a valorizzare tutti i benefici che le foreste ci offrono, sia materiali che immateriali.

La rilevanza di dati geografici espliciti, come quelli forniti da questi due prodotti, risiede:

1) nella possibilità di **integrarli** con altri strati informativi come aree protette, vincolate e/o di particolare interesse ambientale, oppure locali e/o di dettaglio, come i piani di gestione e assestamento forestale;

2) nell'occasione di poter creare **ulteriori prodotti, cartografici e non**, coerenti, precisi e georeferenziati;

3) nella **facilità di accesso** alle informazioni prodotte e nella sicurezza della **qualità del dato**.

Questi vantaggi sono a supporto non soltanto dei portatori di interesse o della comunità scientifica, ma anche del grande pubblico: tutti dobbiamo essere parte attiva nel monitoraggio e nella tutela dei boschi italiani. Perché le foreste non sono solo degli ecosistemi, sono anche cultura, economia, storia e identità del nostro Paese.

Bibliografia citata

Ferretti F, Sboarina C, Tattoni C, Vitti A, Zattelli P, Geri F, Pompei E, Ciolli M (2018). The 1936 Italian Kingdom Forest Map reviewed: a dataset for landscape and ecological research. *Ann. Silv. Res.*, 42: 3-19. <https://doi.org/10.12899/asr-1411>

Gasparini P, Di Cosmo L, Floris A, De Laurentis D (eds.) (2022). *Italian National Forest Inventory – Methods and Results of the Third Survey – Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio – Metodi e Risultati della Terza Indagine*. Springer.

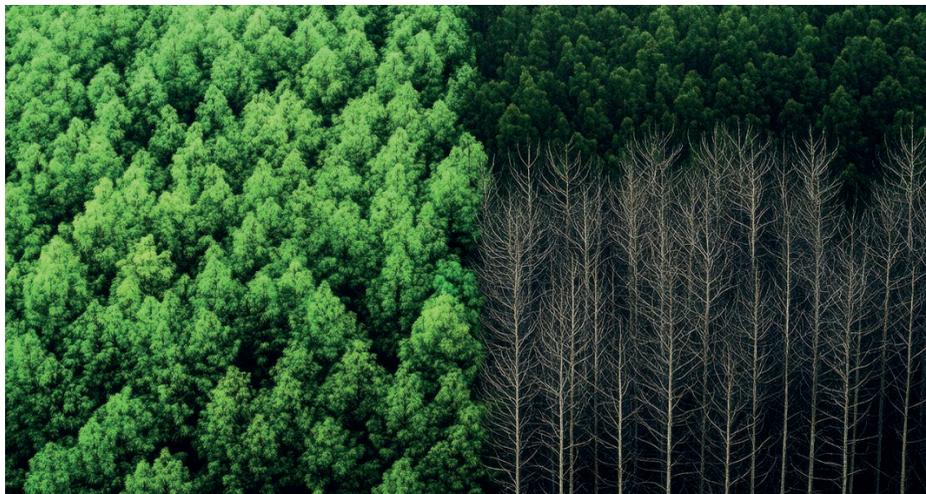
598 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98678-0>

Pecchi M, D'Amico G, Mattioli W, Sossai M, Petrucci D, Romano R (2024). Towards open data sharing initiatives in the forestry sector: the example of the Italian National Forestry Information System (SINFor). *Forest Policy and Economics*, 169, 103320. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2024.103320>

[#CREABREAK #innovazione2020: scopriamo l'InventarioForestaleNazionale in #road-show #ForesteLegno](#)

Come cambia il bosco con il cambiamento climatico

di Ugo Chiavetta



La grande sfida dei boschi nell'adeguarsi agli effetti del cambiamento climatico passa attraverso la ricerca scientifica e la gestione forestale collettiva e sostenibile. Il CREA Foreste e Legno, attraverso i suoi progetti, sta studiando forme di adattamento proattivo, utili a garantire la salute e la resilienza dei nostri ecosistemi forestali e a individuare nuove opportunità economiche, grazie ai mercati del carbonio e dei servizi ecosistemici.

Il **cambiamento climatico** non è un'ipotesi futura, ma una realtà presente, tangibile e visibile anche nei nostri boschi. Ce ne accorgiamo non solo nelle estati sempre più torride o nelle piogge che sembrano scomparire per settimane per poi riversarsi in poche ore, ma anche osservando come **cambiano gli alberi attorno a noi**: crescono meno, si ammalano più facilmente o addirittura scompaiono per lasciare spazio a nuove specie.

Il cambiamento climatico spiegato attraverso gli effetti sulla natura

Nel contesto dei boschi e dell'ambiente naturale, gli effetti del cambiamento climatico si manifestano in diversi modi, spesso interconnessi tra loro. Uno degli aspetti più evidenti è l'**aumento della temperatura media annua**, in particolare durante le stagioni estive. Ciò comporta un maggiore stress per molte specie arboree, che non sono abituate a sopportare calori così intensi e prolungati. A questo si accompagna una **diminuzione delle precipitazioni totali annue**, cioè piove meno nel corso dell'anno, soprattutto nei periodi in cui l'acqua è più necessaria per la crescita delle piante. Ma non si tratta solo di quanta acqua cade: cambia anche il modo in cui piove. Le piogge tendono a concentrarsi in **eventi piovosi più intensi, ma meno frequenti**, con temporali brevi e violenti che spesso causano erosione del suolo e non riescono ad essere assorbiti efficacemente dalle radici degli alberi. Un altro elemento sempre più ricorrente è l'aumento degli **eventi estremi**, che comprendono diverse situazioni critiche. Le **ondate di calore**, ad esempio, sono periodi prolungati

con temperature molto elevate e assenza di precipitazioni, che possono mettere a dura prova anche le specie più resistenti. Le **gelate tardive**, invece, colpiscono in primavera avanzata, quando molte piante hanno già iniziato la fase vegetativa: un ritorno improvviso del freddo può danneggiare germogli e fioriture, compromettendo l'intera stagione. Le **tempeste di vento**, infine, sono sempre più frequenti e intense: raffiche improvvise e potenti possono abbattere alberi anche maturi e sani, soprattutto se il suolo è già indebolito da siccità o piogge violente. Tutto ciò contribuisce a un **aumento del rischio di incendi**, specialmente durante le estati più secche. I boschi diventano così più infiammabili e gli incendi, una volta innescati, tendono a diffondersi con maggiore rapidità e a essere più difficili da controllare. Un altro effetto importante riguarda la **diffusione di parassiti ed epidemie fitopatologiche**. Inverni più miti non riescono più a "sterilizzare" il bosco da insetti dannosi o funghi patogeni, che così sopravvivono e si moltiplicano più facilmente, spesso trovando alberi già indeboliti da altri stress climatici. Infine, un fenomeno più sottile, ma altrettanto impattante è la **desincronizzazione stagionale**. Sempre più spesso si osservano fioriture anticipate o germinazioni precoci che poi vengono danneggiate da gelate improvvise, oppure mancate impollinazioni perché insetti e piante non si "trovano più" nello stesso momento.

Impatti del cambiamento climatico

Uno dei primi effetti osservabili nei boschi a causa del cambiamento climatico riguarda gli **accrescimenti**. Le piante, a differenza degli animali, non possono spostarsi per cercare condizioni migliori. Per questo motivo, in presenza di stress ambientali, tendono a rallentare la loro crescita. L'aumento delle temperature e la scarsità d'acqua riducono l'efficienza fotosintetica e di conseguenza la **capacità degli alberi di sequestrare carbonio atmosferico**. Va però

menzionato anche l'**effetto fertilizzante** della CO₂: in presenza di maggiori concentrazioni di anidride carbonica, le piante possono aumentare temporaneamente la loro crescita. Tuttavia, questo effetto è limitato e si esaurisce rapidamente, se non sono disponibili in modo equilibrato anche acqua e nutrienti nel suolo.

Un altro cambiamento importante riguarda la **composizione specifica** dei boschi. Le specie arboree più esigenti in termini di frescura e umidità, come ad esempio il **faggio**, sono in **difficoltà** e tendono a regredire. Al loro posto si fanno spazio **specie più termofile e resistenti alla siccità** estiva, come il **leccio** o il **carpino nero**. Questo può cambiare profondamente l'identità dei nostri paesaggi forestali, alterando anche le comunità faunistiche che dipendono da specifiche essenze arboree.

Con il riscaldamento globale, le specie forestali tendono a spostarsi verso **latitudini più elevate** o verso **quote altitudinali superiori**, alla ricerca di condizioni climatiche più favorevoli. Tuttavia, non sempre questo "spostamento" è possibile: barriere geografiche come le cime delle montagne, le aree urbanizzate o il mare possono ostacolare la migrazione naturale delle specie, mettendone a rischio la sopravvivenza. Questo fenomeno, in teoria, dovrebbe portare ad una **riduzione della superficie dei boschi**, ma è abbondantemente compensato dall'**abbandono delle coltivazioni** nelle aree meno redditizie (alta collina e montagna) per cui negli ultimi decenni **in Italia il bosco ha aumentato la sua superficie complessiva**.

L'adattamento proattivo

La gestione forestale si trova dunque di fronte alla **necessità di adattarsi**. In ambito selvicolturale, è sempre più importante adottare pratiche flessibili e orientate alla resilienza, cioè la capacità del bosco di re-

cuperare la propria funzionalità anche dopo gli impatti dovuti al cambiamento climatico: **interventi di diradamento mirati, diversificazione delle specie presenti, monitoraggio continuo** della salute del bosco. In questo modo, per esempio, durante una siccità ci sono meno alberi che competono tra loro per l'acqua. Allo stesso modo, **i diradamenti selettivi** aumentano la stabilità dei singoli alberi, rendendoli più resistenti alle tempeste di vento. Per quanto riguarda la rinnovazione, si fa strada l'idea della **migrazione assistita**: aiutare le specie a spostarsi verso aree più adatte alle loro esigenze climatiche, attraverso la semina o la messa a dimora di giovani piante provenienti da popolazioni geneticamente più tolleranti al caldo o alla siccità. In alternativa, il **flusso genico assistito** consiste nell'introdurre varietà genetiche più adattate all'interno della stessa specie già presente in loco, per migliorarne la resistenza complessiva. Entrambe le strategie rappresentano forme di adattamento proattivo, utili a preservare la funzionalità dei sistemi forestali.

Investire in conoscenza

I **boschi del futuro** saranno molto diversi da quelli che conosciamo oggi, e il cambiamento climatico rappresenta una sfida centrale sia per la conservazione della natura, sia per i benefici che traiamo da questi ecosistemi. I cosiddetti **servizi ecosistemici** sono quei vantaggi che gli esseri umani ottengono dalla natura: dal sequestro di carbonio alla regolazione del clima locale, dalla protezione del suolo all'approvvigionamento di legno, senza dimenticare i valori culturali e ricreativi. Quando i boschi si ammalano o cambiano troppo in fretta, non è solo la biodiversità a essere in pericolo, ma anche la nostra capacità di continuare a usufruire di questi servizi. Per questo motivo, è **fondamentale investire in conoscenza**, monitoraggio e strategie di adattamento, affinché la gestione forestale diventi sempre più sostenibile, resiliente e lungimirante.

LIFE FoResMit

Acronimo / Nome per esteso: LIFE FoResMit – Recovery of degraded coniferous Forests for environmental sustainability Restoration and climate change Mitigation

Enti partecipanti: Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA, coordinatore), Città Metropolitana di Firenze, Democritus University of Thrace (Grecia), Decentralized Administration of Macedonia & Thrace (Grecia).

Finanziamento: Programma LIFE dell'Unione Europea

Durata: 2015 – 2019

Obiettivi: Individuare opzioni gestionali adatte al recupero di pinete periurbane degradate in ambiente mediterraneo e al loro adattamento ai cambiamenti climatici.

Ricadute: Miglioramento della resilienza delle pinete mediterranee, incremento della capacità di assorbimento di CO₂, promozione di pratiche di gestione forestale sostenibile.

Team CREA: Alessandra Lagomarsino, Alessandro Paletto, Ugo Chiavetta, Isabella De Meo, Gianluigi Mazza.

LIFE AForClimate

Acronimo / Nome per esteso: LIFE AForClimate – Adaptation of FOrest management to CLIMATE variability: an ecological approach

Enti partecipanti: CREA (coordinatore), Regione Molise, Regione Siciliana, Unione Montana dei Comuni del Mugello, D.R.E.AM. Italia, Compagnia delle Foreste s.r.l., Università di Palermo, Università degli Studi del Molise.

Finanziamento: Programma LIFE dell'Unione Europea.

Durata: 2016 – 2023

Team CREA: Ugo Chiavetta (referente), Maria Cristina Monteverdi (responsabile azione di monitoraggio), Roberta Proietti, Andrea Germani, Leonardo Tonveronachi, Sebastian Marzini, Marco Di Carlo, Manuela Plutino, Umberto Di Salvatore, Claudia Becagli.

Obiettivi: Sviluppare soluzioni concrete per una selvicoltura e pianificazione forestale efficaci nell'adattamento ai cambiamenti climatici, tramite un modello previsionale che ottimizzi i tempi e le modalità degli interventi selvicolturali in base alla reattività del bosco alle variabili climatiche.

Ricadute: Migliore adattamento delle faggete mediterranee ai cambiamenti climatici, incremento della produttività e della capacità di sequestro di CO₂, conservazione della biodiversità, diffusione di metodologie innovative di gestione forestale esportabili in altri contesti.

LIFE ClimatePositive

Acronimo / Nome per esteso: LIFE ClimatePositive – Promoting climate positive forest management in Italy

Enti partecipanti: ETIFOR (coordinatore), TESAF (Università di Padova), FSC Italia, Comune di Luvinate, CREA, Regione Lombardia (ERSAF), Walden S.r.l., ETICAE Stewardship in Action.

Finanziamento: Programma LIFE dell'Unione Europea

Durata: 2022 – 2027

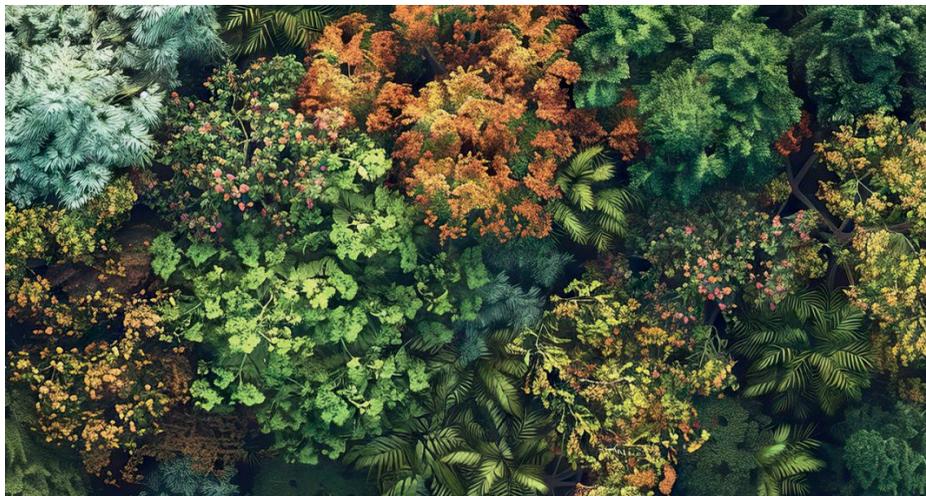
Team CREA: Saverio Maluccio, Ugo Chiavetta, Francesco Chianucci, Raoul Romano, Teresa Grassi, Bruno Femì.

Obiettivi: Promuovere l'associazionismo forestale per aggregare superfici boschive frammentate, sviluppare modelli di business innovativi per l'accesso a finanziamenti legati al carbonio e ai servizi ecosistemici, aumentare la superficie forestale gestita responsabilmente, supportare lo sviluppo di un Codice Nazionale per il mercato volontario del carbonio.

Ricadute: Riduzione della vulnerabilità delle foreste italiane agli impatti climatici, maggiore sequestro di carbonio, rafforzamento della gestione forestale collettiva e sostenibile, creazione di strumenti pratici e digitali per le associazioni forestali, nuove opportunità economiche per i proprietari forestali grazie ai mercati del carbonio e dei servizi ecosistemici.

Gestione forestale sostenibile & biodiversità

di Stefano Scalerio e Francesco Chianucci



La biodiversità riveste un ruolo fondamentale nella gestione sostenibile delle foreste, Occorre, però, un approccio scientifico multidisciplinare e integrato per favorire lo sviluppo dei servizi ecosistemici nell'ambito di una selvicoltura più multifunzionale.

La biodiversità, ovvero la varietà di forme di vita sulla Terra, può essere divisa in tre principali categorie:

Diversità genetica – la varietà dei geni all'interno di una stessa specie.

Diversità delle specie – la varietà di specie presenti in un determinato ambiente.

Diversità degli ecosistemi – la varietà di ambienti naturali.

La biodiversità è fondamentale per il nostro benessere e per il funzionamento degli ecosistemi, che forniscono risorse essenziali per la vita come cibo e acqua, e contribuisce a mantenere l'equilibrio ecologico garantendo la resilienza ai cambiamenti climatici.

Nella Gestione Forestale Sostenibile (GFS), che cerca di bilanciare le esigenze ecologiche, sociali ed economiche delle foreste, la biodiversità è un elemento cruciale. In effetti, **uno dei sei criteri internazionali per valutare la sostenibilità nella gestione delle foreste riguarda proprio la conservazione della biodiversità** (*Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe 1993*).

Negli ultimi decenni, la gestione forestale ha evoluto il suo approccio, passando da un

modello orientato principalmente alla produzione legnosa, a un paradigma che riconosce anche le molteplici funzioni ecologiche, sociali ed economiche delle foreste. Questo ha portato a una mutuata visione verso una **selvicoltura più multifunzionale, che considera la foresta come un ecosistema complesso e non solo come una risorsa da sfruttare** (Fahey et al., 2018; Puettmann et al., 2009). Di conseguenza, sono state sviluppate negli ultimi decenni pratiche selvicolturali volte a favorire una maggiore complessità strutturale ed ecologica, in grado di fornire **alternative a metodi tradizionali** quali i tagli rasi (*clear cutting*) e la ceduzione (*coppicing*; Fabbio, 2016). Tra queste, possono essere citate come esempi **la selvicoltura a copertura continua** (*continuous cover forestry*), che permette di mantenere sempre una parte della foresta coperta da alberi, riducendo l'impatto delle operazioni di taglio. Altri approcci, come i **tagli selettivi** (*selection cutting*) e la **gestione disetanea** (*uneven-aged forestry*), nelle loro varianti (si veda la panoramica descritta in Trentanovi et al. 2023), favoriscono una maggiore mescolanza di alberi di età e dimensioni diverse, che contribuiscono a creare habitat più complessi e resilienti (Raymond & Bédard, 2017; Mason et al., 2022).

Recenti studi hanno analizzato il ruolo di queste diverse forme di gestione forestale sulla biodiversità (vedi boxes).

Tuttavia, nonostante questi progressi, ci sono ancora delle sfide significative da affrontare per la gestione forestale sostenibile. Molto spesso, quando si parla di biodiversità forestale, **l'attenzione si concentra solo sugli alberi e sulle specie vegetali, ignorando altri organismi altrettanto importanti come funghi, licheni, insetti, uccelli e microrganismi**. Questi sono **essenziali per il funzionamento ecologico delle foreste, e permettono di valutare lo**

stato di conservazione di un ecosistema. Il motivo di questa limitata attenzione ha radici storiche e pratiche: **le foreste sono state gestite per secoli principalmente per la produzione legnosa, e solo recentemente è emersa la consapevolezza della loro complessità ecologica**. Inoltre, lo studio di determinati gruppi tassonomici richiede competenze specifiche e specialistiche, pertanto, si riscontra una maggiore difficoltà nel monitorare determinati gruppi biologici. Questo, unito alla scarsità di dati a lungo termine, ha reso storicamente difficile la considerazione di questi elementi nelle finalità della gestione forestale e il loro monitoraggio nei protocolli di lungo periodo (Chianucci et al., 2024; Burrascano et al., 2023; Ienco et al., 2020). Per questi motivi, gli stessi indicatori di GFS relativi alla biodiversità sono rivolti principalmente alla componente arborea o alla flora vascolare, trascurando la maggior parte degli organismi presenti in un ecosistema forestale.

Per rispondere a queste sfide, è necessario un **approccio integrato e multidisciplinare, che unisca varie competenze e professionalità in ecologia, biologia, scienze naturali e forestali, per raccogliere e analizzare i dati sulla biodiversità forestale in modo più completo**. Tale sfida è stata raccolta da recenti iniziative internazionali, come il progetto europeo COST CA18207 "Bottoms-Up" (www.bottoms-up.eu), che hanno contribuito a definire linee guida comuni per il monitoraggio della biodiversità multi-tassonomica in ambito forestale, identificando le principali lacune e definendo nuovi indicatori di gestione forestale, che tengano conto della biodiversità in maniera più completa (Trentanovi et al., 2023; Burrascano et al., 2023; Paillet et al., 2024).

In conclusione, per rendere la gestione forestale davvero sostenibile, è necessario non solo proteggere le specie vegetali, ma anche valutare l'impatto delle pratiche sel-

vicolturali su tutte le altre componenti della biodiversità di un ecosistema. Solo così potremo garantire che le foreste continuino a svolgere il loro ruolo fondamentale per la natura e per l'uomo, oggi e nel futuro (Burrascano et al., 2023).

La Gestione Forestale Europea e la biodiversità dello strato erbaceo-arbustivo

La vegetazione dello strato erbaceo-arbustivo (forest understory) rappresenta spesso una delle componenti più ricche da un punto di vista di diversità specifica di un dato ecosistema forestale (Spicer et al. 2020) e riveste un ruolo chiave per le dinamiche di rinnovazione forestale.

Un recente studio (Chianucci et al. 2024) guidato dai ricercatori del CREA, Francesco Chianucci e dell'Università La Sapienza, Sabina Burrascano e Francesca Napoleone, ha analizzato l'influenza della gestione forestale a livello europeo sulla diversità funzionale dello strato erbaceo-arbustivo. I risultati hanno evidenziato come gestioni più intensive quali il taglio raso e la ceduzione, provocano un calo della diversità funzionale, parzialmente controbilanciata da un aumento della ridondanza funzionale, ovvero la compresenza di specie che svolgono funzioni simili, che garantiscono il mantenimento delle funzioni ecosistemiche anche se una di queste specie viene meno. All'opposto, forme di gestione meno intensive come i tagli selettivi si caratterizzano per un'elevata diversità funzionale, più simile a quella che osserveremmo in boschi in evoluzione naturale. In generale, i risultati dello studio hanno mostrato come non esista una forma di gestione universalmente valida, ma che un bilanciamento delle diverse opzioni gestionali ad una più ampia scala geografica possa garantire l'ottenimento della diversa gamma di funzioni, tra le quali la biodiversità, e utilità ecosistemiche nell'ambito della produzione legnosa, che vengono richieste alla gestione forestale.

In questo contesto, favorire la presenza in un dato di territorio sia di boschi gestiti attivamente che in evoluzione naturale può permettere di monitorare quest'ultimi come modello per disegnare soluzioni gestionali adatte agli specifici contesti territoriali.



Figura 1 – Effetti della gestione sulla struttura dei popolamenti forestali. Immagine su boschi di faggio dell'Alpe di Catenaiola (AR) di origine agamica (ceduo), in conversione ad alto fusto secondo un gradiente di maggiore intensità gestionale: i) evoluzione naturale (sinistra); ii) diradamenti periodici (centro); iii) taglio di semenzazione anticipato (destra). Foto: Francesco Chianucci. Risultati dello studio in: Cutini et al. 2015.

Gestione forestale e insetti alloctoni

La ricchezza specifica di piante vascolari può avere effetti diversi sulla presenza di insetti alloctoni in ambienti forestali. Uno studio recente (Basile et al. 2025), a cui hanno partecipato ricercatori del CREA, ha analizzato come la gestione forestale influenzi queste due differenti componenti di diversità. I risultati hanno mostrato come la gestione forestale abbia effetti positivi sulla ricchezza di specie vegetali alloctone, ma che a sua volta questo fattore indirettamente favorisce anche la presenza di coleotteri alloctoni. Una gestione forestale mirata può ridurre l'intensità del disturbo e favorire effetti di diluizione e di resistenza biotica delle piante sulle specie di insetti alloctoni.



Figura 2 – Realizzazione di un sistema di monitoraggio della copertura e fenologia forestale tramite fotocamere (CrowNet; Chianucci et al. 2025) e trappole per il monitoraggio dei coleotteri.

Gestione forestale e comunità di falene

Uno degli ecosistemi forestali più sfruttato dall'uomo è certamente il bosco di castagno (*Castanea sativa*) che da millenni viene sfruttato per costruzioni, paleria, legname da ardere, biomassa a fini energetici e per la produzione di frutti.

Uno studio condotto in Calabria ha mostrato come un giusto equilibrio di superfici sottoposte a ceduzione con una turnazione di 25 anni e aree gestite per la produzione di castagne è capace di sostenere comunità diversificate di lepidotteri, le quali contribuiscono a elevati valori di diversità a scala di paesaggio (Greco et al., 2018). Quando la gestione forestale favorisce la presenza di ambienti diversificati se ne giova anche la ricchezza di specie di un gruppo di volatori come quello delle falene, pure in assenza di aree del tutto naturali.



Figura 3 – Trappola a fluorescenza per campionamento lepidotteri.

Citazioni

Basile, M., Lachat, T., Balducci, L., Chianucci, F., Chojnacki, L., Archaux, F., Avtzi, D., Bouget, C., De Smedt, P., Doerfler, I. and Dumas, Y., 2025. Managed forests are a stronghold of non native beetles in Europe. *Journal of Applied Ecology*.

Burrascano, S., Chianucci, F., Trentanovi, G., Kepfer-Rojas, S., Sitzia, T., Tinya, F., Doerfler, I., Paillet, Y., Nagel, T.A., Mitic, B. and Morillas, L., 2023. Where are we now with European forest multi-taxon biodiversity and where can we head to?. *Biological Con-*

servation, 284, p.110176.

Chianucci, F., Napoleone, F., Ricotta, C., Ferrara, C., Fusaro, L., Balducci, L., Trentanovi, G., Bradley, O., Kovacs, B., Mina, M. and Cerabolini, B.E., 2024. Silvicultural regime shapes understory functional structure in European forests. *Journal of Applied Ecology*, 61(10), pp.2350-2364.

Chianucci, F., Lenzi, A., Minari, E., Guasti, M., Innocenti, S., Ferrara, C., Gisondi, S., Campanaro, A., Gonnelli, M., Ciampelli, P., Cutini, A., Puletti, N. 2025. CrowNet: a trail-camera canopy monitoring system. *Agricultural and Forest Meteorology* (accepted), preprint: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5129182>

Curzon, M. T., Kern, C. C., Baker, S. C., Palik, B. J., & D'Amato, A. W. (2020). Retention forestry influences understory diversity and functional identity. *Ecological Applications*, 30(5), e02097. <https://doi.org/10.1002/eap.2097>

Cutini, A., Chianucci, F., Giannini, T., Manetti, M.C. and Salvati, L., 2015. Is anticipated seed cutting an effective option to accelerate transition to high forest in European beech (*Fagus sylvatica* L.) coppice stands?. *Annals of Forest Science*, 72, pp.631-640.

Fabbio, G. (2016). Coppice forests, or the changeable aspect of things, a review. *Annals of Silvicultural Research*, 40(2), 108–132.

Fahey, R. T., Alveshire, B. C., Burton, J. I., D'Amato, A. W., Dickinson, Y. L., Keeton, W. S., Kern, C. C., Larson, A. J., Palik, B. J., Puettmann, K. J., Saunders, M. R., Webster, C. R., Atkins, J. W., Gough, C. M., & Hardiman, B. S. (2018). Shifting conceptions of complexity in forest management and silviculture. *Forest Ecology and Management*, 421, 59–71. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.01.011>

Greco S., Infusino M., Ienco A., Scalercio S.,

2018. How different management regimes of chestnut forests affect diversity and abundance of moth communities? – *Annals of Silvicultural Research*, 42(2): 59-67.

Ienco A., Greco S. & Scalericio S., 2020. Is the “best season” the best choice? Temporal variations of β -diversity patterns in moth communities of Calabrian black pine forests. – *Ecological Indicators*, 112: 106134.

Mason, W. L., Diaci, J., Carvalho, J., & Valkonen, S. (2022). Continuous cover forestry in Europe: Usage and the knowledge gaps and challenges to wider adoption. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 95(1), 1–12

MCPFE (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe), 1993. General Guidelines for the Sustainable Management of Forests in Europe. Helsinki, Finland.

Paillet, Y., Zapponi, L., Schall, P., Monnet, J.M., Ammer, C., Balducci, L., Boch, S., Brazaitis, G., Campanaro, A., Chianucci, F. and Doerfler, I., 2024. One to rule them all? Assessing the performance of sustainable forest management indicators against multitaxonomic data for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 300, p.110874.

Puettmann, K. J., Coates, K. D., & Messier, C. C.(2009). *A critique of silviculture: Managing for complexity*. Island Press.

Raymond, P., & Bédard, S. (2017). The irregular shelterwood system as an alternative to clearcutting to achieve compositional and structural objectives in temperate mixedwood stands. *Forest Ecology and Management*, 398, 91–100.

Spicer, M. E., Mellor, H., & Carson, W. P. (2020). Seeing beyond the trees: A comparison of tropical and temperate plant growth forms and their vertical distribution. *Ecology*, 101(4), 1–9.

Trentanovi, G., Campagnaro, T., Sitzia, T., Chianucci, F., Vacchiano, G., Ammer, C., Ciach, M., Nagel, T.A., del Río, M., Paillet, Y. and Munzi, S., 2023. Words apart: Standardizing forestry terms and definitions across European biodiversity studies. *Forest Ecosystems*, 10, p.100128.

Dal seme alla foresta: la sfida italiana per la biodiversità

di Giovanbattista De Dato e M. Cristina Monteverdi



Le risorse genetiche forestali (RGF) costituiscono la base evolutiva della vita delle foreste e custodiscono quelle variabili che permettono ad alcuni esemplari di sopravvivere meglio alle avversità. Conservare e studiare queste abilità significa selezionare e produrre i semenzali più adatti alle specificità locali e resistenti al cambiamento climatico, un contributo importante per la tutela delle nostre foreste e della loro biodiversità.

Un patrimonio genetico da difendere

In un mondo dove i cambiamenti climatici corrono più veloci delle nostre previsioni, le **foreste italiane sono chiamate a una missione difficile: resistere, adattarsi e continuare a offrire i loro preziosi servizi**. Non parliamo solo di ombra e legno, le foreste, infatti, assorbono anidride carbonica, ospitano biodiversità, proteggono il suolo e ci offrono cibo e benessere. Ma per continuare a farlo, hanno bisogno di essere forti, flessibili, resilienti, e la chiave di tutto è nascosta nel loro DNA.

Le risorse genetiche forestali: un tesoro invisibile

Le risorse genetiche forestali (RGF) sono la base evolutiva della vita delle foreste. Esse costituiscono **la fonte di variazione all'interno delle specie e permettono ad alcuni alberi di sopravvivere meglio alla siccità, al freddo, all'attacco di parassiti e ad altre avversità**

e di trasmetterle alle generazioni successive. Conservare questa diversità è come avere una fornita cassetta degli attrezzi: non sai quando ti servirà quel determinato strumento, ma sai che potrai usufruirne nel momento del bisogno.

Due strategie, un obiettivo: proteggere il futuro

Per salvaguardare questo tesoro, l'Italia – uno dei principali hotspot di biodiversità in Europa – adotta due strategie complementari: la conservazione *in situ* e la conservazione *ex situ*.

La **conservazione *in situ* tutela le popolazioni forestali nel loro ambiente naturale**, garantendo la sopravvivenza e l'evoluzione del patrimonio genetico, favorendo l'adattamento alle condizioni ambientali e preservando le interazioni ecologiche.

In Italia esistono **aree forestali dove si proteggono popolazioni di alberi di particolare interesse genetico** (Unità Genetiche di Conservazione), con un focus sulle popolazioni marginali che crescono ai limiti dell'areale naturale o in condizioni ambientali difficili. Un esempio, in questo caso, è rappresentato dalle popolazioni di *Betula pendula* (betulla bianca), testimoni della flora post-glaciale, presenti lungo l'Appennino in popolazioni di piccole e frammentate dimensioni. Queste popolazioni spesso possiedono caratteristiche genetiche uniche, preziose per l'adattamento ai cambiamenti futuri.

Un altro strumento di tutela sono i **Materiali di Base (MB)**: popolazioni selezionate per le loro qualità genetiche e fenotipiche, iscritte nei Registri Regionali e Nazionali (RNMB). Questi materiali vengono classificati secon-

do criteri europei per garantirne qualità e tracciabilità lungo la filiera vivaistica, come stabilito dal D.Lgs. 386/2003 e successive integrazioni, alla cui definizione il CREA Foreste e Legno ha collaborato attivamente.

L'altra strategia è la **conservazione *ex situ* che protegge le RGF fuori dal loro ambiente naturale**. La collezione di *Abies nebrodensis* (abete dei Nebrodi), presso il CREA Foreste e Legno di Arezzo, rappresenta una delle principali iniziative di conservazione *ex situ* di questa specie endemica siciliana, considerata in pericolo critico di estinzione. Questa collezione comprende esemplari coltivati a partire da materiale genetico raccolto dalla originale popolazione naturale, con l'obiettivo di preservare la diversità genetica e supportare eventuali programmi di reintroduzione.

Esistono diversi tipi di conservazione *ex situ*:

- Conservazione del seme: tramite **banche del germoplasma**, dove i semi sono conservati in condizioni controllate per mantenerne la vitalità;
- Crioconservazione: prevede il **congelamento di tessuti vegetali** (come gemme o meristemi) a temperature molto basse, per conservarli a lungo;
- Conservazione in pieno campo: realizzata in **arboreti sperimentali**, dove le piante vengono coltivate e monitorate.

Quest'ultima permette non solo di conservare, ma anche di valutare le performance produttive e le caratteristiche genetico-adattative delle piante, osservando come reagiscono a diversi stress biotici (come malattie o parassiti) e abiotici (come la siccità o le temperature estreme). **Questi "laboratori a cielo aperto" consentono di se-**

lezionare i materiali più promettenti per produrre semenzali resilienti e adatti alle specificità locali, con particolare attenzione agli effetti del cambiamento climatico, svolgendo così un ruolo fondamentale nella strategia di miglioramento genetico delle specie forestali.

Il CREA e la rete degli arboreti sperimentali

Il CREA Foreste e Legno è uno dei Centri di riferimento in Italia per la conservazione, la ricerca genetica e la valorizzazione delle RGF. Attraverso le sue sedi sperimentali e i suoi laboratori specializzati, il CREA studia i caratteri adattativi delle piante e analizza la variabilità genetica delle popolazioni. Svolge ricerca relativa alla caratterizzazione (fenotipica e genetica-adattativa), selezione e gestione delle RGF importanti per la salvaguardia della biodiversità, al fine della loro conservazione, miglioramento e adattamento ai cambiamenti climatici.

Il CREA Foreste e Legno, da oltre un secolo, progetta e gestisce una rete di arboreti sperimentali che rappresenta uno strumento per l'attuazione di una strategia di lungo termine per la ricerca e la conservazione delle RGF. Collocati in ambienti diversi permettono di valutare accrescimento, qualità del legno e resistenza agli stress; osservare le risposte a parassiti, siccità o gelo; selezionare genotipi promettenti per l'adattamento climatico.

Dal seme alla pianta: una filiera da curare

Ma la genetica, da sola, non basta. Serve una **filiera vivaistica forestale sostenibile**, capace di trasformare i risultati della ricerca in piante concrete, pronte a rinverdire aree degradate o a migliorare e rinforzare i

boschi esistenti. Lungo tutta la filiera produttiva, dalla raccolta dei semi al loro processamento e conservazione, alla produzione in vivaio di piantine, fino al trasporto al sito di impianto, ogni passaggio deve essere tracciabile attraverso l'applicazione di protocolli idonei, come quelli già previsti dalla normativa vigente, o più avanzati, con l'utilizzo di approcci molecolari. In particolare, con gli strumenti molecolari, si possono creare mappe genetiche di riferimento delle popolazioni autoctone che permettono di verificare se il materiale vivaistico corrisponde realmente alla provenienza dichiarata o per verificare l'identità specifica del materiale in filiera.

Un futuro che affonda le radici nella scienza

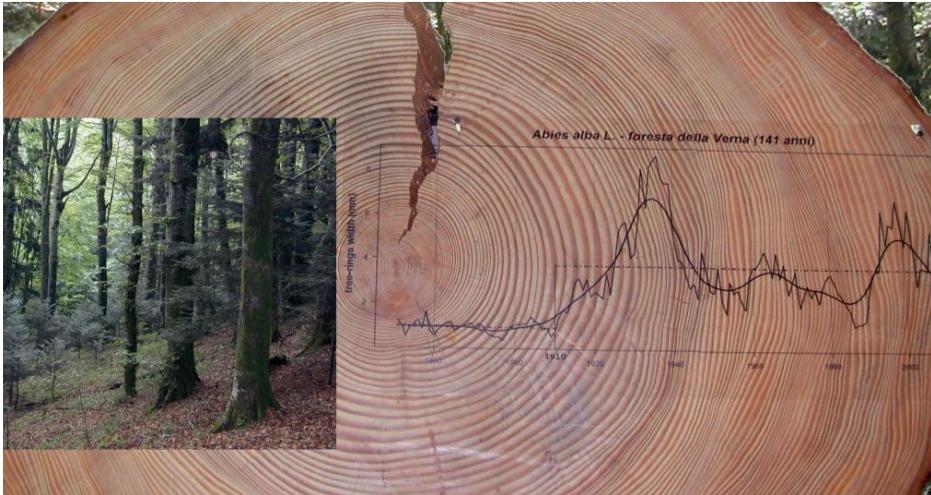
La conservazione *in situ* ed *ex situ* e la certificazione sono gli elementi fondamentali per la costituzione di una filiera vivaistica sostenibile per la produzione di piantine di qualità, che siano in grado di adattarsi alle future condizioni indotte dai cambiamenti climatici. Solo così potremo piantare foreste che sapranno crescere forti nel clima che verrà.

La sfida è ambiziosa, ma l'Italia ha tutte le risorse per affrontarla. **Investire nella gestione e valorizzazione delle risorse forestali è oggi una scelta strategica fondamentale**, essenziale per una selvicoltura moderna e per una pianificazione forestale attenta alla multifunzionalità e alla tutela degli ecosistemi.

[Risorse Genetiche Forestali: il Gruppo di lavoro del CREA Foreste e Legno – YouTube](#)

Alberi: i signori degli anelli

di Gianluigi Mazza



Il conteggio degli anelli di accrescimento degli alberi è una tecnica utilizzata in diversi campi: in archeologia per datare i legni antichi e risalire al contesto storico, in climatologia per ricostruire il clima del passato e in ecologia per studiare la vita degli ecosistemi forestali e la loro capacità di adattamento ai cambiamenti climatici. Gli anelli degli alberi, dunque, costituiscono un vero e proprio archivio di informazioni sulle interazioni fra gli alberi e l'ambiente che ci consentono in questo ambito di ricostruire il passato, comprendere il presente e ipotizzare cosa ci aspetta in futuro.

La dendrocronologia

Il termine «dendrocronologia» deriva dal greco «*dendron*», che significa «albero», «*cronos*», «tempo» e «*logia*», studio. **La dendrocronologia è un sistema di datazione basato sul conteggio degli anelli di accrescimento annuale degli alberi**, implementato dall'americano Andrew Ellicott Douglass nel 1906. Il primo ad accorgersi della formazione annuale degli anelli degli alberi fu Leonardo da Vinci.

Questa tecnica viene utilizzata in diversi campi: **in archeologia**, per datare legni antichi usati in costruzioni o altri manufatti lignei e per la datazione di eventi storici, utilizzando anche altri campioni legnosi quali ceppaie o fossili; **in climatologia**, per ricostruire il clima del passato; e **in ecologia**, per studiare la vita degli ecosistemi forestali, dalla loro capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, al sequestro e agli stock di carbonio per la loro mitigazione. La dendrocronologia è anche utile **nella datazione di eventi naturali** come incendi, eruzioni vulcaniche o frane.

Perché gli anelli legnosi

Una specie arborea che vive in ambienti con una stagionalità climatica produce anelli di crescita annuali con un ritmo periodico legato all'attività vegetativa. Nel complesso sistema di interazioni tra alberi e ambiente circostante (condizioni climatiche, parassiti, fuoco, suolo, disturbi antropici, ecc.), gli anelli di crescita sono un importante archivio di informazioni che ci permette di capire la storia, e quindi l'evoluzione nel tempo, di tali interazioni.



Figura 1 – Anelli legnosi

Le serie storiche degli anelli legnosi rappresentano, infatti, una delle principali fonti di “proxy data” di facile reperibilità, a basso costo e disponibili per la maggior parte degli ecosistemi forestali esistenti. Un albero è un testimone vivente che conserva tutto ciò che è accaduto nel passato per capire meglio il presente, l'ambiente che ci circonda ed ipotizzare scenari futuri.

Cosa ci raccontano gli anelli degli alberi sul cambiamento climatico: alcuni esempi

Le variazioni delle ampiezze anulari sono correlate alle variabili climatiche, quali pioggia, temperatura e siccità. **Studi scientifici hanno mostrato come l'influenza del clima sull'accrescimento di varie specie forestali sia mutata nel tempo, soprattutto negli ultimi decenni.** Molte specie, infatti, sono ora più sensibili all'aumento della temperatura, alla siccità estiva e agli effetti cumulati del clima passato, come il susse-

guirsi di annate siccitose o le precipitazioni stagionali e annuali che si accumulano più in profondità nel suolo. Di seguito sono illustrati alcuni studi effettuati dal Centro di Ricerca Foreste e Legno di Arezzo (CREA-FL).

In popolamenti naturali di pino domestico (*Pinus pinea* L.) lungo zone costiere di Italia e Grecia è emersa l'esistenza di una **connessione, influenzata dal clima, tra accrescimento e fluttuazioni della falda freatica.** Tali fluttuazioni sono associate al regime pluviometrico pluriennale. Pertanto, una serie di annate siccitose può ridurre il contatto delle radici con la falda acquifera che si abbassa, determinando una riduzione dell'accrescimento e una maggiore vulnerabilità allo stress idrico. L'aumento previsto della siccità favorirebbe altre specie più adattate come il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.), mettendo a rischio la conservazione di tali habitat costieri.

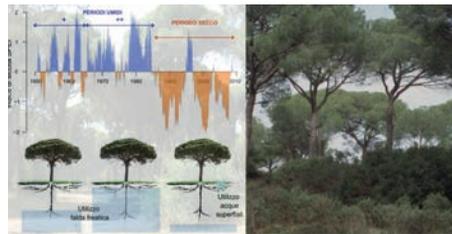


Figura 2 – Pinus Pinea

Alcune ricerche dendroecologiche negli **ecosistemi forestali ripariali del lago di Bracciano** hanno evidenziato come la **variazione del livello idrometrico del lago sia la principale variabile correlata con l'accrescimento radiale**, seguita dalle variabili climatiche, quali precipitazione e siccità (SPEI), e da quelle del bilancio idrico del lago, quali evaporazione e prelievi irrigui per uso idropotabile. Da questi risultati è stato possibile individuare **un valore di soglia idrometrica critica per lo stato di salute, valutato in termini di dinamica dendroauxometrica, della vegetazione forestale ripariale del lago.**

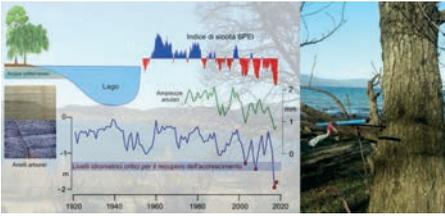


Figura 3 – Foreste ripariali

Uno studio sul **deperimento delle faggete di bassa quota ha evidenziato un’influenza significativa dei cambiamenti climatici**. In una faggeta termofila di bassa quota in centro Italia è emerso come il **faggio** (*Fagus sylvatica* L.), **a partire dagli anni '90, abbia subito maggiormente il cambiamento delle condizioni climatiche rispetto alla principale specie concorrente, il cerro** (*Quercus cerris* L.), mostrando una riduzione più significativa dell'accrescimento, una minore resilienza ed una minore capacità di recupero dell'accrescimento dopo un evento siccitoso. Il faggio, infatti, utilizza in modo meno significativo le riserve idriche che si accumulano nel suolo a seguito delle piogge stagionali e degli anni passati, e soffre maggiormente l'aumento significativo della temperatura e della siccità estiva, un fenomeno oramai noto e registrato in tutto il Mediterraneo.

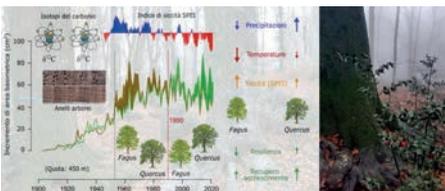


Figura 4 – Faggio

La conoscenza delle esigenze ecologiche di una specie al limite caldo del suo areale può fornire preziose informazioni sulle potenzialità di adattamento ai cambiamenti climatici. A questo scopo, uno **studio dendroecologico** ha confrontato soprassuoli marginali sub- e meso-mediterranei di **abete bianco** (*Abies alba* Mill.), con temperature medie estive di 23-25 °C, con un nucleo appenninico a 1450 m di quota, nel-

la nicchia climatica tipica della specie con condizioni di crescita ottimali.

I risultati dello studio dimostrano che la crescita dell'abete bianco a bassa quota (da circa 30 a 800 m) è limitata più dalla disponibilità idrica del suolo e umidità atmosferica che dalle alte temperature. Al contrario, l'abete bianco nel sito appenninico più fresco e umido risulta meno influenzato dalla siccità estiva e dagli effetti climatici degli anni passati.

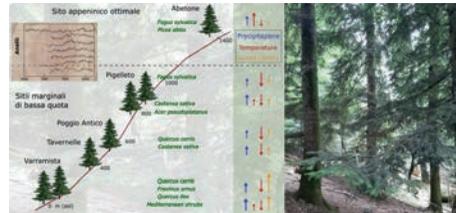


Figura 5 – Abete

Questi risultati confermano il **potenziale di crescita dell'abete bianco in climi caldi**, come precedentemente evidenziato dai dati paleoecologici. Tuttavia, **negli ecosistemi mediterranei, questa capacità dipende dalle condizioni di crescita locali di queste aree "rifugio"**, in particolare umidità e disponibilità idrica, che ritardano il ritiro della specie al di fuori dell'areale di distribuzione principale.

Bibliografia

Mazza G.*, Manetti M.C., Kraushaar G., Pezzi G., Krebs P., Coşgun S., Tinner W., Conedera M. (2025). Climate sensitivity of *Abies alba* Mill. in marginal Mediterranean low-elevation stands reveals new insights into the ecological potential of the species. *Forest Ecology and Management* 585, 122670. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.122670>.

Mazza G.*, Monteverdi M.C., Altieri S., Battipaglia G. (2024). Climate-driven growth dynamics and trend reversal of *Fagus sylvatica* L. and *Quercus cerris* L. in a low-ele-

vation beech forest in Central Italy. *Science of the Total Environment* 908, 168250. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168250>

Mazza G.*, Sarris D. (2021). Identifying the full spectrum of climatic signals controlling a tree species' growth and adaptation to climate change. *Ecological Indicators* (130) 108109. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108109>.

Mazza G.*, Becagli C, Proietti R, Corona P (2020). Climatic and anthropogenic influence on tree-ring growth in riparian lake forest ecosystems under contrasting disturbance regimes. *Agricultural and Forest Meteorology* 291, 108036. <https://doi.org/10.1016/j.agrfor-met.2020.108036>.

Quello che i boschi non dicono: i benefici per la società

di Paletto e Sofia Baldessari



Quali benefici economico-sociali possono essere forniti dalle foreste con le corrette scelte di gestione boschiva? Quali progetti puntano a promuovere la biodiversità e a proteggere suolo e risorsa idrica, mitigando i cambiamenti climatici e valorizzando paesaggi e turismo? Infine, come riconoscere il valore economico dei benefici delle foreste mediante gli schemi PES (Pagamento per i Servizi Ecosistemici)? Breve viaggio alla scoperta dei molteplici benefici che i boschi ci regalano.

Benefici economici e sociali forniti dalle foreste

A seguito della pubblicazione, nel 2005, del *Millennium Ecosystem Assessment*, l'attenzione della comunità scientifica e dei decisori politici si è focalizzata sui servizi ecosistemici forniti dalla natura per il benessere e la salute dell'uomo. **I servizi ecosistemici sono definiti come "i molteplici benefici forniti dagli ecosistemi al genere umano".**

Nel contesto forestale, l'erogazione di tali servizi può essere intesa come il flusso di "interessi" generati da un "capitale naturale", la cui **produttività dipende dal tipo di "investimento" attuato, ovvero dalla gestione forestale.** Pertanto, l'adozione di pratiche gestionali differenti in un bosco può influenzare positivamente o negativamente il flusso dei vari servizi ecosistemici.

In tale ambito, il Centro di ricerca Foreste e Legno del CREA ha svolto diversi progetti di ricerca finalizzati a quantificare gli impatti degli interventi gestionali sul flusso di servizi ecosistemici sia in termini biofisici che monetari. Progetti come LIFE SelPiBio (Selvicoltura

innovativa per accrescere la biodiversità dei suoli in popolamenti artificiali di pino nero), LIFE FoResMit (Recupero di pinete degradate per il ripristino della sostenibilità ambientale e la mitigazione dei cambiamenti climatici) e LIFE SPAN (Saproxylc Habitat Network) hanno fornito dati utili ai decisori politici e, parallelamente, sensibilizzato e informato sull'importanza dei servizi ecosistemici forestali per la salute e il benessere dell'uomo. In particolare, è stato evidenziato come la **selvicoltura naturalistica con approccio gestionale orientato al mantenimento e ripristino delle dinamiche naturali delle foreste, promuovendo la biodiversità e la resilienza degli ecosistemi, generi importanti impatti positivi e sinergici su molteplici servizi ecosistemici:**

1. **Promozione della biodiversità:** favorisce la varietà di specie vegetali e animali, creando habitat diversificati e complessi, aumentando così la resilienza dell'ecosistema;
2. **Protezione del suolo e risorsa idrica:** sostiene una struttura forestale diversificata, riducendo il rischio di erosione del suolo e migliorando il deflusso dell'acqua piovana;
3. **Mitigazione climatica:** incrementa la biomassa forestale, aumentando la fornitura di materia prima legnosa e lo stoccaggio di carbonio;
4. **Valorizzazione paesaggistica e turistica:** promuove paesaggi forestali diversificati e più attrattivi per visitatori ed escursionisti.

Inoltre, tra i risultati più significativi dei suddetti progetti del CREA è emerso come l'implementazione di cure colturali (come i diradamenti) in foreste degradate e non gestite, generi un simultaneo miglioramento di tre servizi ecosistemici: stabilità della foresta e protezione dai rischi naturali; assor-

bimento dell'anidride carbonica atmosferica nella biomassa e nel suolo; attrattività del paesaggio forestale per finalità turistico-ricreative.

Riconoscere il valore economico dei benefici delle foreste

I prodotti delle foreste, legnosi e non, hanno un valore ampiamente riconosciuto dal mercato. Al contrario, a molti dei servizi ecosistemici offerti – come la protezione dal rischio idrogeologico e la bellezza del paesaggio – non viene riconosciuto un valore monetario. Questo può portare ad un rischio di sottovalutazione dell'importanza dei benefici generati agli occhi dei decisori politici e della società civile.

Si ipotizza che, nel prossimo futuro, **il valore dei servizi ecosistemici offerti dalle foreste verrà sempre più riconosciuto attraverso un approccio di mercato, come quello proposto dai meccanismi di Pagamento per i Servizi Ecosistemici (PES). Questi schemi permettono di attribuire un valore economico alle esternalità positive che le foreste offrono all'uomo, rendendole più evidenti anche ai non esperti.**

Gli schemi PES sono accordi volontari in cui i beneficiari di servizio ambientale (es. cittadini, enti pubblici o aziende) pagano i fornitori/gestori del servizio (es. agricoltori, proprietari forestali) al fine di assicurare il mantenimento o miglioramento della fornitura del servizio nel tempo. Affinché funzioni davvero, un sistema PES deve rispettare alcune caratteristiche fondamentali (Box 1), tra cui la volontarietà dell'accordo e il fatto che l'intervento porti benefici aggiuntivi rispetto alla situazione attuale.

Negli schemi PES "puri", questi cinque requisiti vengono rispettati senza interferenze da parte dell'ente pubblico, mentre nella

pratica, spesso, il ruolo delle autorità è attivo (sia come acquirenti che come normatori) facendo venire meno la natura volontaria della transazione tra soggetti privati (schemi quasi-PES).

Box 1 – Caratteristiche degli schemi di Pagamento per i Servizi Ecosistemici (PES)

- ✓ Natura volontaria della commercializzazione del servizio ecosistemico (transazione volontaria)
- ✓ L'identificazione di un servizio ecosistemico ben definito da scambiare
- ✓ Almeno un acquirente del servizio
- ✓ Almeno un fornitore del servizio che funge da venditore
- ✓ Il fornitore del servizio deve garantire la fornitura (condizionalità)

In Italia, il Testo unico in materia di foreste e filiere forestali (D.lgs. n.34/2018 – TUFF) evidenzia il ruolo delle Regioni nel promuovere sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici ed ambientali derivanti da una gestione forestale sostenibile e dall'assunzione di specifici impegni silvo-ambientali. Inoltre, il TUFF sottolinea che la promozione di schemi PES deve avvenire nel rispetto di tre criteri generali: la volontarietà dell'accordo, l'addizionalità degli interventi rispetto alle condizioni ordinarie di offerta dei servizi e la permanenza delle diverse funzioni di tutela ambientale.

In altri paesi europei, come Francia e Regno Unito, gli schemi PES hanno già avuto un discreto successo mentre risultano **ancora in fase embrionale in Italia dove si registra un limitato numero di esempi focalizzati su un numero ristretto di servizi ecosistemici.**

Tra le buone pratiche a livello internazionale, è particolarmente interessante **il caso dell'acqua minerale Vittel**, nella Francia nord-occidentale, dove è stato implementato un efficace schema PES per migliorare la qualità dell'acqua. In questo contesto, l'azienda Vittel ha sottoscritto contratti trentennali con gli agricoltori del bacino di captazione, impegnandoli a ridurre l'uso di fertilizzanti azotati e a modificare le pratiche agricole, in particolare nella coltivazione del mais. La compensazione fornita dall'azienda agli agricoltori corrispondeva a circa 200 € all'ettaro l'anno a copertura delle perdite di reddito.

Al di là di questo esempio di successo, nella gestione della risorsa forestale si prospettano molte opportunità finalizzate alla valorizzazione, sia ecologica sia economica, di servizi ecosistemici quali la mitigazione dai cambiamenti climatici, la conservazione della biodiversità, la promozione del turismo sostenibile in foresta.

Tecnologia tra gli alberi: come cambia la cura dei boschi

di Nicola Puletti



Digital forestry e gestione sostenibile delle foreste nel XXI secolo

L'ICT e la robotica hanno rivoluzionato e digitalizzato la gestione forestale, migliorando l'efficienza, la sostenibilità e la redditività delle attività forestali, grazie a un utilizzo più razionale delle risorse che ha ridotto gli sprechi e facilitato il processo decisionale. Quali sono le principali innovazioni tecnologiche adottate dalla selvicoltura di precisione e con quali vantaggi?

Introduzione

L'avvento delle tecnologie digitali nella gestione forestale ha profondamente trasformato la filiera del legno, ridefinendo il nostro rapporto con il bosco e le sue risorse. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (*Information and Communication Technologies*, ICT) e quelle della robotica sono alla base di questa rivoluzione digitale (Singh et al 2022). Una trasformazione caratterizzata **dall'integrazione di tecnologie come Internet of Things (IoT), reti di sensori wireless, intelligenza artificiale, oltre a dispositivi di rilevamento ottico e laser, montati su aerei, droni e supporti terrestri**. L'obiettivo è chiaro: migliorare l'efficienza, la sostenibilità e la redditività delle attività forestali, ottimizzando l'uso delle risorse, riducendo gli sprechi e facilitando il processo decisionale.

In questo scenario di cambiamento tecnologico, resta centrale il ruolo della selvicoltura, la scienza che studia come coltivare, gestire e rinnovare i boschi. Una buona selvicoltura è indispensabile per proteggere il suolo, l'acqua, il paesaggio e contribuire a contrastare gli effetti del cambiamento climatico, mantenendo i boschi sani e resilienti per le generazioni

future. Per una buona selvicoltura servono però informazioni aggiornate e precise. È qui che la tecnologia diventa un alleato prezioso: **la selvicoltura di precisione, o digital forestry, unisce le conoscenze tradizionali agli strumenti digitali più avanzati, offrendo dati dettagliati e tridimensionali, dall'albero al paesaggio.**

Alcuni esempi pratici

Tra le tecnologie più interessanti sicuramente troviamo quelle basate su **LiDAR (Light Detection and Ranging) tecnologia laser che genera mappe tridimensionali di ambienti e oggetti. Il laser scanner terrestre (o Terrestrial Laser Scanner – TLS), ad esempio consente di “fotografare” tridimensionalmente il bosco, restituendo modelli accurati di ogni singolo albero (figura 1).**

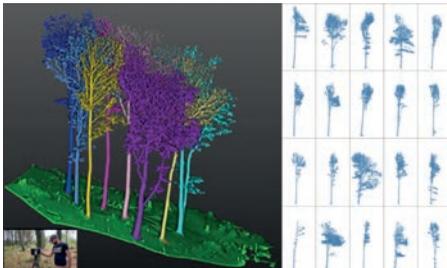


Figura 1 – Rendering di scansioni effettuate con laser scanner terrestre (TLS) nel territorio di Sasso Fratino, all'interno del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (progetto FagusVetus) per il monitoraggio dei boschi vetusti. A sinistra è visibile uno dei popolamenti rilevati; a destra, un esempio di alberi isolati manualmente. Grazie a queste tecniche è possibile misurare i caratteri architettonici di ogni singolo albero senza necessità di abbattimento.

Parallelamente, esistono oggi droni equipaggiati con sensori LiDAR che, sorvolando le chiome, rilevano la struttura tridimensionale della vegetazione forestale dall'alto. Si tratta di strumenti in grado di raccogliere enormi quantità di dati in modo rapido e non invasivo, offrendo ai gestori forestali una visione dettagliata e dinamica del bosco (**figura 2**).



Figura 2 – Bosco puro di faggio in vestizione autunnale. Foto in colori reali ripresa con drone quadricottero il 29 ottobre 2024 nel territorio dell'Alpe di Catenaiola, Subbiano (AR). La foto mette in evidenza i diversi stadi fenologici delle piante di faggio.

Le tecnologie della *digital forestry* trovano applicazione in numerosi contesti, spesso dove i metodi tradizionali risultano poco praticabili o troppo invasivi. Un primo esempio riguarda la **misurazione di alberi modello per stimare il volume legnoso**. Grazie ai dati raccolti con TLS è possibile creare, per ogni albero, **modelli 3D altamente precisi, denominati gemelli digitali. Il gemello digitale di un albero, ad esempio, consente la misurazione del suo volume, biomassa e forma senza bisogno di abbatterlo (figura 3)** (Puletti et al. 2023, Xu et al 2021).

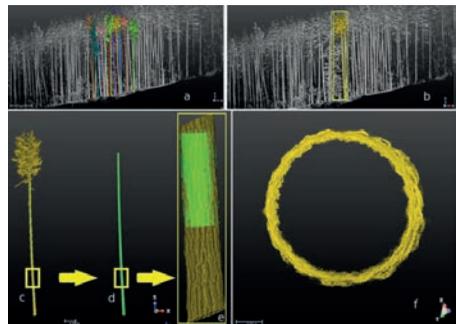


Figura 3 – Rappresentazione schematica del processo di misurazione del fusto (cubatura) partendo da dati collezionati con TLS. (a) Nuvola di punti risultante dalla scansione su singolo punto di campionamento e individuazione manuale dei fusti di interesse. (b-c) Selezione ed isolamento di uno degli alberi modello. (d-e) Adattamento di un cilindro (altezza di un metro) alla nuvola rappresentante il fusto. (f) Visione dall'alto (sezione) del toppe selezionato nel riquadro (e).

Un ulteriore ambito particolarmente interessante per l'uso del TLS è quello degli alberi monumentali. Si tratta di individui arborei, spesso di grandi dimensioni, connotati da un elevato valore storico, culturale o paesaggistico. In questi casi, il TLS rappresenta una soluzione ideale: consente di rilevare altezza, diametro, forma e stato di salute dell'albero, preservandone completamente l'integrità (figura 4).

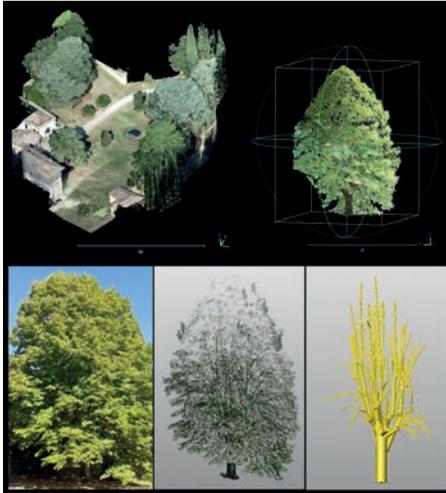


Figura 4 – Monitoraggio di alberi monumentali tramite integrazione di dati LiDAR collezionati da sistemi terrestri e drone. In alto: scansioni realizzate con TLS e drone LiDAR presso il complesso residenziale storico di Villa del Colle del Cardinale (PG). A sinistra, la scansione UAV-LiDAR in prossimità della villa. In alto a destra, uno dei tigli monumentali prodotto della fusione tra TLS e UAV. In basso: lo stesso tiglio in una foto scattata con fotocamera digitale amatoriale (sinistra), la sua scansione con il solo TLS (al centro) e il prodotto della volumetria calcolata con il metodo descritto in figura 3 (destra).

In contesti simili a quelli sopra esposti, ma anche in scenari operativi più ampi, sta assumendo crescente importanza **l'integrazione tra scansioni da terra con il TLS e rilievi da drone con LiDAR** (UAV-LiDAR) (figura 5). Questa sinergia permette di ottenere una rappresentazione tridimensionale estremamente dettagliata di situazioni forestali anche complesse, a scala aziendale o territoriale. I dati raccolti supportano la pianificazione di interventi mirati, efficaci e

sicuri, basati su una conoscenza profonda del contesto.

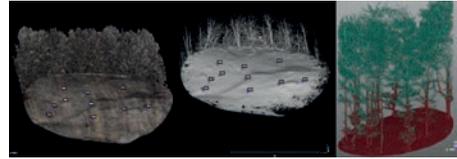


Figura 5 – Esempio di fusione tra nuvole di punti, realizzata con drone LiDAR (sinistra) e TLS (centro) su foresta pura di faggio. A destra, il risultato della fusione (rosso TLS, verde UAV-LiDAR).

Un ulteriore esempio recente di integrazione TLS e UAV ha riguardato la famosa “particella 90” all’interno della Foresta di Vallombrosa (FI). Si tratta del popolamento di douglasia (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *menziesii*) presumibilmente di età più avanzata e di dimensioni più grandi presente in Italia. Grazie all’uso combinato di TLS e UAV è stato possibile aggiornare il dato di altezza dell’albero più alto, circa 65 metri (figura 6), senza ricorrere alle tradizionali tecniche di *tree climbing*, molto più impegnative e rischiose.

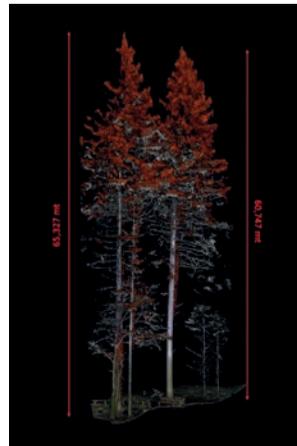


Figura 6 – Coppia di alberi di douglasia (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *menziesii*) all’interno della particella 90, foresta di Vallombrosa (FI). A colori, in basso, la nuvola di punti derivati da scansione con TLS. In alto (nuvola di punti in rosso) il risultato della scansione realizzata con UAV-LiDAR.

Un ultimo ambito di applicazione riguarda lo studio della struttura forestale in relazione alla biodiversità e quindi agli altri gruppi tassonomici presenti nel bosco, come uccelli (Galluzzi et al. 2022) o insetti (La Cava

et al. 2024). **Le tecniche basate su LiDAR, sia terrestri che da drone, permettono di analizzare con grande dettaglio la complessità tridimensionale della vegetazione – ad esempio la stratificazione verticale, la densità della chioma o la presenza di microhabitat.** Queste informazioni sono fondamentali per comprendere come la struttura del bosco influenzi la distribuzione e l'habitat delle diverse specie. L'integrazione dei dati strutturali con quelli ecologici consente, quindi, di studiare le relazioni tra la componente fisica della foresta e la sua biodiversità, contribuendo a definire strategie di gestione più attente agli equilibri ecosistemici.

Conclusione

L'adozione delle tecnologie digitali in ambito forestale non è esclusivamente una questione tecnica: richiede anche un ripensamento profondo della governance e delle regole del gioco. **Perché la digital forestry possa realizzare appieno il suo potenziale, è necessario coinvolgere tutti gli attori – enti pubblici, gestori, imprese, comunità locali – in una strategia condivisa.** Servono **standard internazionali, quadri normativi chiari e modelli di gestione trasparenti.** Anche i costi non sono trascurabili: strumenti avanzati come i TLS o i sensori su droni richiedono investimenti e competenze. Ma se ben integrata, la tecnologia può diventare un potente alleato per una gestione sostenibile: dati in tempo reale aiutano a monitorare lo stato dei boschi, prevenire rischi, ridurre l'impatto delle attività umane e promuovere buone pratiche ambientali. Il futuro della gestione forestale è digitale, ma anche partecipativo e responsabile.

Bibliografia citata

La Cava S., Rijllo G., Zucco G., Innocenti S., Guasti M., Puletti N., Ferrara C., Scalercio S. (2024). Moths in space: The below-canopy

structure of forest drives abundance and mobility-related traits of moth communities. *Sci. Total Environ.*, 921 (2024), Article 171056, 10.1016/j.scitotenv.2024.171056

Galluzzi M., Puletti N., Armanini M., Chirichella R., Mustoni A. (2022). Mobile Laser Scanner understory characterization: an exploratory study on hazel grouse in Italian Alps. doi: <https://doi.org/10.1101/2022.04.26.489487>

Puletti N., Guasti M., Innocenti S., Scotti R. (2023). Volume tables and terrestrial laser scanning: a technology innovation supporting forest mensuration. *Forest@ – Journal of Silviculture and Forest Ecology*, Volume 20, Pages 61-66. doi: <https://doi.org/10.3832/efor4401-020>

Singh R., Gehlot A., Vaseem Akram S., Kumar Thakur A., Buddhi D., Kumar Das P. (2022). Forest 4.0: digitalization of forest using the internet of things (IoT). *J. King Saud Univ. Comput. Inform. Sci.* 34, 5587–5601. doi: 10.1016/j.jksuci.2021.02.009

Yunana K., Alfa A. A., Misra S., Damasevicius R., Maskeliunas R., Oluranti J. (2021). Internet of Things: applications, adoptions and components—a conceptual overview. *AIST Adv. Intell. Syst. Comput.* 2021:1375. doi: 10.1007/978-3-030-73050-5_50

Xu D., Wang H., Xu W., Luan Z., Xu X. (2021). Lidar applications to estimate forest biomass at individual tree scale: opportunities, challenges and future perspectives. *Forests* 12:550. doi: 10.3390/f12050550

Foreste urbane: il Masterplan del Comune di Roma

di Alessandro Alivernini e Giuseppe Pignatti



Gli spazi verdi e gli alberi delle nostre città costituiscono una vera e propria foresta urbana. La sua funzione è fondamentale nel contrastare le isole di calore, migliorare la qualità dell'aria, abbattere il rumore e contribuire al benessere psico-fisico dei cittadini, come già ampiamente comprovato da numerosi studi scientifici. Per mantenere ed implementare questo spazio verde è fondamentale la pianificazione: in quest'ottica si inquadra la collaborazione del CREA con il Comune di Roma, per la partnership scientifica del Masterplan, il documento di programmazione sulle alberature stradali che definisce gli obiettivi per la foresta urbana e le modalità per conseguirli.

Temperature estive torride, notti tropicali, periodi prolungati di siccità, “bombe d’acqua”, venti forti, parassiti che minacciano il patrimonio arboreo, insopportabile ristagno di aria inquinata sono eventi sempre più frequenti nelle nostre città, riflesso anche del riscaldamento globale. C’è un paradosso che riguarda la sostenibilità urbana: mentre le città sembrano diventare ambienti sempre meno ospitali in virtù di condizioni più estreme, esse crescono in dimensioni e abitanti: secondo la FAO, oltre il 55% della popolazione mondiale vive ormai nelle città e sfiorerà il 70% a metà del secolo.

In questo panorama, è la **foresta urbana**– intesa come l’insieme di tutti gli spazi verdi con alberi- a offrire un contributo per adattarsi alle nuove condizioni delle città: **raffrescamento attraverso le chiome degli alberi, produzione di ossigeno e miglioramento della qualità dell’aria, contributo alla biodiversità, abbattimento del rumore, intercettazione delle precipitazioni intense, rassicurante e calmante superficie verde per il benessere psicologico delle persone**, solo per citarne alcune.

Questi benefici in città dipendono in larga parte dall'estensione del verde (sotto questo punto di vista non tutte le città sono uguali), ma anche dalle condizioni di crescita di ogni singola pianta. L'albero e il suolo attraversato dalle radici costituiscono un piccolo sistema che garantisce l'infiltrazione delle acque e l'eliminazione degli inquinanti, ombreggiamento nelle calde giornate estive, ma anche habitat per fauna e flora urbana.

A Roma gli alberi sono elementi essenziali dell'infrastruttura verde della città, dalla campagna della cintura periurbana, con i filari arborei lungo la viabilità, ai boschi dei parchi naturali che arrivano in certi casi fino al centro cittadino (ad esempio, Insuherata, Monte Mario e Appia Antica), ai giardini delle scuole, dei privati, ed alle alberature stradali.

In uno studio di analisi sulle alberature stradali, effettuato dal CREA Centro Foreste e legno per il Comune di Roma, sono stati evidenziati i diversi tipi di specie che hanno caratterizzato lo sviluppo urbano della città, legandosi all'identità dei luoghi e alle funzioni delle strade in cui crescono le alberature. **Olmo, platano, pino domestico e leccio sono specie tipicamente legate ai luoghi del centro storico, del Lungotevere, delle vie consolari e quindi anche a particolari periodi storici dello sviluppo urbano; mentre specie di introduzione più recente, come ligustro, robinia ed altre di portamento minore, caratterizzano i quartieri residenziali della città.**

Poiché lo sviluppo urbano di Roma è ormai in larga parte consolidato, la foresta urbana può estendersi ulteriormente, non tanto attraverso la creazione di veri e propri boschi, ma **grazie a nuove alberature stradali più facili da realizzare nei quartieri di recente costruzione.** Tuttavia, è sul **patrimonio arboreo esistente che si gioca la vera sfida,**

per adeguarlo alle condizioni future della città, per cercare di contrastare il riscaldamento derivato dalle maggiori superfici di cemento e asfalto (isole di calore) e limitare le conseguenze di eventi estremi in aree densamente abitate e frequentate.



Rinnovo di un'alberatura stradale di olmo.

È importante **garantire le migliori condizioni del suolo agli alberi che crescono lungo le strade, favorendo l'ampliamento delle formelle e la cura del terreno presente, ma anche appropriati interventi di cura nel caso di attacchi di parassiti e potature periodiche.** L'ambiente urbano è più "estremo" di quello di un bosco e quindi, il ciclo vitale di una pianta è spesso più breve ed è necessario un continuo monitoraggio per valutare la vitalità dell'albero. D'altra parte, prima o poi, per tutte le alberature arriva il momento del rinnovo, che può interessare singole piante o l'intero filare, e quindi l'abbattimento con la successiva messa a dimora di nuove piante.

È nel mantenimento di un equilibrio tra le

varie classi di età della componente arborea nella città che si misura la capacità di gestire in maniera ottimale la foresta urbana, perseguendo il principio di sostenibilità della gestione forestale volto ad assicurare alle future generazioni i benefici offerti oggi dal verde urbano. Per questo è necessaria, in primo luogo, la pianificazione: in tal senso, lo studio del CREA per Roma è un primo contributo per un Masterplan, il documento di programmazione sulle alberature stradali che fissa gli obiettivi futuri e le modalità per raggiungerli.

Airtree

La pianificazione e la gestione del verde urbano richiedono sempre di più di valutare i benefici offerti dalle infrastrutture verdi, anche nell'ottica di migliorare la qualità dell'aria.

Airtree è un modello, realizzato in collaborazione tra CREA e CNR, che consente a professionisti, cittadini e pubbliche amministrazioni di censire/pianificare il verde urbano e stimare la rimozione degli inquinanti atmosferici per oltre 670 specie arboree e arbustive, con simulazioni possibili sull'intero territorio nazionale.

Airtree è già disponibile come servizio sperimentale tramite interfaccia web a questo collegamento: www.air-tree.eu. In alternativa è possibile sperimentare Airtree su interfaccia Android iscrivendosi a questo collegamento: <https://groups.google.com/g/airtree-app-testing>.

La pianificazione è efficace se si conosce e si può monitorare lo stato e la funzione del patrimonio verde: per questo è importante l'utilizzo di un sistema informativo e di censimento degli alberi che possa rilevare le criticità, evidenziare le soluzioni proponibili e quelle realizzate nell'ottica di una gestione complessiva della foresta urbana. Questo sistema, implementato di recente anche a Roma, costituisce uno **strumento fondamentale di conoscenza e di studio, ma anche di dialogo tra amministrazione e cittadini per condividere le scelte e gli interventi sul verde urbano e ridurre i conflitti sulla gestione del verde cittadino.**

Gli alberi che non ti aspetti/1: il Pioppo da bosco e da piantagione

di Pier Mario Chiarabaglio e Sara Bergante



Che sia un alleato della sostenibilità, un silenzioso protettore dei nostri fiumi o la carta vincente nei nuovi modelli culturali ad alto tasso di servizi ecosistemici, il pioppo si conferma una pianta pioniera tout court, in grado di adattarsi ai tanti cambiamenti del nostro tempo.

Andiamo alla scoperta della sua notevole biodiversità, attraverso la collezione del CREA Foreste e Legno, composta da oltre 800 genotipi differenti di pioppo nero e circa 360 di pioppo bianco, mantenuta oggi presso l'azienda "Mezzi" di Casale Monferrato e insieme ai modelli policiclici di arboricoltura mista, messi a punto dal Centro in collaborazione con Compagnia delle Foreste.

Nel nostro Paese il pioppo è protagonista di coltivazioni altamente specializzate per la produzione di legno da industria (pannelli di compensato per la costruzione di mobili, ma anche altre tipologie di pannelli meno pregiati, imballaggi, cassette per la frutta, carta e legno da combustione). Si parla spesso quindi di pioppo e pioppicoltura legati all'industria, mentre si conoscono meno eventuali altre applicazioni o modelli di coltivazione differenti dalla monocultura specializzata. Vediamo tre importanti esempi.

Specie autoctone per proteggere gli ambienti fluviali

Nella pioppicoltura specializzata vengono utilizzate varietà di pioppi ibridi, selezionate per la crescita rapida e per la qualità del fusto, che hanno bisogno di molte cure ed attenzioni per crescere e produrre legno di pregio. **Inoltre, nella famiglia dei pioppi ci sono moltis-**

sime specie, anche originarie dei nostri ambienti e in particolare di quelli fluviali, in grado di crescere e sopravvivere senza tecniche di coltivazioni intensive, fornendo importanti servizi ambientali, tra cui la protezione del suolo dall'erosione, la tutela della biodiversità, l'assorbimento di anidride carbonica e la depurazione delle acque circolanti nel terreno. Il pioppo nero e il pioppo bianco sono due specie autoctone tipiche degli ambienti fluviali: si possono facilmente incontrare insieme ai salici, passeggiando sugli argini e in zone di golenia dei principali fiumi. I pioppi bianchi poi si possono distinguere in lontananza, soprattutto in primavera, grazie alla caratteristica chioma argentea (Figura 1).

I ricercatori del CREA Foreste e Legno (CREA FL) di Casale Monferrato hanno raccolto, a partire dagli anni '80 circa, semi e talee di pioppi bianchi e pioppi neri in natura su tutto il territorio italiano per poter collezionare una notevole biodiversità (800 genotipi differenti di pioppo nero e circa 360 di pioppo bianco), mantenuta oggi presso l'azienda "Mezzi" di Casale Monferrato.

In particolare, il pioppo nero – specie un tempo a rischio di estinzione – è stato oggetto di attività di conservazione, caratterizzazione e miglioramento, fino ad



Figura 1 – Pioppi e salici, naturali e piantati, nella golenia del fiume Po, nel tratto Piemontese.

ottenere alcune varietà molto rustiche e produttive. Questi individui sono stati raggruppati in un miscuglio contenente 22 maschi e 13 femmine, chiamato 'Pobia' (che deriva dal termine dialettale locale che indica il pioppo e in alcuni casi il pioppo bianco). Questo miscuglio è stato poi utilizzato in impianti di rinaturalizzazione di aree fluviali lungo il fiume Po (Figura 2), in particolare nell'area piemontese. Crescita e sopravvivenza di queste piante sono state monitorate nel tempo, e in una recente pubblicazione scientifica (Cantamessa et al., 2024) è stata quantificata l'anidride carbonica assorbita e fissata nel legno da questi boschi ripariali, dove oggi si sono diffuse altre specie vegetali e diverse specie animali (uccelli e insetti in particolare).



Figura 2 – Mappa degli impianti di riquilificazione fluviale eseguiti con varietà di pioppo e pioppo nero, tra cui il gruppo 'Pobia'.

Tutti uguali? Non ci piace più

La pioppicoltura tradizionale è una monocoltura, dove infatti si coltiva una sola specie: il pioppo, nella maggior parte dei casi rappresentato da tante piante tutte geneticamente identiche (appartenenti al clone scelto). Questo sistema permette di ottimizzare le operazioni colturali, la qualità e l'omogeneità del prodotto, ma comporta una semplificazione dell'agroecosistema. Variare le specie utilizzate e i cloni rende le coltivazioni più resilienti ad eventuali problemi ambientali, compresi i cambiamenti climatici. Al riguardo, alcuni ricercatori del CREA (in particolare, Enrico Buresti Lattes) misero a punto un modello di arboricoltura misto, più naturaliforme, basato sulla consociazione di specie arboree (come il pioppo) e arbustive (come il nocciolo), con durate differenti di crescita e prodotti finali differenti, ma con

la possibilità di crescere insieme sullo stesso appezzamento. Questi impianti si chiamano policiclici (perché racchiudono in un unico impianto molteplici cicli di produzione) e oggi, **grazie anche alla collaborazione di Paolo Mori di Compagnia delle Foreste**, hanno raggiunto un'elevata maturità a livello di progettazione e gestione, fino ad ottenere policiclici potenzialmente permanenti (o impianti 3P), progettati in modo da poter raccogliere e ripiantare all'infinito senza mai abbattere l'intera piantagione (quasi come una gestione selvicolturale). Questi modelli permettono di **coltivare piante da legno pregiate, come ciliegio, noce e querce, occupando lo stesso terreno, e creando formazioni abbastanza simili ai boschi naturali.**

Se ben progettate, le piantagioni policicliche possono richiedere interventi limitati (in termini di irrigazione, trattamenti chimici, ecc.) in quanto la biodiversità presente favorisce un ambiente più sano e autosufficiente. Se si utilizza il pioppo come pianta principale, per industria o per biomassa, è possibile ottenere guadagni ciclici dalla vendita del legno di questa specie a rapida crescita, mentre le specie a ciclo più lungo (ad esempio, la quercia) continuano a crescere.

Informazioni su queste piantagioni, relative ai casi italiani e all'esperienza dei primi coltivatori, sono disponibili *on-line* e sulla rivista Sherwood. Un esempio classico è il **modello con pioppo consociato con noce e altre specie compagne come ontano e nocciolo** (Figura 3). Pioppo e noce costituiscono le piante principali (sulle quali si focalizzano le attenzioni colturali e che daranno il prodotto principale), **mentre ontano e nocciolo sono specie compagne, utilizzate per coprire il terreno, aiutare e facilitare la crescita delle piante principali** (fissando azoto – specie azotofissatrici, favorendo una emissione più ordinata dei

rami) e potranno produrre legno per biomassa anche ad uso domestico.



Figura 3 – Impianto policiclico con pioppo, noce ed altre specie arboree ed arbustive, presso l'azienda sperimentale 'Mezzi' del CREA-FL.

Gli alberi che non ti aspetti/2: il Castagno da frutto e da legno

di Maria Chiara Manetti



Dal contrasto al dissesto idrogeologico all'ampia presenza di biodiversità, dal turismo rurale al presidio territoriale, il castagno, grazie alla sua capacità di garantire diverse funzioni ecosistemiche, è stato un elemento fondamentale per la vita delle comunità locali. Tornare a valorizzare il castagno come risorsa agricola ed economica significa puntare su uno sviluppo sostenibile, che integri tradizione e innovazione.

Un po' di Storia

Il castagno (*Castanea sativa* Mill.) è una specie che, nel corso dei secoli, ha segnato profondamente la storia agricola, economica e culturale di molte regioni italiane, soprattutto nelle aree rurali e montane. **Grazie alla sua capacità di garantire diverse funzioni ecosistemiche, il castagno è stato un elemento fondamentale per la vita delle comunità locali.**

Fino alla metà del XIX secolo, il sistema castagno (sistema agrosilvopastorale che integrava la gestione e la produzione con la cura e la salvaguardia del territorio) rappresentava **la base della struttura produttiva rurale**. Forniva beni di vitale importanza per l'economia e la sussistenza delle popolazioni come frutti, legname, possibilità di pascolo, prodotti secondari non legnosi quali funghi, miele, lettiera e terriccio. Allo stesso tempo, garantiva **il mantenimento di altre utilità ecosistemiche, cioè di tutte quelle funzioni indispensabili alla salvaguardia del territorio**, come la protezione idrogeologica, il drenaggio e la filtrazione delle acque, la regolazione del clima, la protezione del suolo e la salvaguardia del paesaggio.

Declino e rinascita della castanicoltura

Il rapporto di reciprocità tra uomo e castagno ha iniziato a incrinarsi nella seconda metà dell'Ottocento e si è **quasi completamente interrotto dopo la Seconda guerra mondiale**. Tra le cause principali vi sono le **fitopatologie** come il cancro corticale (*Cryphonectria parasitica*) e il mal dell'inchiostro (*Phitophthora cambivora*), le cui conseguenze hanno portato **al progressivo abbandono della coltivazione, alla ceduazione o alla sostituzione con specie a rapido accrescimento**.

I **boschi di castagno**, sia i cedui per la produzione di legno sia i castagneti da frutto, sono formazioni antropizzate, che **richiedono una gestione attiva da parte dell'uomo** per mantenere il sistema in equilibrio e funzionale. L'abbandono può avviare processi evolutivi, che riportano il bosco alle sue componenti naturali, riducendo la presenza di castagno. Nei cedui, può verificarsi il crollo di intere ceppaie a causa di instabilità meccanica, mentre nei castagneti da frutto i grossi castagni si indeboliscono e intere branche possono seccare.

Nell'ultimo ventennio del 1900, la castanicoltura ha vissuto una fase di stagnazione, con una ulteriore riduzione delle superfici coltivate e delle pratiche di gestione. Tuttavia, è proprio in questo periodo che è emersa una nuova consapevolezza ecologica (interesse per le tradizioni montane, i prodotti tipici e l'agricoltura sostenibile) e che **la ricerca ha iniziato a sviluppare modelli colturali sostenibili e innovativi, più in linea con le esigenze della società**.

Agli inizi del 2000, la comparsa del cinipide galligeno (*Dryocosmus kuriphilus*), specie aliena che provoca galle su foglie, infiorescenze e germogli, ha nuovamente compromesso il sistema castagno, riducendo la produzione di frutti e l'accrescimento legnoso. Per cercare di risolvere questa nuova

emergenza, il Ministero dell'Agricoltura istituì nel 2011 un tavolo tecnico nazionale riunendo ricercatori, esperti, istituzioni e produttori per affrontare e tentare di risolvere in modo sinergico i problemi della castanicoltura. In questi ultimi 25 anni la ricerca ha messo a punto modalità tecniche innovative e sostenibili per la gestione e la valorizzazione dei castagneti da frutto e da legno.



Foto 1 – Soprassuolo di castagno di 45 anni di origine agamica. Fase finale della gestione del ceduo per la produzione legnosa. Sono stati effettuati diradamenti a 15, 25 e 37 anni.

Innovazione e sostenibilità nella gestione

Nei castagneti da frutto, il raggiungimento degli obiettivi di aumento della produttività e riduzione dei costi si può ottenere intervenendo su tutta la filiera, dalle cure colturali fino alla raccolta, trasformazione e commercializzazione dei frutti. Assumono un ruolo fondamentale il **miglioramento delle tecniche colturali, l'introduzione di elementi di innovazione, la possibilità di avere portainnesti selezionati e la capacità di coniugare le scelte colturali con le caratteristiche dell'azienda**. Le pratiche di potatura (più o meno frequenti in funzione dell'intensità colturale scelta) rappresentano uno dei principali fattori della produzione, mentre lo smaltimento dei materiali di risulta delle potature, se trinciato e lasciato in loco, può contribuire a migliorare la fertilità stagionale in aggiunta a concimazioni e compostaggio di sfalci, ricciaie e ramaglia.



Foto 2 – Castagneto da frutto tradizionale.

competitività sui mercati nazionali e internazionali.

Immagine: Variazione della consistenza dei castagneti da frutto e da legno nel tempo. Sono riportati gli ettari occupati dalle due tipologie nel 1950 (dati ISTAT), nel 1985 (dati Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio INFC) e nel 2015 (dati INFC).

Per quanto riguarda la produzione legnosa, la gestione dei cedui di castagno richiede approcci selvicolturali differenziati, che considerano le caratteristiche stagionali, la composizione specifica e le peculiarità della proprietà. **Il ceduo di castagno rappresenta una forma di gestione particolarmente adatta a garantire una varietà di prodotti legnosi (dalla paleria, al trave, al legno da opera) e funzioni ecosistemiche.** È fondamentale, però, superare le tecniche di gestione semplificate in favore di approcci più complessi, che rispondano meglio alle esigenze ecologiche ed economiche. Le varie alternative sono riconducibili a opzioni selvicolturali, che prevedono il mantenimento della gestione dei cedui a turno breve (da 12 a 25 anni), e l'allungamento del turno (fino a 50-60 anni), programmando precoci, frequenti e regolari interventi di diradamento.

In conclusione, una gestione integrata e diversificata dei castagneti, da frutto e da legno, può svolgere un ruolo cruciale nel sostenere le comunità rurali, generando reddito, preservando l'ambiente e rafforzando l'identità culturale dei territori. Tuttavia, un ostacolo significativo è la disconnessione tra le pratiche di gestione sviluppate dalla ricerca e le normative vigenti, che spesso ne impediscono l'applicazione. **Per valorizzare appieno la castanicoltura, è quindi essenziale allineare le azioni colturali con politiche adeguate, promuovendo una gestione sostenibile e migliorando la**

Presi nella Rete (Rurale): L'Osservatorio Foreste del CREA

di Raoul Romano



Da quasi vent'anni l'Osservatorio Foreste del CREA Politiche e Bio-economia, nell'ambito delle attività previste dalla Rete Rurale Nazionale, accompagna il progressivo riconoscimento delle potenzialità del bosco come risorsa ambientale, economica e socio-culturale, sia nelle scelte decisionali che nella revisione delle politiche e delle strategie settoriali e di sviluppo locale, raccogliendo gli orientamenti che sono via via individuati in ambito nazionale, europeo e internazionale in materia forestale.



Il programma Rete Rurale Nazionale (RRN), sostenuto dal Fondo europeo per l'agricoltura e lo sviluppo rurale (FEASR), ha l'obiettivo di supportare e accompagnare l'attuazione in Italia della Politica Agricola Comune (PAC), che rappresenta la principale fonte finanziaria per lo sviluppo del sistema agricolo e forestale nazionale.

In questo contesto, il Centro Politiche e Bio-economia coordina le attività della RRN e garantisce un costante collegamento tra il Ministero dell'agricoltura (MASAF), le Regioni e le altre istituzioni locali coinvolte nella implementazione delle politiche per lo sviluppo rurale a livello territoriale.

Con particolare riferimento al settore forestale, nel 2007 è nato l'Osservatorio Foreste, in seno all'allora Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA), oggi Centro di Politiche e Bio-economia del CREA. Un piccolo nucleo di ricercatori e tecnologi esperti in materia fo-

restale, che con tenacia e passione, hanno portando avanti azioni di sistema volte a migliorare non solo la *capacity building* delle amministrazioni coinvolte nell'attuazione della PAC, ma anche attività di animazione e informazione nei confronti dei portatori di interesse e della società, sui temi strategici inerenti alla tutela del patrimonio forestale e allo sviluppo sostenibile degli ambiti produttivi e socio-culturali legati al bosco.

Nel corso degli anni le politiche europee in materia forestale e per lo sviluppo rurale si sono evolute, il ruolo del bosco e del settore forestale si è arricchito e le sue funzioni sono profondamente cambiate assumendo un valore strategico nel quadro degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda ONU 2030, del Green Deal europeo, delle strategie europee di decarbonizzazione, mitigazione e adattamento al cambiamento climatico.

Quel piccolo nucleo di ricercatori e tecnologi iniziale si è progressivamente ampliato, arricchendosi di competenze e professionalità nuove, anche grazie alla stretta collaborazione con il Centro Foreste e Legno del CREA: realizza studi, documenti di approfondimento, riviste tematiche, linee guida e banche dati; organizza eventi divulgativi e study-visit, e produce video e opuscoli informativi.

L'Osservatorio Foreste ha lavorato nel tempo fornendo supporto tecnico-scientifico al Ministero e alle Amministrazioni regionali, attraverso un costante coinvolgimento e confronto con gli stakeholder, con il mondo accademico e della ricerca, e con la società civile. Il suo ruolo non è cambiato e l'impegno principale rimane quello di supportare l'attuazione delle politiche forestali nazionali e regionali in materia di sviluppo economico, tutela dell'ambiente, decarbonizzazione e adattamento al cambiamento climatico, in coerenza con gli impegni inter-

nazionali sottoscritti dal Governo nazionale e con le direttive europee.

Negli ultimi anni l'Osservatorio, in collaborazione



con il Centro Foreste e Legno, ha contribuito a far crescere nel nostro Paese l'attenzione politica e sociale alla materia forestale e il suo lavoro si è concentrato nel supportare la Direzione generale dell'economia montana e delle foreste del MASAF, per costruire un nuovo impianto normativo e strategico di intervento. Ha partecipato attivamente alla redazione del D.lgs. 3 aprile 2018, n. 34, contenente il "Testo Unico in materia di Foreste e Filiere forestali (TUFF)", con cui viene disposto il quadro nazionale in materia di selvicoltura e filiere forestali che definisce gli indirizzi normativi unitari per le Regioni, le Province autonome e i Ministeri competenti. Ha inoltre coordinato i gruppi di lavoro che hanno portato alla redazione degli undici decreti attuativi del TUFF, tra cui la nuova Strategia Forestale Nazionale (SFN) – approvata con Decreto Interministeriale n. 677064 del 24 dicembre 2021: uno strumento di indirizzo e coordinamento volto ad assicurare la tutela e la gestione razionale del nostro patrimonio forestale, e uno sviluppo sostenibile del settore e delle sue filiere produttive, ambientali e socio-culturali, dando così piena attuazione agli impegni assunti dall'Italia a livello internazionale ed europeo.

Sito web: www.reterurale.it/foreste

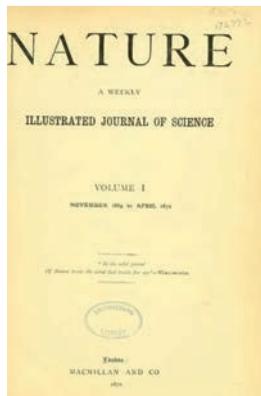
CREA per la scuola: A lezione di bosco, tra gli alberi

di Giuseppina Crisponi



Cosa succede quando l'educazione ambientale esce dall'aula tradizionale e si addentra nella foresta? La gestione sostenibile delle risorse boschive passa attraverso la conoscenza e lo sviluppo di competenze e valori condivisi per consentire a tutti di contribuire alla salvaguardia della biodiversità e degli ecosistemi. Ed è soprattutto a partire dai banchi di scuola che si può riprendere l'originaria connessione tra uomo e bosco e lasciare che la Natura sia maestra. Ecco le iniziative e gli strumenti educativi promossi dal CREA Foreste e Legno, a tutela dei boschi di oggi e di domani.

«Al solido terreno della Natura si affida la Mente che costruisce per sempre; convinta che lì, solo lì, possa porre fondamenta sicure».



Questi versi del poeta William Wordsworth, apparse sulla copertina del primo numero di “Nature”, il 4 novembre 1869, sono una dichiarazione d'intenti anche per il CREA che – sposando l'approccio pedagogico dell'Outdoor education – indica la strada dell'educazione in foresta, dalla scuola dell'infanzia all'università, per riprendere l'originaria connessione tra uomo e bosco e lasciare che la Natura sia maestra. Ecco le attività dei nostri ricercatori.

L'asilo nel bosco

L'esperienza “Asilo nel bosco” è frutto di un accordo siglato nel

2018 tra il CREA e il Municipio XIII Roma Aurelio per la realizzazione, in via sperimentale, di percorsi di educazione ambientale rivolta alla Scuola dell'Infanzia "Luna Sapiante", nel quartiere Casalotti.

Le visite si svolgono presso l'Azienda "Ovile" del Centro Foreste e Legno di Roma, che ospita formazioni forestali di varie specie – pini, eucalipti, pioppi – all'interno del Monumento Naturale "Parco della Cellulosa".

In un contesto peri-urbano, si trova uno spazio a misura di bambino dove le attività di maggiore successo, effettuate su richiesta degli insegnanti, sono quelle pratiche: messa a dimora di piantine forestali, trapianti, semina ed irrigazione, e osservazione del laborioso mondo delle api, attraverso approcci ludici e sensoriali.



Aule in open air: la ricerca esplorativa per la scuola primaria

Nell'ambito del Progetto IDEAR, il CREA Foreste e Legno di Arezzo ha realizzato, durante questa primavera, laboratori ed escursioni all'aperto per far conoscere agli allievi della Scuola Maria Consolatrice le potenzialità degli spazi esterni, naturali e urbani, del territorio aretino.

"Carta, semi e biodiversità!" ha coinvolto i ragazzi della quarta elementare, entusiasti all'idea di manipolare la pasta di cellulosa

per creare una "carta piantabile" – unendo semi di piante erbacee – e vedere in futuro germinare i fiori.



Pestelli alla mano, quelli della terza si sono, invece, cimentati nella "Estrazione della clorofilla dalle foglie e nella cromatografia" per identificare, tramite i colori, i diversi componenti: oltre alla clorofilla (verdi), i carotenoidi (gialli/arancioni) e altri pigmenti.

Durante l'incontro "Piccoli vivaisti crescono", i bimbi della prima hanno collocato la loro pianta nell'orto del CREA, sperimentando come prendersene cura.

"L'erosione del suolo e il ruolo della vegetazione" ha interessato le classi quarte che, grazie a piccoli "carotaggi", hanno scrutato come è costituito il terreno e come la vegetazione, grazie alle radici e alla struttura epigea, lo protegga da dilavamento e dissegregazione.



L'insegnamento su "Alberi diversi e diversi

ecosistemi, gli anni di un albero” ha consentito ai ragazzi della terza di stimare l’età dell’albero e le condizioni climatiche del passato che ne hanno influenzato la crescita.

Nel viaggio tra “Storia, arte e biodiversità”, nuovi esploratori della IV e V hanno scoperto la bellezza dell’area archeologico-naturalistica di Castelsecco (AR).

L’appuntamento dedicato ad “Alberi e animali” ha permesso alle classi della Scuola primaria Angelo Tavanti di Policiano (AR) di ascoltare e riconoscere i versi di alcune specie di uccelli – rapaci, anseriformi e strigidi; identificare le impronte degli animali e verificare che gli ungulati (cinghiali e caprioli), i mustelidi

(tassi e martore) e i predatori (volpi e lupi) abitano il bosco, ma possono muoversi con circospezione anche intorno alla città.



Alleanze territoriali: la scienza partecipa e l’università

Il progetto IDEAr, presentato agli studenti del corso in Science dell’Educazione e della Formazione dell’Università di Siena con sede ad Arezzo, prevede il censimento delle specie urbane animali e vegetali della città con “Biodiversità Arezzo” su iNaturalist; il monitoraggio delle farfalle con il Butterfly Monitoring Scheme; lo studio delle formi-

che urbane con l’adesione al progetto School of Ants. Una occasione per condividere il valore educativo e sociale della scienza partecipata, coinvolgendoli per le future azioni di studio della biodiversità aretina!

Al CREA, la foresta fa scuola

Integrare l’educazione ambientale a tutti i livelli – dall’asilo all’università – sviluppando le conoscenze, le competenze e i valori condivisi per formare nuove generazioni in grado di gestire le foreste in modo sostenibile.



Un’immersione nella complessità degli ecosistemi forestali, quella proposta dal CREA Foreste e Legno attraverso l’approccio olistico dell’Outdoor education, che si basa sull’apprendimento esperienziale e la pedagogia dei luoghi e coinvolge i diversi ambiti di crescita: dal punto di vista pedagogico, concepisce l’ambiente naturale come luogo e oggetto di studio, consente agli allievi di guardare il mondo con gli occhi di uno scienziato, favorisce la comprensione dell’interdipendenza tra sistemi ecologici; secondo la prospettiva psicologica, a contatto con la natura i giovani imparano a misurarsi con l’incertezza e la novità, potenziando il senso di autostima e fiducia; tocca gli aspetti affettivi, interpersonali e sociali, influenzando positivamente le capacità comunicative e la cooperazione; ha effetti fisico-comportamentali, visto che giocare con la terra favorisce le abilità motorie, il lavoro di squadra e la crescita personale.

CREA per l'impresa: Dal bosco alla filiera

di Micaela Conterio



Intervista ad Alessandra Stefani, presidente Cluster Italia Foresta Legno

La filiera italiana del legno è un patrimonio straordinario del nostro Paese, un settore strategico per l'economia e l'ambiente, ma spesso poco valorizzato e ancora troppo poco conosciuto dal grande pubblico. Rappresenta, infatti, una realtà produttiva di grande valore, articolata e profondamente radicata nei territori. Dai boschi fino alla trasformazione ad alto valore aggiunto le imprese italiane sono capaci di coniugare tradizione, artigianalità, innovazione e qualità. L'Italia, infatti, eccelle nella produzione di mobili, infissi, strutture in legno e oggetti di design, che esporta in tutto il mondo.



Ma la filiera del legno in Italia è molto più di una tradizione manifatturiera: è un sistema dinamico e in continua evoluzione, che investe in innovazione tecnologica, ricerca applicata e sostenibilità ambientale, con l'obiettivo sia di aumentare la competitività del settore – che risente ancora di una forte dipendenza dall'importazione di legname dall'estero – sia di costruire un futuro in cui il legno sia sempre più protagonista della transizione ecologica. Se ben gestita, aiuta a ridurre le emissioni di CO₂, a valorizzare le aree interne e montane, a creare occupazione locale qualificata, a promuovere un'economia circolare e sostenibile, puntando su modelli di filiera corta, gestione forestale responsabile e valorizzazione delle risorse locali.

Dalla gestione forestale alla produzione di arredi, passando per la lavorazione del legno, la ricerca sui materiali, l'innovazione tecnologica e il design, rendere più visibile questa filiera significa non solo riconoscere il valore economico e ambientale, ma anche costruire una narrazione nuova: il legno non è un materiale del passato, ma del futuro. **Ne parliamo con Alessandra Stefani, presidente Cluster Italia Foresta Legno.**

Cos'è e cosa fa il Cluster Italia Foresta Legno che Lei presiede?

L'Associazione Cluster Italia Foresta Legno, nata nel luglio 2023, si propone di promuovere lo sviluppo del sistema forestale nazionale in un'ottica di sinergia con le diverse filiere nazionali e i cluster territoriali di settore per contribuire attivamente nei percorsi di ricerca e sviluppo in grado di permettere una diffusione dei migliori processi produttivi e organizzativi nei diversi settori, nonché cooperare al rafforzamento dell'intero sistema foresta legno italiano sul panorama europeo e internazionale.

In particolare, mira a promuovere la gestione sostenibile delle foreste, garantendo che le attività forestali siano condotte in modo responsabile, rispettando l'ambiente e le comunità locali, anche al fine di assicurare la fornitura di legname di alta qualità. Si propone di sviluppare la bioeconomia circolare, attraverso la valorizzazione di ogni parte della biomassa legnosa, dalla produzione forestale ai sottoprodotti industriali, al fine di ridurre gli sprechi e ottimizzare l'utilizzo delle risorse. Per far questo, promuove l'innovazione, sostenendo la ricerca e lo sviluppo di nuove tecnologie e prodotti legnosi, incentivando la collaborazione tra le imprese del settore. Queste sono attivamente supportate per migliorare la loro competitività attraverso l'efficienza produttiva, la semplificazione burocratica e la promozione delle eccellenze italiane nel

mercato nazionale e internazionale.

Ci parli della filiera italiana del legno, una realtà importante ancora troppo poco conosciuta...

Una particolare attenzione è riservata alla valorizzazione del prodotto legnoso nazionale attraverso la promozione della certificazione di qualità, sostenibilità e tracciabilità. Attualmente il sistema legno italiano si basa prevalentemente su prodotti esteri, che poi lavora in maniera mirabile, esportando in tutto il mondo prodotti finiti, tra cui mobili e oggetti di design di cui siamo primi per fatturato. Il sistema legno italiano è poi il più efficiente in Europa e tra i primi al mondo per le capacità di riuso e riciclo. Il legno nazionale, in particolare nelle forme composite di fibre diverse, può avere nuovi e importanti mercati, ad esempio nell'edilizia, anche antisismica.

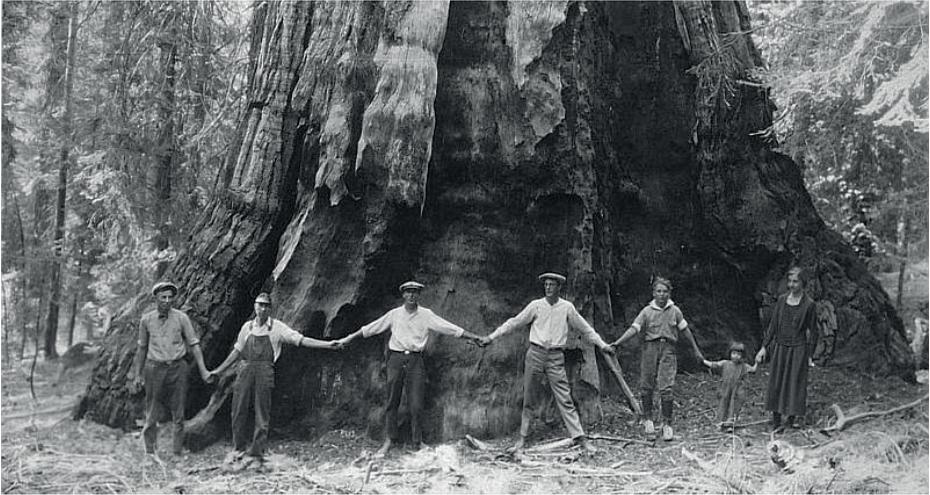
Qual è il contributo della ricerca (inclusa naturalmente quella del CREA) alla filiera e come potrebbe essere implementato?

In sintesi, le azioni del Cluster sono volte a creare un sistema forestale italiano moderno, competitivo e sostenibile, capace di rispondere alle esigenze della società e di contribuire alla transizione verso un'economia circolare e a basse emissioni di carbonio. Perciò la ricerca e la sperimentazione possono fornire un contributo fondamentale. Sono in atto già numerose collaborazioni. Partirà a breve una collaborazione con il CREA Politiche e Bioeconomia volta specificatamente a raccogliere dati sul sistema legno italiano.

https://www.italiaforestalegno.it/wp-content/uploads/2024/07/CLUSTER-ITALIA-FORESTA-LEGNO_statuto.pdf

Uno sguardo al futuro: Open-source per le foreste del futuro

di Giacomo Colle, Corrado Costa, Figorilli Simone, Federico Pallottino, Emanuele Presutti Saba, Giulio Sperandio, Francesco Tocci, Simone Vasta



Il CREA, Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari ha creato due dispositivi per misurare il diametro degli alberi, informazione utile a capire la quantità di biomassa disponibile in un bosco. Si tratta di un cavalletto digitale open-source basato sulla lettura del diametro tramite un impulso laser, che rende la misura in bosco – e, quindi, la sua gestione – più dettagliata, precisa, rapida ed economicamente sostenibile e di un ceduometro open-source (in fase di brevettazione) che si basa sempre su tecnologia laser e si interfaccia con la stessa app per la comunicazione dei dati.

Più semplice, preciso e sostenibile misurare i diametri degli alberi

La gestione sostenibile delle foreste parte dalla loro conoscenza. Uno dei dati più importanti per capire quanta biomassa è presente in un bosco è proprio la misurazione del diametro degli alberi in piedi. Ognuno di noi almeno una volta nella vita ha provato stupore di fronte al diametro delle piante più grandi.

Fino ad oggi, la misurazione dei diametri delle piante è stata svolta quasi sempre con strumenti manuali e, in particolare, con il calibro dendrometrico, chiamato più comunemente cavalletto, richiedendo tempo, attenzione e in genere molto personale per svolgere il rilievo. Oggi, grazie all'innovazione digitale al CREA, è nata una nuova soluzione tecnologica: **un cavalletto digitale open-source basato sulla lettura del diametro tramite un impulso laser, che rende la misura in bosco – e, quindi, la sua gestione – più dettagliata, precisa, rapida ed economicamente sostenibile.**

La rivoluzione della “foresta di precisione”

Negli ultimi anni si è parlato sempre più di “precision forestry”, ovvero l’uso di tecnologie digitali per migliorare la pianificazione e la gestione dei boschi. Questo approccio sfrutta sensori, droni, intelligenza artificiale ed App per raccogliere dati precisi sul campo e prendere decisioni più informate. Proprio in questo contesto si inserisce questo nuovo progetto, che ha realizzato un **cavalletto digitale integrato con una connessione Bluetooth che invia i dati dei fusti misurati direttamente ad uno smartphone**. E’ stata inoltre sviluppata un’apposita App per registrare i dati rilevati. **Precisione, quindi, non è solamente prendere con quanta più esattezza possibile la misura, ma anche registrarla, controllando gli eventuali errori in tempo reale, conservarla, comunicarla ed elaborarla senza errori o perdite dati.**

Come funziona il nuovo cavalletto digitale?

Il dispositivo è stato realizzato modificando un **normale cavalletto forestale, integrandolo con un piccolo sensore laser** (tecnologia Time of Flight ToF) che misura la sua apertura quando si inforca il tronco da misurare. In aggiunta, all’interno del dispositivo, si trovano un **microcontrollore, un modulo Bluetooth a basso consumo e un display OLED, una pulsantiera semplice** – che consente di scorrere la lista specie alberi preimpostata – e **tre pulsanti** per la selezione rapida delle specie più presenti nel soprassuolo da misurare. Il tutto è stato assemblato con componenti progettati direttamente al CREA, rendendo il dispositivo economico e facilmente replicabile da chiunque con una stampante 3D.

Quando un operatore misura il diametro di un albero, legge la misura sul display e il cavalletto **invia automaticamente il diametro alla App**, appositamente sviluppata,

che può funzionare anche senza connessione Internet. **L’App registra il diametro, la specie dell’albero e associa ogni misura ad una posizione GPS. In tempo reale, calcola anche altezza, volume e biomassa stimati, grazie a modelli forestali standard o personalizzabili. Non appena la connessione ad Internet è disponibile, l’App sincronizza tutti i dati rilevati e le elaborazioni su di un database accessibile dal web e permette, di vederli in tempo reale su altri smartphone o pc, previa autorizzazione all’accesso.**



Il laser si trova sul retro dell’impugnatura del cavalletto. Misurando il tempo che impiega la luce a percorrere l’andata e ritorno tra il blocco bianco e quello blu, nota la velocità della luce laser, si ricava la distanza percorsa e, dividendo per due, il diametro della pianta

I vantaggi sul campo

Per valutare l’efficacia dello strumento, i ricercatori hanno condotto test in due aree forestali presso l’Azienda sperimentale “Ovile” del CREA Foreste e Legno, ubicata nel Comune di Roma in zona Casalotti, confrontando tre metodi: metodo classico basato su cavalletto dendrometrico manuale e annotazione su carta; cavalletto manuale e inserimento dei dati su app; cavalletto digitale con trasmissione automatica dei dati via app.

I risultati sono stati incoraggianti: **anche se**

il tempo di lettura del dato (in secondi) era leggermente più alto nel sistema digitale, il tempo complessivo per operatore è risultato inferiore, perché si elimina la fase di trascrizione manuale grazie alla trasmissione automatica alla App. Inoltre, si possono raccogliere dati più velocemente rispetto al sistema tradizionale che richiede minimo due persone, una addetta alla misura e una che scriva su carta il dato.

Un risparmio anche economico e un passo avanti per la tracciabilità e la certificazione

Lo studio ha calcolato i costi per ogni tecnologia, considerando materiali, ore di lavoro ed ammortamenti. È emerso che **l'utilizzo del sistema digitale porta ad un risparmio economico, soprattutto quando l'operatore è esperto e quindi più remunerato**. In tal caso, il costo per ettaro può ridursi fino al 16%, ma anche con gli operatori meno esperti si beneficia della semplificazione del lavoro e della riduzione e del controllo degli errori.

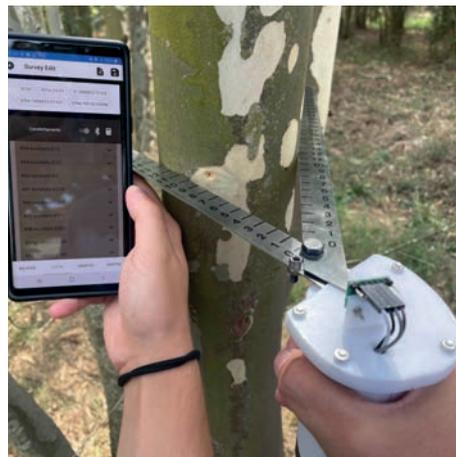
Un secondo aspetto particolarmente interessante è che **i dati raccolti con la posizione GPS possono essere utilizzati per creare mappe digitali della foresta, utili per la gestione dei tagli, il posizionamento di macchine da esbosco o per attivare processi di certificazione e tracciabilità del legno**. Questo è fondamentale, ad esempio, per garantire la provenienza sostenibile di specie legnose pregiate e sostenere l'economia di questo settore.



E nel futuro?

Il CREA ha già realizzato un prototipo e depositato la richiesta brevettuale di un nuovo

strumento per misurare il diametro di piccole piante: **un ceduometro open-source che si basa sempre su tecnologia laser e si interfaccia con la stessa app per la comunicazione dei dati**. Si tratta di un dispositivo che si caratterizza per la sua maggiore portabilità e meglio si adatta ai boschi cedui, caratterizzati da molti fusti con diametro piccolo, che costituiscono in termini di superficie, larga parte delle foreste italiane. Storicamente il suo utilizzo non è stato molto diffuso, preferendogli di solito il cavalletto dendrometrico, a causa di alcune limitazioni intrinseche, che però nella sua versione digitale vengono totalmente superate.



Il ceduometro, grazie al laser, misura la distanza tra il vertice delle due aste e il tronco. Con un calcolo trigonometrico, noto l'angolo formato dalle aste, si determina il diametro della pianta. La app registra ed elabora i dati in tempo reale.

Con nuovi progetti oggi il CREA sta percorrendo la fase di ingegnerizzazione dei prototipi, del cavalletto e del ceduometro, di disseminazione dei risultati e di formazione in modo da trasferire i risultati della ricerca alla comunità forestale.

CREA incontra: Patrizio Giacomo La Pietra

Abbiamo chiesto a Patrizio Giacomo La Pietra, Sottosegretario del Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità alimentare e delle Foreste (MASAF), di raccontarci l'impegno delle Istituzioni nell'incentivare, supportare e valorizzare i boschi italiani e chi se ne occupa, soprattutto attraverso una selvicoltura sostenibile. Da sottolineare anche l'importanza della Legge Delega sul florovivaismo per far ripartire il vivaismo forestale del nostro Paese e il contributo della Ricerca (in particolare quella del CREA).



Podcast storie di ricerca: Boschi d'Italia

Piermaria Corona, direttore del CREA Foreste e Legno, racconta ai nostri microfoni lo straordinario patrimonio boschivo italiano, un bene prezioso che copre oltre un terzo del territorio nazionale: dalla sua definizione, passando attraverso lo stato di salute fino alla gestione e la cura, soffermandosi anche sulle criticità di ieri (sovrautilizzo e pascolo incontrollato) e di oggi (incendi boschivi, eventi climatici estremi o problemi di carattere generale legate alle aree montane). In questo contesto si inserisce l'attività di ricerca del Centro a difesa dei boschi italiani da oltre 100 anni: messa a punto di strumenti e metodi di gestione innovativi e al passo con i tempi per rispondere a diverse variabili ed esigenze socioeconomiche (non solo produttive ma anche di servizi ecosistemici per la società), metodi di gestione sostenibili, arboricoltura da legno, pioppicoltura e piantagioni forestali – ambiti in cui l'Italia vanta eccellenze riconosciute a livello internazionale -elaborazione della carta forestale e supporto tecnico scientifico all'Inventario Forestale Nazionale e, infine, riconoscimento come Centro nazionale per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale, impegnato nella tutela delle risorse genetiche e nella vivaistica forestale.





CREABREAK:

Un po' di pioppi



Giornata Internazionale delle Foreste



**Giornata Nazionale degli alberi:
100 anni di ricerca CREA per i boschi italiani**



Foreste digitali: il futuro è già qui



#CreaBreak: #biodiversità e boschi



CREA Break: i pioppi per il contrasto al cambiamento climatico



CREA BREAK - Pioppi & salici: Al CREA Foreste e Legno l'archivio vivente





LA REDAZIONE



Cristina Giannetti

Direttrice Responsabile CREA Futuro e Capo Ufficio Stampa CREA

Storica per formazione, giornalista per vocazione e comunicatrice per passione.

#lafraze: *“Vivere per raccontarla”* (Gabriel García Márquez)

Micaela Conterio

Caporedattrice CREA futuro e giornalista Ufficio stampa CREA

Fotografa e scrittrice per passione.

#lafraze: *“Il vero viaggio di scoperta non consiste nel cercare nuove terre, ma nell’averne nuovi occhi”* (Marcel Proust)



Francesco Ambrosini

CREA Ufficio stampa

Grafico, videomaker, fotografo, webdesigner e webcreator.

#lafraze: *“Jai Guru Deva Om”* (Guru Dev)



AGRICOLTURA, ALIMENTAZIONE, AMBIENTE...



...DIAMO UNO SGUARDO AL FUTURO,
CON I RICERCATORI DEL CREA!







crea

Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria