



L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

RIVISTA SCIENTIFICA

Edita dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali

ANNO LXXXI - APRILE/GIUGNO 2026 - N.2



ITALIAN JOURNAL OF FOREST AND MOUNTAIN ENVIRONMENTS

Published by the Italian Academy of Forest Sciences





L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

RIVISTA SCIENTIFICA

Edita dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali

ANNO LXXXI - APRILE/GIUGNO 2026 - N.2

ITALIAN JOURNAL OF FOREST AND MOUNTAIN ENVIRONMENTS

Published by the Italian Academy of Forest Sciences

L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

Italian Journal of Forest and Mountain Environments

ISSN 0021-2776 (stampa) - 2036-3494 (online)

Editore



Accademia Italiana di Scienze Forestali
Piazza T.A. Edison 11 - 50133 Firenze
Telefono 055 570348
Email info@aisf.it
Web www.aisf.it

Direttore

Susanna Nocentini

Vicedirettori

Davide Travaglini

Diritto forestale e ambientale

Federico Roggero

Comitato editoriale

Andrea Battisti, Gherardo Chirici, Elena Paoletti, Luigi Portoghesi, Sandro Sacchelli

Forest and Environmental Law - Diritto forestale e ambientale

Michael Cardwell, Nicoletta Ferrucci, Alfredo Moliterni, Christopher Rodgers

Comitato scientifico consultivo

Mariagrazia Agrimi, Naldo Anselmi, Giovanni Argenti, Annemarie Bastrup-Birk, Marco Borghetti, Giovanni Bovio, Filippo Brun, Valerio Di Stefano, Maria Giulia Cantiani, Raffaele Cavalli, Giacomo Certini, Piermaria Corona, Antonino D'Ippolito, Paolo De Angelis, Giovanbattista De Dato, Giovanni Di Matteo, Lorenzo Fattorini, Marco Fioravanti, Sara Franceschi, Raffaello Giannini, Francesco Iovino, Andrea Laschi, Federico Maetzke, Federico Magnani, Marco Marchetti, Enrico Marchi, Maurizio Marchi, Giorgio Matteucci, Christian Messier, Renzo Motta, Paolo Nanni, Donatella Paffetti, Davide Pettenella, Caterina Pisani, Enrico Pompei, Andrea R. Proto, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Giovanni Sanesi, Federico Selvi, Roberto Scotti, Riccardo Valentini

Segreteria editoriale

Chiara Lisa, Giovanna Puccioni



© 2026 Author(s)

Content license: except where otherwise noted, the present work is released under Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>). This license allows you to share any part of the work by any means and format, modify it for any purpose, including commercial, as long as appropriate credit is given to the author, any changes made to the work are indicated and a URL link is provided to the license.

Metadata license: all the metadata are released under the Public Domain Dedication license (CC0 1.0 Universal: <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/legalcode>)



INAUGURAZIONE DEL 75° ANNO ACCADEMICO DELL'ACCADEMIA ITALIANA DI SCIENZE FORESTALI

Il 28 aprile u.s., nella Sala Luca Giordano di Palazzo Medici Riccardi, cortesemente concessa dalla Città Metropolitana di Firenze, alla presenza di numerose Autorità e di un folto pubblico, si è tenuta la Cerimonia di Inaugurazione del 75° anno di attività dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali. Dopo i saluti delle Autorità, la Presidente Susanna Nocentini ha illustrato l'attività dell'Accademia e ha concluso con una breve relazione sul tema "L'Accademia Italiana di Scienze Forestali: da 75 anni custodi e promotori del sapere forestale". La prolusione, dal titolo Forests Power Economy è stata tenuta dal Direttore Generale aggiunto dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO), Maurizio Martina. Al termine della Cerimonia, sono stati consegnati i diplomi ai nuovi Accademici e i premi dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali assegnati ai migliori articoli pubblicati sulla rivista "L'Italia Forestale e Montana" nell'ultimo quinquennio. Sono stati inoltre consegnati i premi per le migliori tesi di dottorato nel settore forestale promossi dall'UNIF in collaborazione con l'Accademia.

RELAZIONE DELLA PRESIDENTE SULL'ATTIVITÀ DELL'ACCADEMIA

Autorità, gentili Ospiti, care Accademiche e cari Accademici, Vi ringrazio per essere qui presenti all'Inaugurazione del 75° Anno di attività della nostra Accademia.

Un sentito ringraziamento alla Città Metropolitana di Firenze per aver messo a disposizione questa splendida Sala per la nostra Cerimonia.

La prolusione di quest'anno è affidata al Direttore Generale aggiunto della FAO, Maurizio Martina, sul tema *Forests Power Economy*. Lo ringrazio molto per la sua disponibilità e per l'importante lavoro che sta svolgendo in questo momento così complesso.

in questa sala, con la prolusione della Dott.ssa Elena Paoletti sul tema "Considerazioni sulla ricerca forestale mondiale".

L'Accademia ha organizzato e aderito a numerose manifestazioni nel corso del 2025 e nella prima parte del 2026:

- 11 giugno - Webinar "Digitalizzazione nel settore forestale": realizzato con il CREA-FL, l'incontro ha approfondito le frontiere dell'innovazione tecnologica applicata alla gestione e al monitoraggio dei boschi.
- 8 luglio, Rende (CS) - Convegno su rimboschimenti e piantagioni: organizzato nell'ambito della Rete PAC, l'evento ha fatto il punto sulla selvicoltura d'impianto in Calabria; i contributi scientifici sono stati raccolti sulla nostra rivista *L'Italia Forestale e Montana*.

MANIFESTAZIONI

La cerimonia di inaugurazione del 74° Anno accademico si è tenuta l'8 maggio 2025

- 11 settembre, Firenze - Giornata di studio



Figura 1 - La Sala Luca Giordano durante la Cerimonia (foto G. Pasquini).

- sul verde urbano: in collaborazione con il CNR-IRET, abbiamo analizzato il ruolo delle foreste urbane nel miglioramento della qualità dell'aria e del benessere dei cittadini.
- 1-3 ottobre 2025, Firenze e Vallombrosa - *International conference Old growth forests and ancient trees*: l'Accademia ha partecipato alla conferenza con una relazione della Presidente nella seduta inaugurale e con la prossima pubblicazione degli Atti della Conferenza in un numero speciale della rivista *L'Italia Forestale e Montana*.
 - 9 ottobre, Firenze - Incontro su scienze forestali, storia e diritto: un seminario dedicato all'evoluzione normativa e culturale del settore, arricchito dalla presentazione di nuove pubblicazioni scientifiche.
 - 10 ottobre, Reggio Calabria - Evento "Sostenibilità e Territorio": realizzato con l'Università Mediterranea per discutere le sfide della gestione forestale come motore di sviluppo per le aree interne.
 - 16 ottobre, Arezzo - *Focus group* sulla digitalizzazione operativa: un tavolo tecnico con il CREA per favorire il trasferimento tecnologico verso le imprese e i professionisti del settore.
 - 21 ottobre, Firenze - Incontro "Cultura e ricerca forestale": una giornata dedicata alla riflessione sul pensiero forestale contemporaneo, in occasione del novantesimo compleanno del nostro Presidente onorario, il Prof. Orazio Ciancio, con la presentazione del suo ultimo libro *Cultura e ricerca forestale*.
 - 24 ottobre, Firenze - Workshop sui querce-
ti italiani: un approfondimento scientifico focalizzato sulle risposte ecologiche e le vulnerabilità delle querce di fronte ai cambiamenti climatici.
 - 24 novembre, Firenze - Premiazione migliori tesi di laurea: l'Accademia ha collaborato con PEFC e AUSF Italia per la promozione della ricerca e il coordinamento del premio per le migliori tesi sulla sostenibilità e certificazione forestale.
 - 25 novembre, Firenze - Convegno "*Nature Restoration Law* e Foreste in Italia: una op-

portunità per un futuro sostenibile”: focus scientifico e tecnico-operativo sull’implementazione della *Nature Restoration Law* nel contesto forestale italiano. I risultati del Convegno sono in corso di stampa su un numero speciale della rivista *L’Italia Forestale e Montana*.

- 12 febbraio, Firenze - “Il valore del bosco: strategie per le filiere del legno”: convegno dedicato alla bioeconomia circolare e al ruolo strategico del legno, organizzato con l’Accademia dei Georgofili.
- 18 marzo, Potenza - Giornata di studio “Foreste mediterranee tra storia, ricerca e gestione”: una riflessione sulle fragilità degli ecosistemi mediterranei, con la presentazione del volume del Prof. Marco Borghetti “Foreste fra natura e umane vicende. Nove storie”.
- 12 aprile, Vallombrosa - “I cammini del Silvomuseo” l’Accademia ha inaugurato i tre percorsi realizzati nel Silvomuseo e presentati a Firenze il 9 aprile nell’ambito del Convegno: “Vallombrosa la Foresta di Firenze”.
- 14 aprile, Reggio Calabria - Giornata di studio sull’eucalitticoltura: promossa dalla Sezione Sud dell’Accademia per approfondire il ruolo storico e l’evoluzione di questa coltura in Italia.

RICERCA

Nel corso dell’ultimo anno, l’Accademia ha consolidato il proprio ruolo nella ricerca scientifica attraverso un’ampia gamma di progetti, che spaziano dalla pianificazione forestale all’innovazione digitale.

L’Accademia ha contribuito all’attuazione del Programma Forestale della Calabria, completando la verifica tecnica di 90 piani di gestione; ha inoltre realizzato il Piano di fattibilità per l’individuazione dei comprensori



Figura 2 - La Presidente dell’Accademia Susanna Nocentini e il Comandante del CUFAA Carabinieri Gen. C.A. Fabrizio Parrulli, siglano il rinnovo del Protocollo d’Intesa tra l’Accademia e il Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari Carabinieri (foto G. Pasquini).

territoriali oggetto di elaborazione dei Piani Forestali di Indirizzo Territoriale, affidato dall’UOA “Politiche della Montagna, Foreste, Forestazione e Difesa del Suolo” della Regione Calabria; i risultati sono stati consegnati nel mese di settembre 2025.

Nel mese di dicembre 2025 si è concluso l’Accordo operativo con il Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari dei Carabinieri per il supporto scientifico nell’implementazione della componente osservazione dallo spazio nell’Inventario Forestale Nazionale Italiano (IFNI2025).

Nel campo del monitoraggio ambientale, l’Accademia ha fornito supporto scientifico al CNR nell’ambito dei progetti LIFE MODERn NEC e ITINERIS, contribuendo all’analisi dei dati e alla revisione scientifica dei risultati, con particolare attenzione ai flussi di ozono e alla qualità dell’aria urbana.

Sul versante della ricerca ecologica sono stati completati i rilievi strutturali per la ca-

ratterizzazione dendroecologica delle faggete vetuste nel Parco della Sila, ponendo solide basi scientifiche per la candidatura a sito Patrimonio Mondiale UNESCO prevista per il 2027.

Parallelamente, abbiamo avviato un progetto biennale dedicato alla dendrocronologia dei Giganti della Sila. L'obiettivo è definire una strategia gestionale su misura che risponda alle esigenze specifiche di conservazione di questi esemplari unici.

Prosegue, inoltre, la collaborazione con il Parco dell'Etna per la redazione del Piano di gestione del cratere di Monte Egitto, attraverso rilievi mirati a monitorare gli effetti degli interventi selvicolturali realizzati negli anni precedenti.

L'Accademia ha inoltre affiancato la Regione Siciliana nella definizione delle linee guida per la pianificazione forestale di indirizzo territoriale e nello sviluppo di un piano pilota regionale.

Sul fronte dell'innovazione, è stato coordinato, in collaborazione con il CREA, uno studio sulle tecnologie geomatiche, ICT e intelligenza artificiale applicate alla tracciabilità delle filiere, propedeutico alla creazione di un *Knowledge Hub* forestale.

A inizio 2026 l'Accademia ha ottenuto l'affidamento per la redazione del nuovo Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (Piano AIB) del Parco Nazionale della Sila, mettendo le nostre competenze al servizio della difesa del territorio.

Grazie a un contributo della Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze, l'Accademia ha inaugurato all'inizio di aprile "I Cammini del Silvomuseo di Vallombrosa". Il progetto ha visto la realizzazione di tre sentieri didattici e di un portale web, sviluppati con una comunicazione differenziata per adulti e bambini, al fine di promuovere la cultura forestale in modo accessibile a tutti. Il portale web è direttamente accessibile dal sito dell'Accademia.

In ambito tecnologico-operativo, l'Accademia ha fornito consulenza specialistica all'interno del raggruppamento guidato da Leonardo S.p.A., sviluppando algoritmi e strumenti avanzati per supportare il CUFAA Carabinieri nell'analisi dei disturbi forestali, del rischio incendi e dei livelli di vetustà dei boschi.

L'Accademia ha inoltre partecipato con successo alla call Horizon per la European FOREST Partnership, avviando un programma internazionale di ricerca e innovazione volto a sostenere la transizione del settore forestale verso modelli più sostenibili.

COLLABORAZIONI

A partire dall'inizio del 2026 l'Associazione Italiana di Agroforestazione (AIAF) ha stabilito la propria sede presso la nostra Accademia, rafforzando il legame tra ricerca, innovazione e applicazione nel settore agroforestale.

ATTIVITÀ EDITORIALE

Nel 2025 l'Accademia ha pubblicato 2 volumi in formato cartaceo:

- *Cultura e ricerca forestale*, di Orazio Ciancio. Questo libro propone uno sguardo originale e innovativo sui rapporti tra cultura e scienze forestali, rispetto al consolidato panorama della letteratura scientifica del settore. Il riferimento alla tensione tra l'approccio scientifico-analitico e la visione umanistica diventa un'occasione preziosa per ripensare in termini nuovi il legame tra foreste e cultura.
- *Silvosistemica e gestione forestale*, di Orazio Ciancio e Susanna Nocentini, dove si illustra la Silvosistemica, una nuova ipotesi scientifica per la conservazione e la gestione delle foreste.



Figura 3 - Al centro del tavolo la Presidente dell'Accademia S. Nocentini, alla sua sinistra il Comandante CUFAA Carabinieri F. Parrulli e il Vice Presidente P. Corona, alla sua destra il Presidente Onorario O. Ciancio e il Vice Presidente F. Iovino (foto G. Pasquini).

È stata pubblicata, in formato digitale, la monografia di Giuseppe Frison dal titolo *Nutrizione minerale e concimazione e irrigazione del pioppo in funzione delle caratteristiche del terreno, della spaziatura e del clone*. Il lavoro, scaricabile gratuitamente dal sito web dell'Accademia, raccoglie i risultati di una lunga e rigorosa attività sperimentale sulla concimazione del pioppo, avviata negli anni Sessanta presso l'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato (oggi CREA - Centro di Ricerca Foreste e Legno).

L'attività editoriale è proseguita con la pubblicazione online del periodico *L'Italia Forestale e Montana* giunta al suo 81° anno. La pubblicazione online è liberamente disponibile sulla piattaforma della FUP (Firenze University Press) mentre il volume cartaceo che raccoglie tutti i fascicoli dell'anno, sarà distribuito agli abbonati.

Per recuperare e valorizzare il patrimonio rappresentato dalla rivista è stato presentato alla Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze il progetto "*L'Italia Forestale e Montana: 80 anni di Scienza e Cultura Forestale*". L'iniziativa

prevede la digitalizzazione e l'indicizzazione dell'archivio storico della rivista per il periodo 1946-2000, completando così la disponibilità digitale dell'intera collezione. Confidiamo di poter dare presto avvio a questo progetto, garantendo la piena fruibilità della rivista dalle origini ai giorni nostri.

BIBLIOTECA

La biblioteca è rimasta aperta al pubblico per la consultazione e il prestito del materiale, mentre il servizio di riproduzione testi è rimasto attivo su richiesta. Grazie a un contributo del Ministero della Cultura, la biblioteca ha continuato a catalogare online il proprio patrimonio librario attraverso il Servizio Bibliotecario Nazionale (SBN).

PREMI

Nel corso del 2025, l'Accademia ha indetto due premi destinati a giovani ricercatrici e ri-

cercatori per i migliori articoli pubblicati sulla rivista *L'Italia Forestale e Montana*, assegnando i riconoscimenti alla Dott.ssa Giorgia Di Domenico (CREA) per il contributo dal titolo "Vivai forestali e riforestazione urbana: opportunità e sfide giuridiche del settore" e al Dottor Giovanni D'Amico (CREA) per la pubblicazione intitolata "Differenze locali e prospettive globali per le foreste italiane: la definizione di bosco nel prossimo Sistema Informativo Forestale Nazionale".

L'UNIF (Unione Nazionale per l'Innovazione Scientifica e Forestale), in collaborazione con questa Accademia, ha istituito due premi per le migliori tesi di dottorato nel settore forestale, focalizzati sul patrimonio forestale tra conservazione e valorizzazione delle utilità ecosistemiche, con particolare riferimento agli studi sul monitoraggio, sulla gestione e sulla filiera foresta-legno. I premi sono stati conferiti al Dott. Silvio Oggioni per la tesi *Silver fir and its provenances in a climate change perspective* e al Dottor Santain S.P. Italiano per il lavoro di ricerca dal titolo *Vulnerability of Mediterranean forests to climate change, innovative methodologies for remote and in field monitoring of their health status and resilience to extreme events*.

COMMEMORAZIONI

L'Accademia rivolge un affettuoso pensiero ai colleghi recentemente scomparsi, ricordandone l'alto profilo umano e scientifico.

Il 13 giugno 2025 è venuto a mancare il Professore emerito Alessandro Pignatti, botanico di fama internazionale. Autore di opere monumentali quali *Flora d'Italia* e *Boschi d'Italia*, ha offerto un contributo straordinario allo studio dell'ecologia mediterranea e alpina, restando un punto di riferimento per intere generazioni di studiosi. Legato all'Accademia dal

1971, dal 2004 ne era Accademico onorario.

Sempre nel mese di giugno 2025 ci ha lasciati Angelo Sandro Di Bernardo, già amministratore del Corpo Forestale dello Stato presso la Foresta di Tarvisio. Nominato Accademico corrispondente nel 2020, resta vivo il ricordo della sua profonda dedizione alla gestione dei territori montani.

L'8 settembre 2025 è scomparso a Maratea Francesco Sisinni, figura di rilievo della vita pubblica italiana. Lungamente Direttore Generale del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali (1974-1995), era Accademico onorario dal 1979 in virtù del suo impegno profuso nella tutela giuridica del paesaggio nazionale di cui fu interprete e attuatore fondamentale, in particolare nella stagione della Legge Galasso.

Il 25 ottobre 2025 si è spento l'ingegnere Giacomo Saragosa, figura simbolo del Corpo Forestale dello Stato. Accademico corrispondente dal 2005, ha saputo unire competenza tecnica, sensibilità umana e un profondo senso delle Istituzioni.

Il 29 ottobre 2025 è mancato Michele Lopinto, per lungo tempo riferimento del Corpo Forestale dello Stato. Accademico corrispondente dal 1987, è ricordato per il significativo contributo professionale e la costante dedizione all'amministrazione forestale.

Il 1° novembre 2025 è scomparso Antonio Poletto, figura storica dell'imprenditoria boschiva calabrese e Accademico corrispondente dal 1991. Innovatore e profondo conoscitore delle Serre, ha legato il suo nome alla valorizzazione dell'abete bianco, distinguendosi per la costante collaborazione con il mondo della ricerca.

Il 9 dicembre 2025 si è spento Lino Sief, personalità di primo piano del mondo forestale. Già Capo dell'Ispettorato Dipartimentale e Amministratore delle foreste demaniali per il Corpo Forestale dello Stato, era Accademico corrispondente dal 2004.

Infine, nei primi mesi del 2026, ci hanno lasciato due autorevoli esponenti della comunità scientifica: il Professor Pier Virgilio Arrigoni e il Professor Sergio Fattorelli.

Il Professor Pier Virgilio Arrigoni, venuto a mancare il 1° febbraio, è stato un illustre botanico di fama nazionale e internazionale. Accademico corrispondente dal 1974 e, dal 2013, emerito, ha dedicato l'intera vita allo studio e alla ricerca di nuove specie, lasciando una profonda impronta con opere fondamentali quali *Flora dell'isola di Sardegna* e *Flora analitica della Toscana*.

Il Professor Sergio Fattorelli ci ha lasciati il 3 marzo. Per oltre trent'anni è stato Professore ordinario di Pianificazione e gestione delle risorse idriche presso l'Università di Padova, dove ha rappresentato una figura di riferimento nel campo dell'idrologia e dell'idraulica territoriale. L'Accademia lo ha nominato Accademico corrispondente nel 1997 e, nel 2018, gli ha riconosciuto il titolo di emerito.

RINGRAZIAMENTO

Infine, desidero ringraziare tutti gli Accademici che hanno sottratto tempo al proprio lavoro e ai propri interessi per aiutare la nostra Istituzione, gli anonimi donatori del 5x1000 e tutto il personale dell'Accademia, che si impegna con passione ben oltre quanto dovuto per il buon funzionamento della nostra Istituzione.

A conclusione di questa illustrazione, vorrei brevemente soffermarmi sul ruolo dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali con una riflessione dal titolo:

L'Accademia italiana di Scienze forestali: da 75 anni custodi e promotori del sapere forestale

Oggi inauguriamo il 75° anno della nostra Accademia. Un traguardo importante, un lungo percorso da quando essa venne fondata con atto pubblico il 21 giugno 1951 su iniziativa di alcuni illustri Maestri delle scienze forestali fra i quali Generoso Patrone (ordinario all'Università di Firenze), Aldo Pavari (direttore della Stazione sperimentale di Selvicoltura di Firenze), Cesare Sibilia (direttore della Stazione di Patologia vegetale di Roma), Romualdo Trifone (ordinario all'Università di Napoli). Alla stesura dell'atto costitutivo erano presenti l'allora Ministro dell'Agricoltura e delle Foreste Amintore Fanfani e il Direttore Generale delle Foreste Giulio Sacchi.

Lo scopo era quello di contribuire al progresso delle scienze forestali nonché delle loro applicazioni alla selvicoltura e ai connessi problemi di tutela dell'ambiente, al fine di un maggiore benessere della Collettività Nazionale, con un continuo e fattivo contatto fra gli studiosi e i tecnici forestali, nazionali ed esteri.

L'Accademia venne ufficialmente inaugurata con l'apertura dell'anno accademico il 27 gennaio 1952, nel Salone dei Duecento a Palazzo Vecchio con una solenne cerimonia alla presenza del Presidente della Repubblica Luigi Einaudi, del Ministro dell'Agricoltura Amintore Fanfani, del Ministro di Grazia e Giustizia Adone Zoli, e di numerose altre personalità (Muzzi, 1952)¹.

Il Sindaco Giorgio La Pira nel suo intervento di saluto colse l'essenza della missione della nascente Accademia tanto che, rivolgendosi al Presidente della Repubblica, così si esprime:

“Ella signor Presidente viene a Firenze per dare con la Sua presenza, fondamento e valore ad un'opera destinata ad inserirsi profonda-

¹ Muzzi, S. (1952). L'inaugurazione dell'Accademia italiana di Scienze Forestali. *L'Italia Forestale e Montana*, 7(1), 1–25.

mente nella vita italiana. Perché l'Accademia forestale che, si può dire, prende oggi il suo nascimento ha in potenza un'orbita di indagine e di irradiazione molto vasta. Essa, infatti, potrà mettere sempre più in luce il valore strutturale che la montagna rappresenta per la riedificazione integrale, - non solo geografica e fisica, ma anche economica, tecnica, sociale, culturale e religiosa - del nostro Paese."

"Firenze, signor Presidente, è in un certo senso la sede naturale di questa Accademia: Essa, infatti, ha sempre considerato i suoi monti e le sue foreste come essenziali riserve oltre che di beni economici anche di silenzio, di pace, di meditazione, di santità. Da queste riserve ricche di tanto valore essa ha derivato le migliori energie creative della sua storia: Val-lombrosa, per fermarci ad essa, offre per ciò una testimonianza decisiva."

Il Prof. Patrone, primo presidente dell'Accademia, carica che mantenne fino alla sua morte nel 1980, nella relazione introduttiva evidenziava come, grazie al contributo di illustri studiosi e alla lungimiranza di uomini politici, il Parlamento e il Governo, pur nel difficile contesto segnato da eventi dolorosi, avessero finalmente riconosciuto che il problema forestale, insieme a quello idraulico a esso strettamente connesso, rappresentava il principale tra i grandi problemi del territorio italiano.

Basti ricordare che nell'ottobre 1951 violenti nubifragi avevano colpito le regioni meridionali e insulari, provocando gravissimi danni soprattutto in Calabria, con 68 vittime. Successivamente nel mese di novembre si verificò l'alluvione del Polesine che provocò 101 vittime.

A distanza di settantacinque anni la sicurezza del territorio rimane purtroppo un problema ancora aperto, mentre l'importanza delle foreste nell'ambiente, nella società, nell'economia globale, è cresciuta esponenzialmente. Sempre più vasti settori della società si interessano alla

questione forestale, ponendo sfide sempre più complesse al sapere forestale convenzionale.

In una recente conferenza all'Accademia dei Lincei, Sven Lidin, presidente della Reale Accademia Svedese delle Scienze, si è chiesto se le Accademie siano torri d'avorio o pilastri della società, chiamate non solo a custodire e trasmettere il sapere consolidato, ma anche a metterlo in discussione, favorendo il pensiero critico e libero.

Tre quarti di secolo sono un periodo di tempo sufficientemente lungo per analizzare se e come la nostra Accademia abbia svolto questo ruolo.

Fin dagli inizi l'Accademia ha rappresentato un punto di riferimento per l'incontro fra attività scientifica, responsabilità istituzionali e implicazioni tecnico-operative.

Esemplari in questo senso i Congressi organizzati nel corso di questo lungo periodo di tempo: dal 1° Congresso di selvicoltura del 1954, al Congresso nazionale sui rimboschimenti e sulla ricostituzione dei boschi degradati nel 1961, che fece il punto su un'opera di ricostruzione boschiva che ha rappresentato una delle più importanti imprese per il miglioramento della sicurezza del territorio nazionale. Poi ancora, i successivi 3 congressi di selvicoltura (Venezia 1998, Taormina, 2008, Torino 2018) e il secondo Congresso internazionale di selvicoltura (2014), che hanno proseguito nell'azione di verifica, discussione, trasferimento operativo e divulgazione dei risultati della ricerca scientifica in campo forestale e ambientale.

Pietra miliare del ruolo dell'Accademia come promotrice di discussione e sfida al sapere consolidato è stata la tavola rotonda "Il bosco e l'Uomo", svoltasi a Firenze nel 1996, di cui ricorre quest'anno il trentennale, che verrà ricordato con un apposito evento.

In quella occasione fu proposto il riconoscimento dei diritti del bosco, un vero e

proprio salto etico, che scatenò un aspro dibattito. Mi piace oggi sottolineare come lo scorrere degli eventi abbia dimostrato che quella che fu considerata una provocazione, in realtà ha precorso un cambiamento che ha riguardato non solo il settore forestale ma più in generale la questione ambientale. Ciò si riflette in una crescente sensibilità etica ed ecologica che trova riscontro nel dibattito, sempre più rilevante, sul riconoscimento dei diritti della natura.

L'Accademia, parimenti, è stata partecipe e promotrice della profonda trasformazione del ruolo dei forestali, rafforzando sempre più quella responsabilità di custodia e tutela dell'ambiente che già veniva prefigurato negli intenti originari. Il forestale non è più soltanto gestore di risorse legnose o pianificatore di utilizzazioni, ma è il garante della complessità ecologica, della biodiversità e delle innumerevoli funzioni che i boschi offrono alla collettività.

Credo quindi di poter affermare che la nostra Accademia rappresenta, sempre più, il luogo deputato al confronto aperto, capace di

accogliere prospettive diverse e di stimolare l'innovazione scientifica e culturale.

Dal passato al presente, uno sguardo verso il futuro: un'attenzione particolare deve essere rivolta alle nuove generazioni. Sostenere le giovani e i giovani che si avvicinano allo studio delle foreste e di tutto ciò che esse rappresentano, offrendo loro strumenti adeguati, opportunità di crescita e contesti di ricerca dinamici e aperti al pensiero critico, significa investire nel futuro.

In definitiva, l'Accademia non può essere intesa soltanto come custode del sapere forestale, ma attraverso l'impegno di tutti noi deve mantenere e rafforzare il suo ruolo attivo come promotrice di conoscenza di frontiera e di discussione. Solo in questo modo è possibile contribuire in maniera significativa alla costruzione di un futuro sostenibile, in cui il rapporto tra società e foreste sia fondato su responsabilità, rispetto e consapevolezza.

Dichiaro aperto il 75° Anno accademico.

INTERVENTI DI SALUTO

MASSIMO FRATINI

Consigliere della Città Metropolitana di Firenze

Buongiorno a tutte e a tutti. Grazie della vostra presenza. Vi dò il benvenuto da consigliere metropolitano, in questa splendida sala come “padrone di casa”. La collaborazione della Città Metropolitana con la vostra Istituzione è di vecchia data. Da sempre collaboriamo. Vi auspichiamo un buon e proficuo lavoro in questa Cerimonia solenne delle attività dell'Accademia dove farete il focus sulle tematiche forestali attuali.

Anche noi come Città Metropolitana siamo impegnati nella valorizzazione del tema foreste e patrimonio arboreo. Abbiamo una grande opportunità col Parco mediceo di Villa Demidoff di Pratolino che gestiamo direttamente. Con l'occasione, vi anticipo che il 23 maggio all'interno del Parco si terrà la prima “Giornata della Protezione Civile della Città Metropolitana di Firenze”, durante la quale ospiteremo una iniziativa importante della Regione Toscana: “For.Italy 2”. Questo progetto nazionale, che vede come capofila le Regioni Toscana e Calabria, mira a promuovere la formazione e a migliorare la consapevolezza sull'importanza del lavoro forestale, ovvero l'attività di formazione per i boscaioli. È opportuno e bello che questa cosa possa essere fatta all'interno della festa della protezione civile. La conservazione delle foreste è una delle attività più importanti in questo tempo dove stiamo andando verso cambiamenti climatici devastanti.

Recentemente ho visitato ho visitato il Silvomuseo di Vallombrosa e mi sono reso conto di quanto sia importante la salvaguarda delle foreste e delle attività del bosco.

In questa giornata in palazzo Medici Riccardi, potete cogliere l'occasione di visitare la Cappella dei Magi, situata all'interno del

palazzo, a poca distanza da questa splendida sala degli specchi. La Cappella mostra con moltissime simbologie il percorso ideale dei Magi verso Betlemme. Nel panorama ideale disegnato nell'affresco, dietro i personaggi, si possono trovare cipressi, pini, allori querce, agrifogli, faggi, ligustri, arance, cedri, melograni, riportati con una precisione, una meticolosità impressionanti che ci danno l'idea delle componenti agricole e forestali della Toscana del quindicesimo secolo. La Cappella va sicuramente visitata per il valore artistico, ma può essere “letta” da un punto di vista naturalistico. Dietro a tutti gli alberi e le piante vi è una simbologia “araldica” che parla. Ad esempio Lorenzo il Magnifico è raffigurato come il Re Magio più giovane. Quando è stata dipinta la cavalcata dei Magi, Lorenzo aveva solo 9-10 anni, ma idealmente è rappresentato su un cavallo bianco come se avesse 25, 30 anni. Si capisce che quel Magio è Lorenzo il Magnifico, attraverso una pianta, l'alloro. Lorenzo il Magnifico è rappresentato accanto a un cespuglio di alloro, perché l'alloro, il *Laurus* da un punto di vista araldico rappresenta il potere mediceo e un richiamo esplicito al nome Lorenzo.

Vi invito di andare a vedere la Cappella dei Magi con occhi attenti e vi auguro buon lavoro.

PAOLA GALGANI

Vice Sindaca della Città di Firenze

Buongiorno a tutte e a tutti, alle Autorità presenti, agli ospiti, agli Accademici. È un grande onore portarvi i saluti della città di Firenze e della sua Sindaca Sara Funaro.

In questa occasione così significativa, oggi infatti celebriamo non solo l'inaugurazione dell'anno accademico, ma anche il 75° anno dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, un

appuntamento particolarmente importante che ha un grande valore per tutta la nostra comunità perché vede convergere tre pilastri fondamentali della nostra società: la formazione d'eccellenza, la ricerca accademica e il servizio alle istituzioni.

Penso che solo attraverso una maggiore collaborazione, confronto, interazione tra le istituzioni, riusciremo ad affrontare questo tempo così complesso.

Custodire il sapere, investire nell'innovazione di questo sapere, nella ricerca e nella tutela del nostro patrimonio, non è solo importante per la sfida forse più grande che abbiamo, la crisi climatica, ma anche perché riguarda la nostra storia, la nostra cultura e forse persino un ritorno al valore fra l'uomo e la natura in una società che troppo spesso mette l'uomo al centro di tutto senza preoccuparsi di ciò che questo comporta per gli altri esseri viventi.

Due ringraziamenti particolari: al Generale di Corpo d'Armata Parrulli, per la costante dedizione che l'Arma mette in campo per la tutela delle nostre foreste e alla Presidente dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, la Professoressa Susanna Nocentini, per questo straordinario impegno nel promuovere l'attività accademica e il rapporto con il nostro territorio.

Un saluto anche all'Università degli Studi di Firenze. Insisto sul tema del confronto e della valorizzazione delle nostre istituzioni, penso che sia la chiave con cui tutti noi dobbiamo agire.

Infine un saluto ai nuovi Accademici che oggi riceveranno il diploma. Questo traguardo è sicuramente il riconoscimento del vostro lavoro, del vostro impegno individuale, ma penso sia anche una responsabilità nei confronti della collettività, non solo per essere custodi di questa tradizione d'eccellenza ma anche per preservarla e per misurarsi con le sfide della contemporaneità.

Grazie di nuovo per il vostro impegno e buon lavoro.

FABRIZIO PARRULLI

Comandante del Comando Unità Forestali,
Ambientali e Agroalimentari Carabinieri

Buongiorno a tutti, un saluto innanzitutto al padrone di casa che ci ospita in questo magnifico Palazzo, in rappresentanza della Città Metropolitana di Firenze il Consigliere Massimo Fratini, che ringrazio per aver attirato l'attenzione sulla cappella dei Re Magi; un saluto al Prefetto di Firenze, al Vice Sindaco, a tutte le Autorità intervenute. Consentitemi un particolare saluto a tutti gli Accademici che sono oggi presenti. In qualità di Accademico emerito, cosa che mi rende orgoglioso dell'appartenenza a questa prestigiosa Istituzione, è un grande onore per me oggi essere qui assieme a tutti voi. Ringrazio la Professoressa Susanna Nocentini e il Professor Orazio Ciancio per aver fortemente voluto questo momento per ricordare i 75 anni di vita dell'Accademia. La Professoressa Nocentini, nel suo intervento, sono sicuro che sottolineerà, tra le altre cose, i 75 anni di vita trascorsi insieme: perché quando nel 1951 l'Accademia è nata nella bellissima sede di Villa Favorita, là vi erano già i Forestali presenti con l'Istituto di formazione degli Ufficiali. Una coabitazione, una convivenza che ha creato un forte legame tra, all'epoca il Corpo Forestale, oggi Carabinieri del CUFAA, e l'Accademia. Nel 2018 è stato sottoscritto per la prima volta un protocollo d'intesa che ha rafforzato ancora di più la collaborazione fra le due Istituzioni e che ci ha consentito di sviluppare insieme numerose iniziative nel campo della tutela ambientale, della ricerca scientifica e della formazione professionale. Ricordo, ad esempio il supporto didattico ai corsi di specializzazione in tutela forestale, ambientale e agroalimentare che si tengono presso la Scuola di Cittaducale. E ringrazio per la sua presenza oggi il Generale Marco Minicucci, Comandante degli Istituti di formazione dell'Arma

dei Carabinieri. Per dare continuità al nostro lavoro e ai traguardi raggiunti, oggi rinnoviamo questo Protocollo. Concludo sintetizzando questi anni di solida unione in questo modo: l'Accademia produce e diffonde conoscenza scientifica, il CUFAA la applica sul territorio nella tutela concreta dei boschi, dell'ambiente, della biodiversità e delle filiere agroalimentari; l'Accademia fornisce supporto scientifico e autorevolezza accademica, il CUFAA traduce quelle conoscenze in attività di prevenzione, controllo e tutela sul campo. Sono due facce di una stessa missione. Grazie a voi per la vostra attenzione e buon proseguimento. Evviva l'Accademia Italiana di Scienze Forestali.

STEFANO CANNICCI

Pro-Rettore dell'Università degli Studi di Firenze

Nel porgere il mio omaggio alle Autorità presenti e a tutti gli Accademici intervenuti, vi porto i più sinceri saluti della Rettrice dell'Università degli Studi di Firenze, la Prof.ssa Petrucci, a nome della quale parlo.

Sono davvero felice di essere qui oggi. Ricordo con profondo piacere le visite alle foreste di Vallombrosa fatte quando ero studente di Scienze Naturali insieme al Prof. Guido Moggi; allora non avrei mai immaginato di poter tornare in questa veste per celebrare l'Inaugurazione dell'Anno Accademico, festeggiando una delle storie di successo fondanti del nostro Ateneo.

Questo percorso, iniziato nella seconda metà dell'Ottocento proprio a Vallombrosa,

è proseguito nel tempo coinvolgendo il Comando dei Carabinieri Forestali in un circolo virtuoso che, ancora oggi, dà enormi frutti dal punto di vista della ricerca e della didattica, a beneficio dell'Università di Firenze, dell'Accademia e, naturalmente, rafforzando la sinergica collaborazione con i Carabinieri stessi.

Credo che si possa parlare di una storia esemplare anche sotto il profilo accademico. Interi generazioni di esperti del settore forestale e naturalistico sono cresciute a Vallombrosa e hanno apprezzato questo modo di fare formazione: immersi nei boschi, per osservare i fenomeni sul campo e comprenderne i meccanismi. Siamo stati molto fortunati e dobbiamo ringraziare per questa collaborazione costante, capace di generare frutti preziosi sia per la didattica, sia per la ricerca scientifica. Grazie a questa connessione a tre, molti studi si traducono in azioni concrete per la tutela del nostro ambiente e della nostra Regione, diventando un vero e proprio modello. Sappiamo bene come alcune intuizioni nate a Vallombrosa siano poi diventate pratiche comuni in tutta Italia e, oserei dire, in Europa.

È quindi con particolare gioia che vi auguro buon lavoro, rinnovando il ringraziamento del nostro Ateneo per questo importante scambio di esperienze e di buone pratiche. Si tratta di un patrimonio di enorme ricchezza per i nostri studenti e per i colleghi che si dedicano a un tema così prezioso come la conservazione e la gestione delle nostre foreste.

Grazie e in bocca al lupo per i prossimi anni.



Forests Power Economy ^(a)

Maurizio Martina ^(b)

^(a) Prolusione tenuta alla Cerimonia di Inaugurazione del 75° Anno accademico dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, tenutasi a Firenze il 28 aprile 2026.

^(b) Direttore Generale Aggiunto Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO), via delle Terme di Caracalla - 00153 Roma; DDG-Martina@fao.org

Citation: Martina, M. (2026). Forests Power Economy. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(2), 71-76. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1273>

Gentile Presidente Nocentini, illustri Accademiche e Accademici, Autorità, care Colleghe e cari Colleghi, Signore e Signori.

È per me un onore profondo prendere la parola in questa sede prestigiosa, per la cerimonia di inaugurazione del settantacinquesimo anno accademico dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali.

Settantacinque anni sono una misura significativa per un'istituzione scientifica. Sono tre generazioni di ricercatrici e ricercatori, di tecnici, di selvicoltori, di funzionari pubblici che, attraverso le pagine de *L'Italia Forestale e Montana* e attraverso il lavoro quotidiano, hanno costruito una tradizione di pensiero forestale italiano riconosciuta in Europa e nel mondo.

Desidero ringraziare la Presidente Susanna Nocentini e tutto il Consiglio dell'Accademia per l'invito, e la Città Metropolitana di Firenze per aver concesso questa splendida sala. Permettetemi anche di salutare, con particolare affetto, le giovani ricercatrici e i giovani ricercatori che oggi riceveranno i premi per i migliori articoli scientifici e per le migliori

tesi di dottorato: in voi guardiamo il futuro del pensiero forestale del nostro Paese.

IL TEMA DI QUEST'ANNO

Il titolo di questa prolusione - *Forests Power Economy* - riprende il filo conduttore che la FAO ha proposto al mondo il 21 marzo scorso, in occasione della Giornata Internazionale delle Foreste: *Celebrating forests and economies*, celebrare le foreste e le economie.

Il messaggio che vogliamo portare è semplice nella sua formulazione e rivoluzionario nelle sue implicazioni: le foreste non sono uno sfondo naturale dell'economia globale. Non sono una variabile esterna, non sono un vincolo da gestire, non sono un costo ambientale da ammortizzare. Le foreste sono, letteralmente, uno dei motori dell'economia globale del pianeta - e lo sono in un senso tanto materiale quanto misurabile.

Secondo le stime più recenti del World Economic Forum, *circa 44 mila miliardi di dollari* di prodotto interno lordo mondiale - più del-

la metà del PIL globale - dipendono in modo diretto o indiretto dalla natura, e le foreste ne costituiscono una delle componenti principali. Dai servizi ecosistemici legati all'acqua, al clima e al suolo, all'ecoturismo, all'approvvigionamento energetico, alle materie prime per l'industria delle costruzioni, della chimica verde, della farmaceutica, del tessile: le foreste contribuiscono in larga misura a ciò che le nostre economie producono ogni giorno.

E tuttavia - ed è qui il paradosso che ci chiama in causa come comunità scientifica e come istituzioni - questo contributo rimane in gran parte invisibile nei bilanci, nei sistemi di contabilità nazionale, nei modelli di valutazione degli investimenti. Rendere visibile l'invisibile: questo è, in buona misura, il compito della scienza forestale del nostro tempo.

LO STATO DELLE FORESTE DEL MONDO - FRA 2025

Consentitemi di condividere con voi alcuni dati, tratti dalla *Global Forest Resources Assessment 2025*, l'ultima edizione dell'indagine globale che la FAO conduce ormai da quasi ottant'anni.

Il mondo ha oggi *4,14 miliardi di ettari di foresta*, pari al 32 per cento della superficie terrestre del pianeta - circa mezzo ettaro per ogni abitante della Terra. Il 45 per cento di queste foreste si trova nel dominio tropicale; il resto si distribuisce tra il dominio boreale, temperato e subtropicale.

Un dato rilevante, quello che ci dà speranza, è il seguente: *il tasso di deforestazione globale è in calo*. Negli anni Novanta perdevamo 17,6 milioni di ettari di foresta all'anno; tra il 2000 e il 2015 il tasso è sceso a 13,6 milioni di ettari; nel decennio appena trascorso, tra il 2015 e il 2025, siamo a 10,9 milioni di ettari l'anno. In termini di perdita netta - cioè tenendo conto

anche dell'espansione forestale in altre regioni - siamo passati da 10,7 milioni di ettari l'anno degli anni Novanta a poco più di 4 milioni di ettari oggi. In trentacinque anni abbiamo dimezzato la perdita netta di foresta a livello globale.

È un segnale incoraggiante. Ci dice che le politiche funzionano, che la cooperazione internazionale produce risultati, che i monitoraggi satellitari, i sistemi di rendicontazione, le moratorie, le politiche agricole riformate, le filiere certificate, l'impegno dei Paesi produttori e consumatori insieme - tutto questo sta cambiando la traiettoria.

Ma è anche un dato che non ci consente di rilassarci. *4,12 milioni di ettari all'anno di perdita netta* significano, in cinque anni, una superficie pari a due volte la superficie forestale dell'Italia. Significa continuare a perdere, ogni anno, ecosistemi insostituibili nei tropici, serbatoi di biodiversità, comunità che dipendono dalla foresta per vivere. E significa, soprattutto, che stiamo procedendo troppo lentamente rispetto agli obiettivi globali che ci siamo dati.

C'è però un altro numero che ci dà ragione di speranza: *novantuno Paesi* hanno comunicato ufficialmente alla FAO, nell'ambito della FRA 2025, l'impegno a ripristinare fino a *190 milioni di ettari* di foreste degradate nei prossimi decenni. È un'agenda enorme. È il più grande cantiere di restauro ecologico mai pianificato nella storia, e richiederà scienza, competenze, risorse, e - soprattutto - pazienza. Le foreste non si ripristinano in un anno, ma attraverso una pianificazione di lungo periodo.

IL VALORE ECONOMICO DELLE FORESTE

Torniamo dunque alla domanda iniziale: in che senso le foreste muovono l'economia?

La muovono in modi che il dato aggregato - quei 44 mila miliardi - nasconde. Proviamo a

disaggregarlo. *Fino a 5,8 miliardi di persone nel mondo* - due terzi della popolazione del pianeta - utilizzano regolarmente prodotti forestali non legnosi: alimenti, medicine, resine, fibre, foraggio, piante ornamentali. Il valore economico riportato ufficialmente dai Paesi per queste produzioni è stimato in oltre *9,4 miliardi di dollari l'anno*, ma sappiamo - e questo è un ambito dove la ricerca italiana può dare un contributo importante - che si tratta di una sottostima cronica, perché gran parte di queste economie è informale, locale, poco cartografata.

Oltre *2 miliardi di persone* dipendono, per cucinare e per riscaldarsi, dalla legna da ardere e dal carbone vegetale. Per centinaia di milioni di famiglie nel Sud del mondo, il "mix energetico" di cui tanto si discute nei tavoli internazionali non è ancora una scelta tra rinnovabili elettriche: è la foresta vicino a casa.

E poi c'è la domanda mondiale di legno, che è ai massimi storici: *circa 4 miliardi di metri cubi l'anno*, con proiezioni che indicano un ulteriore incremento fino a un miliardo di metri cubi entro il 2050, trainato dalla crescita demografica e - paradossalmente, ma necessariamente - dalla sostituzione di materiali ad alta intensità di carbonio con materiali rinnovabili. È una domanda che va soddisfatta in modo sostenibile, altrimenti si trasformerà in pressione aggiuntiva sugli ecosistemi che abbiamo appena iniziato a proteggere.

DAL PROCESSO COLI AL SUMMIT DI VIENNA

È precisamente per affrontare questo nodo - come far crescere la produzione forestale senza compromettere le foreste - che la FAO ha promosso, insieme ai governi di Austria, Australia, Finlandia, Giappone, Sudafrica e Turchia, all'Unione Internazionale delle Organizzazioni di Ricerca Forestale - IUFRO - e al Segretariato del Foro delle Nazioni Unite

sulle Foreste, l'iniziativa COLI, *Country and Organization-Led Initiative on Sustainable Forest-based Bioeconomy Approaches*.

Dal Summit di Vienna è uscito un documento - la *Vienna Call for Action* - che sarà portato nei prossimi mesi alla ventunesima sessione del Foro delle Nazioni Unite sulle Foreste e al Comitato Forestale della FAO. Costituisce, di fatto, l'agenda operativa globale sulla bioeconomia forestale per i prossimi anni, e si articola in cinque priorità collettive. Permettete di dividerle brevemente con voi.

La prima è assumere la *leadership* per una trasformazione sistemica. Oggi soltanto *venti-sette Paesi* al mondo hanno adottato strategie nazionali di bioeconomia - e meno di un terzo di queste fa riferimento esplicito alle foreste. Occorrono piattaforme interministeriali dedicate, politiche coerenti tra foreste, agricoltura, energia, industria, e l'integrazione della bioeconomia forestale nei Contributi Nazionalmente Determinati sotto la Convenzione sul clima.

La seconda priorità è garantire una bioeconomia inclusiva. I prodotti forestali non legnosi sostengono i mezzi di sussistenza di *5 miliardi e 760 milioni di persone* nel mondo e contribuiscono, in media, al *28 per cento* del reddito delle famiglie rurali. Le comunità indigene e locali, le donne, i giovani, i piccoli produttori non possono restare oggetto passivo di politiche decise altrove. Diritti fondiari, titolarità delle risorse, partecipazione alle decisioni, equa distribuzione dei benefici: senza questi elementi, nessuna bioeconomia forestale è sostenibile sul lungo periodo.

La terza priorità è mobilitare risorse finanziarie mirate. Il Summit di Vienna ha quantificato il *divario di finanziamento forestale globale* in *468 miliardi di dollari all'anno*. Solo il 2 per cento dell'aiuto pubblico internazionale si indirizza al settore forestale. Meno del 5 per cento del mercato mondiale dei *green bond* - che

nel 2024 ha superato i 500 miliardi di dollari - riguarda effettivamente le foreste. Meno del 20 per cento delle piccole e medie imprese forestali dichiara di avere accesso sufficiente al credito. Occorrono strumenti di *blended finance*, garanzie pubbliche, microfinanza per i piccoli proprietari ed imprenditori - prodotti finanziari tagliati sulla specificità dei cicli biologici forestali, che non corrispondono ai tempi del mercato tradizionale.

La quarta priorità riguarda le condizioni abilitanti per le filiere e per l'innovazione forestale. Prendiamo il caso più concreto e forse più emblematico: il legno nelle costruzioni. Il mercato globale del legno ingegnerizzato - travi lamellari, pannelli a strati incrociati, *cross-laminated timber* - valeva 254 miliardi di dollari nel 2023 e le proiezioni lo portano a 427 miliardi entro il 2033. Sostituire acciaio e cemento con legno certificato può ridurre le emissioni del settore edilizio fino al 30 per cento. Eppure, meno di venti Paesi al mondo hanno codici edilizi che riconoscano pienamente queste tecnologie. Alcuni Paesi si sono mossi: la Francia ha approvato una legge che impone il 50 per cento di materiali *bio-based* negli edifici pubblici entro il 2030; la Repubblica Ceca ha rivisto i propri codici per consentire edifici in legno fino a otto piani; la Costa Rica include il carbonio immagazzinato nei prodotti legnosi tra i propri impegni climatici ufficiali. È ciò che a Vienna abbiamo chiamato un *triple win*: riduzione delle emissioni, rafforzamento delle filiere forestali sostenibili, e disponibilità di abitazioni a basso impatto di carbonio per una popolazione urbana in espansione. L'Italia - con la sua tradizione millenaria di edilizia in legno nei territori alpini, con un'industria del legno e dell'arredo di riconosciuto valore, con centri di ricerca di assoluta eccellenza - ha molto da dire, e molto da costruire, su questa frontiera.

La quinta priorità, infine, è costruire partenariati a tutti i livelli. La bioeconomia forestale

sostenibile non si costruisce dai singoli Paesi in isolamento: richiede cooperazione intersettoriale, pubblico-privata, Nord-Sud e - sempre di più - Sud-Sud. Permettetemi, su questo, di citare un esempio che a Vienna ha segnato gli interventi: Emmanuel de Merode, direttore del Parco Nazionale di Virunga nella Repubblica Democratica del Congo, ha illustrato il progetto del Corridoio Verde Kivu-Kinshasa, che punta a diventare la più grande riserva forestale protetta del mondo - 540 mila chilometri quadrati - con l'obiettivo di generare 500 mila posti di lavoro e di trasportare un milione di tonnellate di cibo all'anno verso Kinshasa. Conservazione forestale, sviluppo economico, costruzione della pace, in uno dei contesti più difficili del pianeta: ecco cosa può significare, concretamente, la bioeconomia forestale del ventunesimo secolo.

COSA STA FACENDO LA FAO

In questo quadro, la FAO non è un osservatore. È parte attiva e responsabile del percorso globale.

Conduciamo il più ampio sistema mondiale di monitoraggio delle foreste - la FRA appunto - integrato oggi con il telerilevamento globale e con piattaforme *open-source* che mettono dati e strumenti di analisi a disposizione dei Paesi. L'obiettivo è che nessun Paese, per piccolo che sia, resti senza le informazioni necessarie per gestire il proprio patrimonio forestale e per rendicontare correttamente i propri impegni sotto la Convenzione sul clima, la Convenzione sulla desertificazione, la Convenzione sulla biodiversità.

Supportiamo le politiche nazionali attraverso l'assistenza tecnica e attraverso progetti finanziati dal Global Environment Facility, dal Green Climate Fund, dall'Unione Europea, dai partner bilaterali. Lavoriamo sul campo

- dai paesaggi produttivi dell'America Latina alle foreste del Sud-Est asiatico - e ogni anno formiamo migliaia di tecnici forestali nei Paesi membri.

Permettetemi di soffermarmi su un'iniziativa che credo parli in modo particolarmente eloquente del tipo di lavoro che la FAO è chiamata a fare nei prossimi anni. Mi riferisco alla *Grande Muraglia Verde africana* - la *Great Green Wall* - l'iniziativa lanciata dall'Unione Africana nel 2007 per ricostruire un mosaico di paesaggi produttivi e resilienti attraverso gli *undici Paesi del Sahel*. Di questa iniziativa la FAO è tra i principali partner coordinatori, insieme all'Agenzia Panafricana della Grande Muraglia Verde. E nei prossimi anni, attraverso il programma SURAGGWA - *Scaling-Up Resilience in Africa's Great Green Wall* -, finanziato dal Green Climate Fund, accompagneremo un vasto sforzo di ripristino degli ecosistemi forestali e agro-silvo-pastorali in otto Paesi particolarmente vulnerabili del Sahel.

Il programma poggia su tre assi: il restauro ecologico con specie autoctone, adattate al clima locale e preziose per le comunità; lo sviluppo di filiere a basso impatto di carbonio fondate sui prodotti forestali non legnosi - dalla gomma arabica al karité, alla moringa; e il rafforzamento delle istituzioni regionali e nazionali di governance forestale. È, a tutti gli effetti, un laboratorio della bioeconomia forestale sostenibile di cui abbiamo parlato - applicata a uno dei contesti più difficili del pianeta, dove la resilienza climatica, la sicurezza alimentare e la prevenzione dei conflitti si giocano insieme, sullo stesso territorio e sulla stessa foresta.

E ora, dopo Vienna, la FAO è chiamata a un compito preciso: tradurre la *Vienna Call for Action* in lavoro operativo, portarla ai tavoli decisionali del Foro delle Nazioni Unite sulle Foreste - la cui ventunesima sessione si terrà nelle prossime settimane - e del Comi-

tato Forestale della FAO, e renderla effettivamente incidente sulle scelte dei governi e sui flussi di finanziamento. È su questo che si misurerà, nei prossimi anni, la credibilità dell'intero processo.

COSA RESTA DA FARE

Ma il lavoro davanti a noi resta enorme, e non intendo nascondere.

Restiamo in ritardo sugli obiettivi di arresto e inversione della perdita forestale al 2030. Il divario finanziario, come abbiamo visto, è di quasi mezzo trilione di dollari all'anno.

Dobbiamo poi affrontare con maggiore determinazione il tema dei disturbi verso le foreste - incendi, insetti, patogeni, eventi meteorologici estremi - che il riscaldamento globale sta amplificando. Il FRA 2025 documenta come la superficie forestale colpita da incendi sia in aumento in molte regioni, inclusa l'Europa mediterranea, che conosciamo bene. La foresta italiana - i nostri boschi appenninici, alpini, insulari - è in prima linea.

Dobbiamo rendere le filiere più inclusive. Le donne, i giovani, le comunità rurali sono attori centrali della gestione forestale, ma troppo spesso restano esclusi dai processi decisionali, dall'accesso al credito, dalla formazione tecnica. Una bioeconomia forestale che non sia inclusiva non sarà, alla lunga, sostenibile.

Dobbiamo investire in ricerca. La scienza forestale del ventunesimo secolo deve unire le grandi tradizioni della selvicoltura classica - che qui a Firenze, all'Accademia, avete custodito e rinnovato - con gli strumenti nuovi: il telerilevamento, l'intelligenza artificiale applicata al monitoraggio, la genomica delle specie arboree, i modelli climatici ad alta risoluzione, la bioeconomia circolare. È un'agenda di ricerca straordinariamente ambiziosa, ed è un'agenda su cui l'Italia ha molto da dire.

IL RUOLO DELL'ACCADEMIA E DELLA TRADIZIONE ITALIANA

E proprio qui vorrei concludere, tornando al motivo della nostra presenza qui oggi.

L'Italia ha una tradizione forestale unica in Europa. Dalla scuola vallombrosana, alla legislazione forestale post-unitaria, alla ricerca universitaria, al lavoro dei tecnici nelle Regioni e nelle aree protette. Siamo un Paese in cui, negli ultimi settant'anni, la superficie forestale è quasi raddoppiata - un caso di studio globale di transizione forestale. Siamo un Paese montano per oltre metà del proprio territorio, con una biodiversità forestale tra le più ricche del continente, e con un paesaggio che è, letteralmente, l'esito di millenni di interazione tra foresta ed economia umana.

Questa tradizione ha un valore che va oltre i confini nazionali. Il pensiero della selvicoltura sistemica e naturalistica, la cultura del bosco coetaneo e disetaneo, l'attenzione alla funzionalità ecologica, il legame con i territori di montagna, il dialogo con l'economia rurale - sono contributi che l'Italia può portare, e porta, nei tavoli internazionali.

L'Accademia Italiana di Scienze Forestali è da settantacinque anni uno dei principali luoghi di elaborazione di questo pensiero, e *L'Italia Forestale e Montana* una delle riviste di riferimento del settore. I premi che oggi vengono consegnati - per gli articoli scientifici delle giovani ricercatrici e dei giovani ricercatori, e per le migliori tesi di dottorato in collaborazione con l'UNIF - non sono riconoscimenti di circostanza: sono il modo concreto in cui un'istituzione scientifica investe nella continuità della propria tradizione.

CONCLUSIONE

Concludo con una riflessione che è, al tempo stesso, istituzionale e personale.

La visione della FAO per gli anni davanti è quella delle *Quattro Migliori - Four Betters*: una migliore produzione, una migliore nutrizione, un migliore ambiente, una migliore vita. E con una clausola: *senza lasciare nessuno indietro*. Le foreste stanno al centro di questa visione, perché producono materie prime rinnovabili, perché contribuiscono alla sicurezza alimentare di miliardi di persone, perché regolano il clima e l'acqua, perché sostengono le comunità rurali e montane che sono, in tanti Paesi, le più vulnerabili.

Celebrare le foreste e l'economia significa, in fondo, riconoscere una verità semplice: non c'è prosperità umana duratura senza foreste sane, e non ci sono foreste sane senza comunità, senza scienza, senza politiche che le sostengano. È il messaggio della Giornata Internazionale delle Foreste di quest'anno, ed è il lavoro che la FAO, insieme ai suoi Membri, insieme alle accademie scientifiche, insieme alle istituzioni accademiche italiane ed europee, intende portare avanti nei prossimi anni.

Ringrazio ancora una volta la Presidente Nocentini, l'Accademia, la Città di Firenze e tutti voi per l'accoglienza. Auguro a questo settantacinquesimo anno accademico un lavoro fecondo, e alle giovani ricercatrici e ai giovani ricercatori che oggi vengono premiati, auguro ogni successo nelle carriere che li attendono.

Grazie.



The Agricultural and Forestry Experimental Center (CSAF)

Il Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale (CSAF)

Naldo Anselmi ^{(a)(*)} - Alberto Eccher ^(b) - Ernesto Fusaro ^(c) - Giovanni Mughini ^(c)
Claudio Piccini ^(d)

^(a) Professore Emerito all'Università della Tuscia, Viterbo.

^(b) Già Direttore CSAF.

^(c) Già Ricercatore CREA.

^(d) Già Tecnologo ISPRA.

^(*) Corresponding Author; anselmicasa@live.it

Abstract: With this note, we wanted to commemorate the Agricultural and Forestry Experimental Center (CSAF) in Rome, one of the most prestigious Italian research institutes in the forestry field in the second half of the last century, which trained countless scholars in the field. It was unfortunately dismantled along with the Ente Nazionale Cellulosa e Carta (ENCC), of which it was a part, for institutional policy reasons.

After a brief description of the Center's origins and initial organization, focusing on the structural evolution and its staff, the various research activities over time in the various sectors were briefly illustrated, with examples of representative scientific publications. The note concludes by highlighting the great effort made by the researches to save the entire research structure, while continuing to work diligently, until its inevitable disintegration in the 1990s. Although the staff found new placements and almost all researchers were able to continue in the field of research or in other areas of great satisfaction, the disappearance of such an important Center and the neglect of its magnificent headquarters is a source of great bitterness.

Key words: CSAF history; Agricultural and Forestry Experimental Center; SAF-ENCC.

Citation: Anselmi, N., Eccher, A., Fusaro, E., Mughini, G. & Piccini, C. (2026). Il Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale (CSAF). *L'Italia Forestale e Montana*, 81(2), 77–90. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1264>

Received: 16/03/2026 **Revised version:** 16/05/2026 **Published online:** 07/07/2026

1. PREMESSA

Nel dopoguerra, il governo democratico italiano si trovò ad affrontare una serie di sfide, tra cui la carenza di materia prima per le industrie cartarie, del compensato e degli imballaggi. Queste industrie, in rapida espansione,

dovevano far fronte alle crescenti richieste di prodotti finiti come carta per giornali, prodotti in cellulosa, imballaggi e mobili, trainate dall'impetuoso boom economico che stava caratterizzando il Paese. In questo contesto strategico, l'Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta (ENCC), fondato nel 1935¹ con

¹ Istituito con legge 13 giugno 1935, n. 1453, l'Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta (ENCC) fu creato con precisi

l'obiettivo di promuovere la produzione e la commercializzazione della cellulosa e della carta, assunse il ruolo di organismo chiave per rispondere a due esigenze fondamentali: garantire l'approvvigionamento nazionale di materie prime per la produzione di cellulosa, compensati e imballaggi lignei e superare le difficoltà delle cartiere nazionali, gravate da una forte dipendenza dagli onerosi costi imposti dai Paesi esportatori (Anselmi, 2026).

Per raggiungere questi ambiziosi obiettivi, l'Ente, sotto la guida illuminata del Presidente, Dr. Renato Branzi, e del Direttore generale, Prof. Renzo Bolaffi, si avvale della consulenza esperta del Prof. Aldo Pavari, Direttore della Stazione Sperimentale di Selvicoltura di Firenze.² Quest'ultimo individuò due strategie per assicurare le materie prime necessarie: incentivare le piantagioni a rapido accrescimento, anche nelle regioni centro-meridionali, e sviluppare ricerche avanzate per ottimizzarne lo sviluppo e la produttività quanti-qualitativa, stabilendo un rapporto tra produttori di legno e utilizzatori (Giordano, 2004).

L'Italia, però, nel dopoguerra, mentre poteva giovarsi di una florida pioppicoltura, essenzialmente nel nord, grazie agli studi dell'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura (ISP)³ di Casale Monferrato della Cartiera Burgo, soffriva di una certa carenza di conoscenze

sulle piante forestali a rapido accrescimento adatte all'ambiente mediterraneo. Ai fini di cui sopra, l'ENCC decise pertanto di:

- creare una Società in grado di realizzare impianti forestali a rapido accrescimento e fornire assistenza tecnica e supporto alle relative aziende, gestire vivai razionali per l'allevamento di specie all'uopo adatte e promuovere la conoscenza del settore. Nel 1951 nacque così la Società Agricola e Forestale per le piante da cellulosa e da carta (SAF)⁴, che nel tempo provvide anche all'acquisto di aziende vivaistiche agrarie e forestali distribuite in diverse regioni italiane;
- acquistare, sempre nel 1951, il suddetto ISP e l'annessa azienda sperimentale Mezzi;
- istituire una nuova apposita struttura di Ricerca nelle vicinanze di Roma per lo studio di piante a rapido accrescimento adatte agli ambienti mediterranei.

2. ORIGINE E ORGANIZZAZIONE DEL CENTRO

In un magnifico stabile ideato dall'Architetto Ugo Luccichenti, nel 1953 nacque così il "Centro di sperimentazione agricola e forestale" (CSAF), in zona Casalotti, in un'area di circa 18 ettari, adiacente ai terreni di proprietà dell'azienda Ovile, ampia circa 70 etta-

compiti definiti dal R.D.L. 12 novembre 1936 n.2189. Doveva promuovere lo sviluppo della fabbricazione della cellulosa in Italia; adottare provvedimenti atti ad agevolare la produzione e l'impianto di materie prime per la cellulosa; curare la disciplina della produzione nazionale della cellulosa e della distribuzione della cellulosa importata nonché la disciplina della produzione e vendita della carta; provvedere in modo permanente alla conoscenza dello stato dell'industria della cellulosa e di quella della carta.

² Era il momento in cui il Prof. Pavari, Presidente dell'Unione Internazionale degli Istituti di Ricerca Forestali (IUFRO) e già promotore dell'Organismo Silva mediterranea in ambito FAO, stava seguendo le prime sperimentazioni condotte dalla Stazione Sperimentale di Selvicoltura di Firenze sull'arboricoltura da legno nelle regioni meridionali utilizzando pioppi, eucalitti, douglasia, pino insigne e pino strobo.

³ ISP. L'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato "Arnaldo Mussolini" venne inaugurato il 1° ottobre 1939 ad opera della Cartiera Burgo, che oltre a mettere a disposizione il terreno per la costruzione dei fabbricati, mise a disposizione anche la grande tenuta pioppicola Mezzi (200 ha circa) ad essi confinante, destinata alla sperimentazione in campo, e fece fronte a quasi tutti gli oneri finanziari ed amministrativi. Nel 1952 l'Istituto passò dalla Burgo all'Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta.

⁴ SAF. Società Agricola e Forestale per le piante da cellulosa e da carta (SAF S.p.A.) costituita con atto del notaio Andrea Giuliani di Roma del 27 settembre 1951.

ri. Il Centro, dotato di un vasto complesso di laboratori e serre, venne inaugurato il 21 settembre 1953. Già nel giorno successivo esso ospitò la seduta inaugurale dell'11° Congresso dell'Unione Internazionale degli Istituti di Ricerca Forestali (IUFRO), di cui era Presidente il summenzionato Prof. Pavari. Un evento di grande rilevanza, poiché con la nomina del Prof. Aldo Pavari a Presidente dell'Unione, la ricerca forestale italiana tornava ad assumere una significativa collocazione nel panorama mondiale, dopo decenni di oblio, e segnava l'inizio di una proficua collaborazione con gli organismi internazionali, quali la FAO e la IUFRO. Ciò permise di presentare ai più esimi ricercatori e tecnici in campo forestale di tutto il mondo questo nuovo Centro di Ricerca, portandolo alla ribalta internazionale.

Dal 1953 al 1973 fu Direttore del Centro il Prof. Alessandro de Philippis, illustre Docente di Ecologia forestale e Selvicoltura all'Università di Firenze, il quale, scegliendo specialisti di grande competenza, riuscì fin da subito a promuovere ricerche applicate di elevata valenza, in arboricoltura da legno e nella forestazione, volte sia verso nuove fonti di produzione, sia verso una più razionale utilizzazione dei prodotti.

Egli articolò il Centro in cinque sezioni, guidate da eminenti docenti universitari: Biologia, coordinata dalla Prof.ssa Albina Messeri; Tecnica colturale, dal Prof. Luciano Chianese; Protezione fitosanitaria, dal Prof. Cesare Sibilìa; Chimica, dal prof. Valentino Morani; Utilizzazioni e trasformazioni del legno, guidata dal prof. Guglielmo Giordano. Il Corpo di ricerca era costituito, per ciascuna Sezione, da un Consulente universitario, uno o più Assistenti e alcuni Borsisti.

All'interno, fin dagli anni '50 il Centro cominciò a dotarsi di giovani ricercatori, tutti animati da grande passione e capacità: 1954, Ervedo Giordano; 1955, Gaetano Scaramuzzi, Giorgio Magnani, Angelo Rambelli, Amilcare

Liani, Enrico De Bellis e Paolo Currò; 1957, Giancarlo Gemignani, Enzo Avanzo, Cecilia Ruggeri; 1963, Alberto Eccher, Giuseppe Ferrari, Giorgio Giulimondi, Salvatore Valenziano, Maria Teresa Di Felice; 1965, Benedetto Cavalcaselle, Gabriele Ghisi e Letizia Lubrano.

In seguito a queste assunzioni, nel 1967, sempre sotto la Direzione del Prof. de Philippis, la struttura del Centro comprendeva le seguenti sette Sezioni:

1. Ecologia, con consulente esterno il Prof. Morani, che includeva Giulimondi, Liani e Lubrano;
2. Biologia, con la Prof. ssa Messeri, a cui afferivano Scaramuzzi, Di Felice, Ferrari e Ruggeri;
3. Genetica e Coltivazioni, coordinata dallo stesso de Philippis, a cui afferivano Giordano, Avanzo, Gemignani ed Eccher;
4. Patologia vegetale, rappresentata da Magnani, che faceva riferimento al Prof. Castellani, Direttore dell'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato;
5. Entomologia, con consulente il Prof. Minos Martelli (Università di Milano), comprendente De Bellis e Cavalcaselle;
6. Microbiologia, a cui afferiva Rambelli, sotto la consulenza del Prof. Onorato Verona, dell'Università di Pisa;
7. Tecnologia del legno, consulente il Prof. Guglielmo Giordano, che includeva Currò e Ghisi.

Alla fine degli anni '60 i Consulenti esterni cessarono ufficialmente di sovrintendere le attività del CSAF.

3. ATTIVITÀ DI RICERCA

Supportato da un ampio complesso di laboratori e serre, grazie a ricerche particolarmente innovative e a un'ampia e lungimirante

disponibilità di mezzi finanziari, strutture e soprattutto personale tecnico e di ricerca di grande qualità, il Centro di Casalotti assume rapidamente un ruolo importante, di riferimento per la ricerca nazionale e mondiale. In esso si susseguirono Congressi internazionali e nazionali, Seminari a livello europeo e mediterraneo, Corsi di perfezionamento.

Quanto all'arboricoltura forestale mediterranea, il Prof. de Philippis indirizzò le ricerche e le sperimentazioni su tutti gli aspetti del problema, dall'ambiente climatico e pedologico alle caratteristiche biologiche, ecologiche, colturali delle piante, ai mezzi di protezione contro le avversità, ai caratteri tecnologici della materia prima. Oltreché sui pioppi, a complemento dell'Istituto di Casale, egli ritenne opportuno indirizzare le ricerche sugli eucalitti (che aveva avuto modo di "osservare" in un suo lungo soggiorno in Australia) e su alcune conifere a rapida crescita, tra cui douglasia, pino insigne e pino strobo.

Nel primo decennio di attività dell'Istituto, il lavoro venne incentrato sugli eucalitti e sui pioppi, ritenuti idonei a occupare i molti territori di riforma e di bonifica delle regioni centro-meridionali, con a seguire un grande programma sulle conifere a rapido accrescimento, indigene ed esotiche.

Vennero così fatti arrivare semi delle numerose specie di *Eucalyptus* che in Australia crescevano in ambienti simili a quelli mediterranei. A ogni sezione venne affidato un settore specifico: il complesso problema della revisione sistematica degli eucalitti presenti in Italia al Prof. Guido Moggi (Moggi, 1964), docente di Botanica all'Università di Firenze, e alla Prof.ssa Messeri (Messeri, 1957); la fenologia, i ritmi di crescita e la caratterizzazione del corredo cromosomico al Prof. Ruggeri, dell'Università di Firenze (Ruggeri, 1960); lo studio dell'anatomia del legno e delle caratteristiche e lunghezza delle fibre al Dr. Scaramuzzi (Sc-

aramuzzi, 1956, 1960); i problemi patologici, inclusa la resistenza al freddo, evidenziata dalla galaverna del 1956, al Dr. Magnani (Magnani, 1957, 1960); il comportamento verso gli insetti al Dr. De Bellis (De Bellis, 1957); la selezione massale in vivaio e la scelta delle piante portasemi al Dr. Gemignani (Gemignani, 1968); le tecniche vivaistiche e di impianto al Dr. Ervedo Giordano (Giordano, 1957, 1960); le caratteristiche tecnologiche del legno al Prof. Guglielmo Giordano e al Dr. Currò (Currò 1957; Giordano & Currò, 1960); gli aspetti del terreno occupato da eucalitti al Dr. Liani (Liani, 1959, 1960) e della relativa microbiologia al Dr. Angelo Rambelli (Rambelli, 1959, 1960). I risultati furono copiosi, molto incoraggianti e di pratica applicazione.

Nel 1956, al 1° Congresso mondiale sull'*Eucalyptus* in Roma, dove parteciparono il Prof. de Philippis e i Dottori Currò, De Bellis, Giordano, Giulimondi, Magnani, Scaramuzzi, venne presentata una robusta nota che riassumeva le attività intraprese dal Centro sull'*Eucalyptus* in Italia e i relativi primi risultati (AA. VV., 1957), con lusinghieri plausi dei partecipanti. Altrettanto nutrita fu la partecipazione CSAF alla 4ª Sessione FAO della Commissione per la ricerca forestale del Mediterraneo a Lisbona, nel 1960, ancora con una relazione comune sull'*Eucalyptus* (CSAF, 1960) e numerosi contributi da parte dei diversi ricercatori partecipanti.

Riguardo al genere *Populus*, presso l'Azienda Cesurni, nei pressi di Tivoli, sotto l'egida della Commissione Internazionale del Pioppo della FAO, a partire dal 1961 venne costituito il *Populetum mediterraneum*, che raccoglieva i vari tipi di pioppi spontanei o coltivati in area mediterranea. Esso rappresentò la più ampia collezione *ex situ* di germoplasma di pioppi adatti all'ambiente mediterraneo: una realizzazione unica, che consentirà di arricchire il patrimonio genetico della nostra pioppicoltura e

di approfondire le conoscenze su vari aspetti fenologici e fitosanitari.

Un approccio particolarmente innovativo fu rivolto al miglioramento genetico della pioppicoltura, basato sull'impiego di materiale prelevato direttamente (programma Giordano) negli Stati Uniti, in varie regioni, lungo il corso dei fiumi Mississippi, Arkansas e Missouri, d'intesa con il Servizio Forestale Federale. Il materiale, costituito da semi e da talee, venne moltiplicato presso l'Azienda Improsta dell'ENCC, a Battipaglia di Salerno, e trasferito, dopo una prima selezione (731 cloni appartenenti a 60 famiglie e a 18 provenienze diverse), nell'impianto comparativo presso l'Azienda Castellaccio della SAF in Cannara di Spello (Perugia) e presso vivai a Cremona (1973), seguiti dall'ISP di Casale Monferrato (Cellerino e Anselmi).

Emersero risultati di grande significato scientifico, ecologico e colturale, con interessantissime correlazioni tra la provenienza geografica e l'accrescimento, la fenologia, la predisposizione al freddo e alle varie avversità. Gli ecotipi più idonei di *Populus deltoides* furono successivamente utilizzati da Avanzo in varie campagne di ibridazioni controllate con soggetti selezionati di pioppi europei e con impianti multistazionali in varie zone del Paese. Gli impianti vennero sottoposti a una serie di studi sul loro accrescimento (Avanzo), sullo stato vegetativo (Valenziano), sulla resistenza agli agenti biotici ed abiotici (Cellerino, Magnani, Anselmi), sulla capacità di propagazione agamica (Liani) e delle proprietà tecnologiche del legno (Currò), con l'individuazione di numerosi nuovi interessanti cloni (serie dei "Pittori Veneti" perché denominati come i famosi artisti).

Le ricerche sulle conifere, preminentemente curate da Eccher, furono inizialmente indirizzate sul pino insigne (*Pinus radiata*), con studi sulla sua diffusione in Nuova Zelanda e

con analisi sulle sue esigenze e sulla possibilità d'impiego nell'Italia Centro-meridionale e in Sardegna, regione in cui erano in atto estesi rimboschimenti produttivi. Nel Progetto speciale della Cassa per il Mezzogiorno, a fianco del *P. radiata* vennero prese in considerazione specie di *Pinus* per terreni difficili (molto diffusi nell'Italia Centro-meridionale), come *P. brutia*, *P. halepensis*, *P. eldarica* e *P. pinaster*, nonché, in Sardegna, *P. canariensis*. Anche in questo caso i risultati furono assai interessanti, con indicazioni scientifiche e tecniche di grande rilievo.

Gli anni '60-'70 furono per il Centro decenni particolarmente floridi e prestigiosi, con proficue collaborazioni con importanti organismi nazionali (Cassa del Mezzogiorno, Province, Università, CNR, Centri di ricerca vari, *in primis* con l'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo) e internazionali (FAO, IUFRO, ecc.) e con studi di grande rilievo. Le pubblicazioni sulla genetica, sull'adattamento ambientale, sulle tecniche di coltivazione e sulle avversità di *Populus*, *Eucalyptus* e *Pinus* rappresentarono importanti "punti" di riferimento nazionali e internazionali (De Bellis, 1969; De Bellis & Cavalcaselle, 1967; Giordano, 1970; Rambelli, 1970; Avanzo, 1970, 1972, 1974; Cavalcaselle, 1971; Eccher, 1969, 1970, 1974a, b; Liani 1974; Magnani, 1974; Giulimondi & Duranti, 1975; Ciancio et al. 1979, 1980; Ciancio & Gemignani, 1979; Giordano, 2004; Eccher & Ciancio, 2020; Scarascia Mugnozza, 2021).

I ricercatori del Centro curarono (o collaborarono a) svariate monografie pubblicate dall'ENCC; un esempio per tutti: *Le Conifere a rapido accrescimento* (AA.VV., 1982), di indubbia utilità pratica.

Il Prof. de Philippis lasciò la guida del CSAF nel novembre 1973, al compimento del 65° anno di età. Dal 1973 al 1975 ci fu un doppio coordinamento con il Prof. E. Giordano e il

Prof. G. Scaramuzzi. Quindi la Direzione passò al Prof. Gaetano Scaramuzzi (1975-1981), cui succedettero nell'ordine: Giovanni Arru (1981-1985), Alberto Eccher (1985-1989), quindi Ambrogio Manduchi (1990) e Gianfranco Lapietra (1991-1994).

Nel 1970 il Prof. Rambelli passò all'Università La Sapienza, nel 1975 il Prof. Gior-dano andò all'Università di Bari e nel 1980 il Prof. Avanzo si trasferì all'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato.

4. EVOLUZIONI NEGLI ANNI '80

Con la fine degli anni '70, la liberalizzazione del mercato della carta in ambito CEE/UE rese superfluo il ruolo parastatale dell'ENCC e soprattutto si ridussero notevolmente gli introiti economici autonomi derivanti dai contributi parafiscali, che rappresentavano gli introiti essenziali dell'ENCC. Fu così che la Commissione della Comunità europea cominciò a censurare il comportamento del Governo italiano in materia di "aiuti alla silvicoltura, alla produzione di carta, finanziati con tasse parafiscali in Italia". Necessitava trovare soluzioni...

Nel 1979, per opportunità gestionale, i Centri di ricerca ENCC, quindi anche il CSAF, vennero incorporati nella Società Agricola e Forestale (SAF), controllata dell'Ente.

Inoltre, al fine di tentare una ristrutturazione e un rilancio delle attività ENCC, nel 1983 questo venne commissariato, con gestione straordinaria e rimase tale fino al 1994 (Anselmi, 2026). Tuttavia, i tentativi di rilancio non ebbero successo, anche a causa del mutato contesto economico-industriale e dell'evoluzione del mercato della carta. Si cominciò così a ventilare da più parti un vero e proprio scioglimento dell'Ente.

Malgrado le vicissitudini connesse all'ENCC, in realtà sentite soprattutto a livello di governance, le strutture del Centro e le relative attività di ricerca ebbero una significativa ed efficiente espansione.

Accanto a qualche innesto avvenuto negli anni '70 (es. Giovanni Duranti, Renzo Pirazzi, Andrea Rossi Marcelli), negli anni '80 avvenne al CSAF un particolare rinforzo operativo, con una nutrita assunzione di giovani ricercatori. Scusandoci per eventuali involontarie omissioni dovute all'elevato numero si possono ricordare: Alessandra Belisario, Lorenzo Ciccarese, Mauro Confalonieri, Piermaria Corona, Maria Teresa Costanza, Marisa de Lillo, Vittorio Docoli, Angela Farina, Agostino Ferrara, Ernesto Fusaro, Andrea Gerhardinger, Maria de los Angeles Gras, Stefano Lucci, Angelo Mariano, Marina Marinelli, Giovanni Mughini, Giancarlo Papitto, Davide Pettenella, Claudio Piccini, Beti Piotto, Carmine Siniscalco, Giulio Sperandio, Stefano Verani.

Tutti i ricercatori erano affiancati e coadiuvati da un congruo numero di tecnici di laboratorio, il cui elenco sarebbe troppo lungo da nominare in questa sede, ma il cui contributo e la cui dedizione alle attività di ricerca fu della massima importanza, se non decisivo, per il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

In Tabella 1 si riportano le Sezioni scientifico-operative del CSAF negli anni '80, prendendo come riferimento la struttura organizzativa societaria alla data del 18.05.1987 (Ordine di Servizio del 28.05.1987).

Il CSAF si era nel tempo dotato di notevoli apparati di supporto alla ricerca, quali ampie serre (~200 m²) e tunnel in polycarbonato (~290 m²), cassoni di allevamento, impianti di irrigazione, laboratori per chimica, entomologia, patologia, microbiologia e micropropagazione, celle climatiche, armadi termostatici, celle frigorifere termoregolabili per l'immagazzinamento dei semi (70 m²), biblioteca infor-

Tabella 1 - Sezioni scientifico-operative del CSAF negli anni '80 con riferimento alla struttura organizzativa societaria del 18 maggio 1987.

DIREZIONE DEL CSAF: Eccher Alberto	
SETTORI E SEZIONI DI RICERCA	RESPONSABILE
Settore Ambiente	Valenziano Salvatore
Settore Miglioramento genetico	Gemignani Giancarlo
Sezione Tecniche vivaistiche	Rossi Marcelli Andrea
Sezione Selvicoltura e arboricoltura	Eccher Alberto
Settore Difesa dalle avversità	De Bellis Enrico
Settore Legno	Currò Paolo
Sezione Economia	Pettenella Davide
Servizio Indagini territoriali	Ferrara Agostino
SERVIZI PER LA RICERCA	RESPONSABILE
Laboratorio Analisi	Zeggio Elio
Materiali di moltiplicazione	Paoletti Alfeo
Gestione sperimentazione esterna / Biblioteca - Documentazione / Segreteria Ricerca	Rossetti Bianca Maria
SERVIZI AMMINISTRATIVI	
Direttore Amministrativo: Ruiz Carmelo	
Personale destinato ai Servizi Ausiliari	

matizzata, erbario, segheria, centrale termica a cippato di legno, officina meccanica, autorimessa.

Le strutture di ricerca erano sorrette da una efficiente amministrazione (direttori: Dr. Lucio Vivoli dall'inizio al 1976; Carmelo Ruiz dal 1976 al 1988; Dr. Antonello de Tullio dal 1988 sino alla fine, coadiuvati da Claudia Arteni), una fornitissima biblioteca (seconda solo a quella della FAO, con circa 11.000 monografie e più di 600 riviste specializzate), brillantemente gestita dalla Dottoressa Vanda Di

Domenico, cui seguì il Dr. Roberto Venanzetti, punti di riferimento per tutti.

Grazie a questa articolata organizzazione, a contatti con autorevoli organismi di ricerca, ad importanti progetti nazionali e internazionali, il Centro è riuscito a mantenere la ricerca ad elevati livelli.

Fu ad esempio intensificata la "selezione" genetica su *Eucalyptus* ed affrontata quella su ulteriori tre generi lanciati dalla CEE, quali *Juglans* e *Prunus* da legno e *Robinia pseudoacacia*, con importanti collezioni multistazionali di

specie, provenienze e famiglie diverse (es. *Juglans glandetum* di Cesurni, nel 1991) che potevano vantare solo pochi centri nel mondo.

È stato rafforzato il lavoro di confronto multistazionale su conifere (*Pinus halepensis*, *P. brutia*, *P. eldarica*, *P. pinaster*, *Cedrus atlantica* e *C. libani*), con materiale genetico in genere acquisito attraverso l'Istituto sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo e la Silva Mediterranea della FAO. Vennero all'uopo costituiti ulteriori impianti sperimentali in Liguria, Toscana, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Calabria e Sardegna, adottando schemi sperimentali idonei per la valutazione della variabilità genetica tra specie e provenienze e delle relative interazioni con i fattori ambientali.

Vennero approfonditi gli studi: sulla tecnologia delle sementi, sulla vivaistica (anche con la produzione di nuovi contenitori per il postime forestale) e sugli aspetti tecnico-culturali; sulla macro e micropropagazione e sulla micorrizzazione artificiale di piantine forestali per la produzione di tartufi, di traino per tutto il Paese, poi presa come riferimento negli studi sulla lotta biologica alle malattie telluriche; sulle qualità tecnologiche del legno e sulle utilizzazioni forestali, anche in foresta; sulla fitosociologia; sulla possibilità di recupero alla produttività e al miglioramento di utilizzazione dei boschi cedui attraverso interventi biologicamente ed ecologicamente corretti.

Un impulso particolare fu dato agli studi e alle applicazioni dell'aerofotogrammetria e del telerilevamento satellitare per la raccolta di informazioni territoriali in campo forestale, che trovarono applicazione anche nei parchi, nelle foreste e perfino in campo agricolo, e alla modellizzazione degli accrescimenti degli impianti forestali e alla relativa qualificazione ambientale.

Dall'insieme delle suesposte ricerche scaturì una vasta e pregevole produzione tecnico-scientifica (vedi, come esempi, Lubrano,

1981, 1989; Corona & Ferrara, 1986; Currò & Verani, 1986; Eccher et al., 1986; Eccher et al., 1987; Pettenella, 1987a, b; Pettenella & Argiolas, 1988; Eccher et al., 1988; Corona et al., 1988; Gemignani, 1988; Gras & Mughini, 1988; Mughini & Gras, 1988; Pirazzi, 1988; Pirazzi et al., 1989; Berti et al., 1989; Belisario, 1990; Ciccicarese, 1990; Corona & Mariano, 1990; Piotto, 1990).

Tante iniziative, tanti progetti, tanti significativi risultati, scientifici e tecnico-applicativi.

Cionondimeno la scure della liquidazione delle strutture dell'ENCC proseguì imperterrita.

5. ANNI '90: SOPPRESSIONE DELL'ENCC

Nel 1992-1993, infatti, vennero avviate le procedure per lo scioglimento e la liquidazione totale dell'Ente e delle Società controllate, inclusa la SAF, da cui dipendevano i Centri di Ricerca e quindi anche il CSAF. Tale scioglimento fu decretato nel 1994 e poi accelerato con il Decreto Legge del 21 giugno 1995 n. 240, che ne sancì la definitiva soppressione e la liquidazione delle attività. Il personale dipendente dall'ENCC e dalle società controllate cessò dal servizio alla data del 31 luglio 1995 e fu inquadrato in un ruolo unico transitorio, che terminò per ciascuno in base alla propria definitiva assunzione in altre strutture lavorative.

Al momento della liquidazione dell'ENCC e Società controllate, buona parte del vecchio nucleo dei ricercatori del CSAF era ormai andato in pensione, con l'eccezione del Dr. Valenziano, che più volte si fece da traino in azioni volte alla sopravvivenza del Centro.

Alcuni ricercatori se ne andarono all'Università agli inizi degli anni '90: Pettenella (1990) all'Università degli Studi di Padova; Ferrara (1992) all'Università della Basilicata;

Corona (1992) all'Università di Firenze e poi della Toscana.

Nel 1993 i dipendenti del CSAF erano 144, di cui 21 ricercatori e 27 tecnici di laboratorio.

In data 27 giugno 1994, la struttura del CSAF, con Direttore il Dr. Gianfranco Lapietra, coadiuvato dal Dr. Salvatore Valenziano, e con Direttore amministrativo il Dr. Antonello de Tullio, era articolata in 6 settori di ricerca e varie strutture di supporto (AA.VV., 1994):

- *Indagini stazionali, relazioni pianta-ambiente*, con Valenziano, Lucci, de Lillo e Fasanelli;
- *Miglioramento genetico*, con Lubrano, Mughini, Fusaro, Gras e Siniscalco;
- *Tecniche colturali*, con Rossi Marcelli, Pirazzi, Piotto, Piccini, Ciccarese, Costanza e De Cristofaro;
- *Difesa dalle Avversità*, con Belisario e Giovannelli;
- *Qualità del legno e utilizzazioni forestali*, con Ferrari e Verani;
- *Economia e rilevamenti statistici*, con Sperandio;

Le attività di ricerca erano coadiuvate da tre servizi tecnici e dalle due aziende sperimentali:

- *Sistemi informativi*, dove operavano il Dr. Venanzetti (coordinatore) e M. Lavagna, con l'Amministrazione dei sistemi informatici, l'archivio fotografico e la biblioteca;
- *Laboratori analisi* (con Ferrari), dove si curavano analisi di campioni di terreno, di acque o di materia vegetale, provvedendo anche alla eventuale messa a punto delle metodologie;
- *Materiale di propagazione*, coordinato da Valenziano, dove si provvedeva all'approvvigionamento e alla conservazione del materiale di riproduzione e moltiplicazione necessario alle varie ricerche;
- *Aziende Ovine* (responsabile P.A. Antonio Perna) e *Cesurni* (responsabile P.A. Carlo

Rinaldi), per le sperimentazioni di campo, con importantissime collezioni di specie, provenienze e famiglie per diversi generi forestali (*Populus*, *Juglans*, *Prunus*, *Robinia*, *Eucalyptus*).

Coronava il tutto un efficiente Servizio amministrativo (G. Mazzucchelli, G. Valitutti, M. Panfilì), per la gestione del personale, contabile e di segreteria-editing (S. Poggi, M. Todini, M. Marziali, P. Melis, T. Minosse e la Dr.ssa B.M. Rossetti), per la gestione dell'archivio scientifico e tecnico, l'editing delle pubblicazioni, la traduzione e la revisione dei testi.

Sebbene indubbiamente allarmati dall'ormai concreto rischio di veder scomparire la propria struttura lavorativa, ancora una volta i ricercatori continuarono a svolgere intensa attività di ricerca e produrre copiose interessanti pubblicazioni (es. Gras, 1991; Mughini, 1991, 2000; Rossi Marcelli, 1993, 1995; Belisario, 1991, 1993; Mariano, 1993; Lucci, 1993; Fusaro, 1996, 1997; Piccini & Sperandio, 1996; Piotto 1994; Gras & Cabizzosu, 1995; Piotto & Piccini, 1996). E si continuava a portare avanti e presentare importanti Progetti di ricerca, internazionali e/o nazionali. In data 13 luglio 1995, ad esempio, al CSAF erano in atto o in fase di approvazione i seguenti Progetti:

- *Conservation of Pinus pinaster genetic resources*. Responsabile per il CSAF: Fusaro; Collaboratori interni: Fasanelli, Giovannelli, Lucci (UE P-3);
- *A European approach for assessing regrowth potential of woody plants: parameters for plant vitality and dormancy of planting stock*. Resp. CSAF: Ciccarese; Collaboratori interni: Costanza, Pirazzi, Piotto (UE P-4);
- *Planning criteria and silvicultural techniques for afforestation on agricultural land*. Responsabile CSAF: Lucci; Collaboratori interni: Piccini, Sperandio. UE P-6;
- *Réduction des coûts, régularisation des ren-*

dements, augmentation de la qualité, pour trois espèces de fruits secs déficitaires : noyer, amandier, pistachier. Responsabile CSAF: Belisario;

- *Développement de la culture extensive des noyers à bois et à fruits en Europ.* Responsabile CSAF: Gras; Collaboratori interni: Ciccicarese, Piccini, Rossi Marcelli;
- *Improvement of Eucalypts management. An integrated approach: breeding, silviculture and management.* Responsabile per il CSAF: Mughini. (MAF 95);
- *Walnut: Production of high quality timber in Europe. Up-to-date tools for tree adaptation, wood standards and management.* Responsabile CSAF: Gras. Collaboratori interni: Belisario, Costanza, De Cristofaro, Piccini, Rossi Marcelli;
- *Arboricoltura da legno.* Partecipanti del CSAF: Rossi Marcelli, Lubrano, Siniscalco, Ferrari, Verani.

Spinti da un profondo sentimento di appartenenza e da una profonda passione per il proprio lavoro, fu encomiabile il grande sforzo prodigato dai ricercatori e dal personale tutto per tentare di salvare il Centro nella sua integrità, onde poter proseguire insieme le attività fino allora perseguite.

Vennero effettuati incontri con politici e Istituzioni, inviate lettere (es. AA.VV., 1994), promosse interrogazioni parlamentari (es. in Commissione 5/01428 in data 13 luglio 1995), presentate segnalazioni su riviste (es. Adella et al., 1996) e giornali, raccolte firme dal mondo scientifico e tecnico, tutto allo scopo di poter convincere gli organismi decisori verso il man-

tenimento in vita dell'intera struttura.

Malgrado questi tentativi, malgrado la magnifica organizzazione, la spiccata valenza dei ricercatori, i progetti in atto e l'elevata qualità delle ricerche prodotte, nella seconda metà degli anni '90 il CSAF ebbe a sgretolarsi.

Una grande, imperdonabile perdita per il nostro Paese!

Fortunatamente, un gruppo di Ricercatori nel settore del miglioramento genetico (Mughini, Gras, Fusaro) riuscì a costituire un'Unità di Ricerca Forestale (URF) che si spostò operativamente negli stabili dell'Azienda sperimentale Ovine (affidata a Fusaro) e che, insieme all'Azienda Cesurni, venne congiunta all'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura (ISP) di Casale Monferrato, sotto la direzione del Dr. Stefano Bisoffi, per passare al Ministero delle risorse agricole, alimentari e forestali e poi confluire (Anselmi, 2026), infine, nel 2004, al Consiglio per la Ricerca in Agricoltura, CRA, oggi CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria).⁵

Sotto questa veste l'URF, che ebbe addirittura modo di ampliare il gruppo con nuove assunzioni o assegnisti di ricerca, ricominciò un percorso di ricerca tranquillo, con ottimi risultati e numerose pubblicazioni sia su vecchi temi, come l'*Eucalyptus* (sono stati individuati genotipi particolarmente adatti al nostro Paese) o le latifoglie nobili da legno, sia su settori nuovi.

Quanto al resto dei Ricercatori, (ancora fortunatamente) buona parte ha potuto continuare a fare ricerca presso Centri CREA (Belisario, Verani, Sperandio) o Ministero dell'Ambiente (Costanza), soprattutto nell'A-

⁵ Nel 1997, ISP e URF passarono al Ministero delle risorse agricole, alimentari e forestali, che le diede in comodato all'Azienda di Stato Foreste Demaniali (CFS), con Direttore generale il Dr. Giuseppe Di Croce. Per questo il gruppo URF e le aziende connesse furono per qualche anno sovrintese dal Dr. Vincenzo Pasquini, Responsabile Regionale CFS, cui seguì l'Ing. Mario Rigoli, coadiuvato dal Dr. Carlo Castellani. Nel 2001, ISP e URF vennero devoluti a titolo gratuito al Ministero delle politiche agricole e forestali per essere utilizzate nell'ambito della riforma degli istituti di ricerca e sperimentazione agraria (Legge n. 122 del 27 Marzo 2001). In tale contesto, dal 2002 la gestione amministrativa fu affidata all'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze. Nel 2004, infine, essi (e le aziende) furono fatte confluire nel Consiglio per la Ricerca in Agricoltura, CRA, oggi CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria), dove la Direzione scientifica fu affidata al Dottor Bisoffi.

genzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA, quindi APAT e infine ISPRA - Istituto Superiore Protezione e Ricerca Ambientale) (Ciccarese, Lucci, Piccini, Piotto, Siniscalco), raggiungendo risultati di grande valenza scientifica e/o applicativa e, talora, con incarichi di rilievo, oppure andare presso altre Istituzioni, quali ad esempio, il CFS (Farina, Mariano, Marinelli, Papitto), con altrettanta soddisfazione.

Tutto il resto del personale è riuscito a trasferirsi presso varie Istituzioni, quali Ministeri, il suddetto ISPRA, Università, Centri di Ricerca e altre amministrazioni pubbliche, spesso conservando il proprio ruolo lavorativo.

Più farragginosa e non sempre fausta è stata invece la destinazione degli edifici sedi del CSAF e delle aree limitrofe.⁶

Nel 1997, la struttura CSAF è infatti passata in comodato al *Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio* che vi allocò l'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ICRAM), vigilato dallo stesso dicastero. Nel 2006 l'intera area composta da CSAF e azienda Ovine è stata ricompresa nel *Monumento naturale Parco della Cellulosa* su iniziativa della Giunta regionale del Lazio (DPR 11.5.2006), venendo affidata all'ente *Roma Natura*. Successivamente (2008) l'ICRAM è confluito nel già citato ISPRA; per qualche tempo personale e attrezzature dell'ICRAM sono rimaste nell'ex-CSAF, ma successivamente il personale è stato trasferito ad altre sedi ISPRA e quindi le strutture dell'ex-CSAF sono rimaste inutilizzate.

Ad oggi, mentre l'area intorno agli stabili CSAF (una quindicina di ettari) è stata aperta al pubblico e gestita direttamente dal Parco, le strutture edili sono rimaste totalmente inutilizzate e abbandonate.

Un vero squallore, una grande tristezza per tutti coloro che come noi erano "legati" al CSAF e alla ricerca connessa!

Ringraziamenti

Si ringraziano i Dottori Stefano Bisoffi, Alessandra Belisario, Maria Gras, Angelo Mariano, Beti Piotto, Roberto Venanzetti, Stefano Verani e i Proff. Piermaria Corona e Davide Pettenella, per le loro preziose informazioni.

RIASSUNTO

Con questa nota si è voluto ricordare il Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale (CSAF) di Roma, una delle strutture di ricerca italiane più prestigiose in campo forestale nella seconda metà del secolo passato, che ha forgiato innumerevoli studiosi nel settore e che fu smantellato insieme all'Ente Nazionale Cellulosa e Carta (ENCC), di cui faceva parte, per motivi di politica istituzionale. Dopo alcuni riferimenti alle origini del Centro e alla sua organizzazione iniziale, mettendo in rilievo l'evoluzione strutturale e del relativo organico sono state sinteticamente illustrate le varie attività di ricerca nel tempo nei diversi settori, con esempi di pubblicazioni scientifiche rappresentative. La nota si conclude cercando di far emergere i grandi tentativi dei ricercatori per salvare l'intera struttura di ricerca, sempre continuando a lavorare alacremente, fino alla sua inevitabile disgregazione negli anni novanta. Quantunque il personale abbia trovato ricollocazione e pressoché tutti i ricercatori siano riusciti a proseguire nel campo della ricerca o comunque in settori di grande soddisfazione, la scomparsa di un Centro così importante e l'abbandono in cui versa la sua magnifica Sede è motivo di grande amarezza.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (1957). Memorie presentate al I Congresso Mondiale dell'Eucalitto (Roma, ottobre 1956). *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale, 1*. Roma.
- AA.VV. (1982). *Conifere a rapido accrescimento*. ENCC.
- AA.VV. (1994). *Il Centro di Sperimentazione Agricola e Fo-*

⁶ Gli edifici ex-CSAF ammontano a circa 24.000 metri cubi e risulta che all'interno ve ne siano altri 13.000 circa edificabili. L'area è stata valutata per la sua vendita dalla FINTECNA, Società che gestisce le aste pubbliche dei beni dello Stato.

- restale. Società Agricola e Forestale, Gruppo ENCC. Documento sulla struttura e sull'attività. 4 pp.
- Adella, L., Belisario, A., Ciccacese, L., De Cristoforo, V., De Montis, P., Fusaro, E., Giovannelli, E., Giuliani, V., Gras, M., Lucci, S., Monacelli, G., Palangio, C., Petrucci, M., Piccini, C., Piotta, B., Pirazzi, R., Poggi, S., Righi, F., Rossi Marcelli, A., Sperandio, G., Venanzetti, R. & Verani, S. (1996). Rischia di chiudere il Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale. *Linea Ecologica*, 2, 45–46.
- Anselmi, N. (2026). L'Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta. Genesi, ruolo, organizzazione, attività, soppressione. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1), 17–34. <https://doi.org/10.36253/ifm-1256>
- Avanzo, E. (1970). Accrescimento in altezza del *Populus deltoides* Marsh. in vivaio, in funzione della latitudine. *Cellulosa e Carta*, (3), 36–38.
- Avanzo, E. (1972). Variabilità nell'accrescimento in altezza ed in alcune caratteristiche fogliari dei semenzali di *Populus deltoides* Bartr. in funzione della latitudine di origine. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale (Roma)*, 11, 95–117.
- Avanzo, E. (1974). Osservazioni sulla variabilità di alcune provenienze di *Populus deltoides* Bartr. introdotte in Italia. *Informatore Botanico Italiano*, 6(1), 94–100.
- Belisario, A. (1990). A new aerial disease on *Eucalyptus* spp. caused by an oomycete of the genus *Phytophthora* de Bary. *OEPP/EPPO Bulletin*, 20(1), 129–132.
- Belisario, A. (1991). *Dicarpella dryina* sp. nov., teleomorph of *Tubakia dryina*. *Mycotaxon*, 41, 147–155. <https://doi.org/10.5962/p.416130>
- Belisario, A. (1993). Identification of *Phytophthora nicotianae* on the aerial portion of eucalypt seedlings. *European Journal of Forest Pathology*, 23(2), 85–91. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1993.tb00809.x>
- Berti, S., Piegai, F., & Verani, S. (1989). Manuale d'istruzione per il rilievo dei tempi di lavoro e delle produttività nei lavori forestali *Quaderni dell'Istituto di Assestamento e Tecnologia Forestale*, 6. Istituto di Assestamento e Tecnologia Forestale.
- Cavalcaselle, B. (1971). Il tarlo dell'eucalitto (*Phoracantha semipunctata* Fabr.): biologia e mezzi di lotta. *Cellulosa e Carta*, 22(4), 17–22.
- Ciancio, O., Eccher, A., & Gemignani, G. (1979). Specie esotiche in Sicilia e riflessi sulla produzione legnosa [Relazione]. *Convegno su "Ambiente e Foreste in Sicilia"*. CCIAA, Palermo, Italia.
- Ciancio, O., Eccher, A., & Gemignani, G. (1980). Eucalitti, pino insigne, douglasia e altre specie forestali a rapido accrescimento. *Italia Agricola*, 117(1), 190–218.
- Ciancio, O., & Gemignani, G. (1979). Gli eucalitti in Italia. *Agricoltura Ricerca*, 2(3), 38–45.
- Ciccacese, L. (1990). Dall'abbandono alla foresta mediterranea. *Cellulosa e Carta*, 6, 37–44.
- Corona, P., & Ferrara, A. (1986). Modelli dendroauxometrici di caratterizzazione e previsione per piantagioni specializzate di specie a rapido accrescimento. *Economia Montana*, 3, 53–58.
- Corona, P., & Mariano, A. (1990). Mise en valeur d'une zone périurbaine en milieu méditerranéen. *Forêt Méditerranéenne*, 12(4), 367–370.
- Corona, P., Farina, A., & Verani, S. (1988). Indagini sperimentali sul primo diradamento di una piantagione di Douglasia. *L'Italia Forestale e Montana*, 43(6), 399–419.
- CSAF. (1960). *First results of the introduction of new species of Eucalyptus in Italy* (Document No. FAO/SCM/EU/60-7d). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Currò, P. (1957). Variazione dell'umidità e variazione della densità basale di 15 piante di *Eucalyptus camaldulensis*. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 1, 227–238. ENCC, Roma.
- Currò, P., & Verani, S. (1986). Prove di concentramento del legname in ceduo di cerro con due tipi di grua a cavo. *CSAF Quaderni di Ricerca*, 10. Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale.
- De Bellis, E. (1957). Parassiti animali dell'eucalitto in Italia. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 1, 185–189. ENCC, Roma.
- De Bellis, E. (1969). Contributo alla conoscenza della biologia e della etologia della *Saperda carcharias* L. (Coleoptera Cerambycidae). *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 10, 249–303.
- De Bellis, E., & Cavalcaselle, B. (1967). La lotta contro la processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) mediante l'uso del *Bacillus thuringiensis* Berliner. *Cellulosa e Carta*, 18(2), 1–6.
- Eccher, A. (1969). Il *Pinus radiata* D. Don in Nuova Zelanda. I - Aspetti ecologici. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 10, 159–181.
- Eccher, A. (1970). Sulle possibilità d'impiego del *Pinus radiata* D. Don nell'Italia meridionale. *Cellulosa e Carta*, 21(7), 27–38.
- Eccher, A. (1974a). Prime osservazioni relative a prove

- di diradamento su pino marittimo all'isola d'Elba. *Cellulosa e Carta*, 25(10), 15–27.
- Eccher, A. (1974b). Osservazioni dendrometriche ed auxometriche su giovani piantagioni di *Pinus radiata* D. Don, *P. pinea* L. e *P. halepensis* Mill. nei pressi di Roma. *Cellulosa e Carta*, 25(7-8), 21–26.
- Eccher, A., & Ciancio, O. (2020). Giancarlo Gemignani (1931-2019). *L'Italia Forestale e Montana*, 75(1), 49. <https://doi.org/10.36253/ilm-941>
- Eccher, A., Gemignani, G., & Mughini, G. (1987). Fonctions multiples des *Eucalyptus* en Italie du sud. In *Programme de Recherche Agrimed. Les espèces ligneuses à usages multiples des zones arides méditerranéennes. Recueil des communications* (Report No: CECEUR/11770, pp. 59–72). Commission des Communautés Européennes.
- Eccher, A., Morandini, R., Ciccarese, A., Ferrara, A., Lucci, S., Papitto, G., Piccini, C., Gecele, S., Martinis, A., Miscetti, N., & Subioli, E. (1988). *Indagine conoscitiva sui boschi del Parco naturale regionale dei Monti Simbruini: inventario e carta forestale*. Regione Lazio, Ufficio Parchi e Riserve Naturali. (Ristampato in *Parchi. Rivista del Coordinamento Nazionale dei Parchi e delle Riserve naturali*, 1993, n. 8).
- Eccher, A., et al. (1986). *Schede informative sulle specie arboree da legno ad elevata produttività* (Quaderni dell'Intervento straordinario del Mezzogiorno - Progetto speciale n. 24, Interventi organici di forestazione a scopi produttivi). Ufficio Documentazione della Divisione Stampa e Pubbliche Relazioni.
- Fusaro, E. (1996). Stato dell'arte presso il CSAF: conifere idonee per l'arboricoltura da legno in ambiente mediterraneo. *EM-Linea Ecologica*, 28(1), 41–52.
- Fusaro, E. (1997). Risultati preliminari sulla sperimentazione in Italia di alcune provenienze mediterranee di *Pinus pinaster* Ait. *Monti e Boschi*, 3, 48–53.
- Gemignani, G. (1968). Observations préliminaires sur les provenances australiennes d'*Eucalyptus camaldulensis* (FO: SCM/FR/68-8A/9). Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura.
- Gemignani, G. (1988). Risultati di un trentennio di sperimentazione sugli eucalitti in Italia. In *Scritti di Selvicoltura in onore di Alessandro de Philippis* (pp. 67–87). Coppini.
- Giordano, E. (1957). Osservazioni preliminari sulla moltiplicazione vegetativa degli eucalitti. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 1, 97–107. ENCC, Roma.
- Giordano, E. (1960). *Vegetative reproduction of Eucalypts: Propagation and cuttings* (FAO/SCM/EU/60-7c). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Giordano, E. (1970). Le specie forestali a rapido accrescimento. In *L'Italia forestale nel centenario della scuola di Vallombrosa* (pp. 153–184). Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- Giordano, E. (2004). Il Prof. Alessandro de Philippis. *L'Italia Forestale e Montana*, 59(5), 342–349. <https://doi.org/10.36253/ilm-505>
- Giordano, G., & Currò, P. (1960). Variazione della resistenza a taglio del legno di eucalitto in funzione alla temperatura. *Cellulosa e Carta*, 11(8), 5–8.
- Giulimondi, G., & Duranti, G. (1975). Produzione di sostanza secca e contenuti in elementi nutritivi di un impianto di quattro anni di *Pinus radiata*. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 13(1), 17–28.
- Gras, M. (1991). Robinia pseudoacacia L. *Annotazioni da una rassegna bibliografica*. SAF.
- Gras, M., & Cabizzosu, A. (1995). CSAF'S Walnut Controlled Pollination Technique [Relazione]. *III International Walnut Congress*, Alcobaca, Portogallo.
- Gras, M., & Mughini, G. (1988). Dati preliminari sulla produttività di pioppi di recente selezione in Italia centrale. *Cellulosa e Carta*, 39(2), 12–24.
- Liani, A. (1959). Ulteriori indagini su terreni coltivati ad eucalitti. Ricerche chimico-fisiche. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 2, 191–201. ENCC, Roma.
- Liani, A. (1960). Prime ricerche sulla capacità di scambio cationico delle radici di eucalitto. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 4, 247–258. ENCC, Roma.
- Liani, A. (1974). Risultati preliminari di un confronto fra un metodo di irrigazione a pioggia ed un metodo di irrigazione a goccia in vivaio di pioppo. *Cellulosa e Carta*, 25(7-8), 37–52.
- Lubrano, L. (1981). Propagation du peuplier. In *IUFRO Proc Coll Int Culture in vitro essences For* (pp. 81–86). AFOCEL.
- Lubrano, L. (1989). *Micropropagazione di Populus deltoides x P. maximowiczii Eridano* (Quaderni di Ricerca, Società Agricola e Forestale, 25).
- Magnani, G. (1957). Danni da freddo sugli eucalitti nell'inverno 1955-56. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 1, 159–184. ENCC, Roma.
- Magnani, G. (1960). Una moria di piantine di eucalitto da Pestalozzi. *Pubblicazioni del Centro di Speri-*

- mentazione Agricola e Forestale, 4, 27–36. ENCC, Roma.
- Magnani, G. (1966). Necrosi e morie in conifere causate da *Coryneum cardinale* Wag. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 8, 285–297.
- Magnani, G. (1974). Sulla suscettibilità e sulla resistenza di alcune specie di pino alla ruggine vescicolosa degli aghi. *Cellulosa e Carta*, 25(12), 19–23.
- Mariano, A. (1993). Il ruolo della pacciamatura nella coltivazione di specie da legno. *Monti e Boschi*, 44(2), 52–59.
- Messeri, A. (1957). Appunti sulle caratteristiche morfologiche di un individuo di *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale* 1, 65–74. ENCC, Roma.
- Moggi, G. (1964). Guida al riconoscimento degli eucalitti coltivati in Italia. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 7, 147–220. ENCC, Roma.
- Mughini, G. (1991). Comportamento di alcune specie di eucalitto in tre prove in Italia meridionale. *Cellulosa e Carta*, 42, 2–7.
- Mughini, G. (2000). *Eucalyptus* breeding in Italy. In *Proceedings of the International Conference "Eucalyptus in the Mediterranean Basin: Perspectives and New Utilization"* (pp. 41–44). Taormina, Italia.
- Mughini, G., & Gras, M. (1988). Possibilità di miglioramento genetico di *Eucalyptus viminalis* per caratteri di accrescimento nell'Italia centrale. *Monti e Boschi*, 39(3), 53–55.
- Pettenella, D. (1987a). Obiettivi e limiti degli interventi di programmazione del settore forestale. *La Questione Agraria*, 28.
- Pettenella, D. (1987b). *La conversione dei cedui: Un'analisi delle esperienze e degli indirizzi tecnici ed economici*. Ente Nazionale Cellulosa e Carta.
- Pettenella, D., & Argiolas, A. (1988). *La cooperazione forestale, strumento di recupero delle aree marginali*. Progetto Finalizzato CNR-IPRA.
- Piccini, C., & Sperandio, G. (1996). Primi risultati di una prova di pacciamatura e diserbo in piantagione di *Juglans regia* L. *Linea Ecologica, Economia Montana*, 28(3), 46–51.
- Piotto, B. (1990). Early field performance of *Cedrus atlantica* nursery grown in different container types. In *International Cedar Symposium, Antalya, Turkey: Miscellaneous Publication* (Vol. 59, pp. 286–301). Forest Research Institute (Ankara).
- Piotto, B. (1994). Sowing of pelletized seed: A technique to simplify eucalypt raising in tropical nurseries. *Tree Planters' Notes*, 45(2), 58–62.
- Piotto, B., & Piccini, C. (1996). Storage of scarified carob seeds: Influence of container, temperature and duration on seed quality. *Fruits*, 51, 261–267.
- Pirazzi, R. (1988). Micorizzazione artificiale con miceli isolati "in vitro" di *Tuber melanosporum* Vitt. e *Tuber magnatum* Pico. In *Atti del 2° Congresso Internazionale sul Tartufo* (pp. 173–184). Spoleto, Italia.
- Pirazzi, R., Anselmi, N., & Giorcelli, A. (1989). Sulla micorizzazione artificiale del pioppo. *Micologia Vegetale Mediterranea*, 4(2), 43–56.
- Rambelli, A. (1959). La clorosi degli eucalitti in vivaio: II. Indagini microbiologiche. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale* 2, 183–189. ENCC, Roma.
- Rambelli, A. (1960). Contributo allo studio dei micromiceti dei terreni coltivati ad eucalitto. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 3, 235–253. ENCC, Roma.
- Rambelli, A. (1970). *Secondo atlante di alcune forme micorriziche rinvenute sul Pinus radiata in Italia*. Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale.
- Rossi Marcelli, A. (1993). Un nuovo contenitore per l'allevamento di piantine forestali. *L'Italia Forestale e Montana*, 48(1), 20–24.
- Rossi Marcelli, A. (1995). Confronto di substrati per l'allevamento di *Juglans regia* in contenitore. *Monti e Boschi*, 5, 35–38.
- Ruggeri, C. (1960). Primo contributo alla conoscenza cariologica del genere *Eucalyptus* (Myrtaceae). *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 4, 121–126. ENCC, Roma.
- Scaramuzzi, G. (1956). Variazioni dimensionali delle fibre nell'ambito dell'individuo in alcune specie di *Eucalyptus*. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, 1, 75–95. ENCC, Roma.
- Scaramuzzi, G. (1960). *Preliminary data on wood fibre dimensions of some italian grown eucalypts* (Paper No. FAO/SCM/EU/60-13a). 4th Session of the Working Party on Eucalypts FAO, Lisbona, Portogallo.
- Scarascia Mugnozza, G. (2021). In ricordo di Ervedo Giordano. *L'Italia Forestale e Montana*, 76(2), 91–95. <https://doi.org/10.36253/ifm-975>



Can trees and shrubs make cities quieter? the role of urban forests in mitigating noise pollution

Alberi e arbusti possono rendere le città più silenziose? Il ruolo delle foreste urbane nella mitigazione dell'inquinamento sonoro

Mario Pagano ^{(a)(*)} - Veronica Amodeo ^(b) - Francesco Belli ^(c) - Giacomo Mocarli ^(c)
Simone Secchi ^(b)

^(a) Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri, Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRET-CNR); via Madonna del Piano 10 - 50019 Sesto Fiorentino (FI).

^(b) Dipartimento di Architettura (DIDA), Università degli Studi di Firenze; via della Mattonaia 8 - 50121 Firenze.

^(c) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze; Piazzale delle Cascine 18 - 50144 Firenze, Italia.

(*) Corresponding Author; mariopagano.81@gmail.com

Abstract: Environmental noise pollution is widely recognized as a major source of environmental degradation worldwide, with road traffic representing the predominant contributor in urban areas. Exposure to sound levels above 55 dBA is associated with significant health risks, including sleep disturbances, psychosocial stress, and cardiovascular effects, as highlighted by the World Health Organization. Urban green spaces have emerged as an effective strategy for mitigating noise exposure, not only through physical sound attenuation mechanisms but also by providing psychological restoration that can reduce perceived noise annoyance. Dense vegetation barriers - particularly multilayered arrangements combining trees, shrubs, and ground cover - can provide considerable attenuation at medium and high frequencies. Species selection is therefore crucial and must consider climatic suitability, evergreen foliage, rapid growth, and planting density. However, the acoustic performance of vegetation is limited by physiological stressors typical of urban environments, including drought, heat, and pollution, which reduce plant vitality and thus their ecosystem service provision. ISO 9613-2 provides standardized methods for estimating attenuation due to foliage, showing modest but measurable reductions that increase with forest density and frequency. Overall, when properly designed, maintained, and integrated with site specific acoustic conditions, vegetation represents a multifunctional and ecologically valuable tool for mitigating urban noise and improving environmental and human well-being. Therefore, the purpose of this review is to evaluate the acoustic mitigation potential of urban forests, analyzing both the physical and psychological mechanisms involved, species-specific performance, and the operational limitations imposed by urban stressors and standard international predictive models.

Key words: urban forests; noise pollution; sound absorption; Nature-Based Solutions (NBS).

Citation: Pagano, M., Amodeo, V., Belli, F., Mocarli, G., & Secchi, S. (2026). Alberi e arbusti possono rendere le città più silenziose? Il ruolo delle foreste urbane nella mitigazione dell'inquinamento sonoro. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(2), 91–102. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1238>

Received: 05/03/2026 **Revised version:** 09/06/2026 **Published online:** 07/07/2026

1. INTRODUZIONE

L'inquinamento acustico è ampiamente riconosciuto come un fattore di degrado ambientale in ogni cultura (Khan et al., 2023). Nelle aree urbane, il traffico veicolare è la fonte dominante di inquinamento acustico (Margaritis & Kang 2017; Khan et al., 2023). Per l'essere umano, l'esposizione al rumore, in particolare a livelli superiori a 55 dBA, può essere causa di seri rischi per la salute, inclusi disturbi del sonno e stress psico-sociale (Dzhambov & Dimitrova, 2014; Dzhambov & Dimitrova, 2015). Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), il rumore ambientale rappresenta un importante rischio per la salute pubblica, con effetti che includono disturbi del sonno, stress psicofisiologico e effetti cardiovascolari. Le "Night Noise Guidelines for Europe" dell'OMS raccomandano un livello medio notturno (*Lnight*) all'esterno inferiore a 40 dBA per proteggere la salute, con un valore di 30 dBA suggerito per il rumore interno nelle camere da letto durante la notte (World Health Organization, 2009). In questo contesto, l'aumento degli spazi verdi urbani è considerato una strategia utile per mitigare l'esposizione al rumore delle persone e migliorare la qualità della vita urbana (Margaritis & Kang, 2017; Ferrini et al., 2020). Oltre agli effetti fisici, gli spazi verdi fungono da "cuscinetto psicologico" contro l'impatto negativo del rumore, un aspetto cruciale dell'igiene ambientale (Dzhambov & Dimitrova, 2014). La vegetazione influisce sulla percezione del rumore da parte delle persone (Dzhambov & Dimitrova, 2014). Si stima che la vegetazione arborea e arbustiva con opportune densità di impianto possa mitigare la percezione negativa del rumore con un impatto sul benessere simile a una riduzione di 10 dB (corrispondente a una riduzione a un decimo dell'energia sonora) nel livello sonoro (Ferrini et al., 2020). Inoltre, la

vicinanza a uno spazio verde è stata associata a una minore *annoyance* da rumore (Dzhambov & Dimitrova, 2015). In generale, vi è un forte e coerente consenso sul fatto che una maggiore composizione e configurazione degli spazi verdi sia collegata a una diminuzione dei livelli di rumore antropogenico (Stuhlmacher et al., 2024). Sotto il profilo psicologico, un ruolo determinante è svolto dal mascheramento visivo: l'interruzione della linea di vista tra il ricettore e la sorgente di rumore operata da una fitta barriera verde riduce significativamente la percezione soggettiva del disturbo acustico, determinando una minore sensazione di fastidio (*annoyance*) a parità di decibel reali (Van Renterghem & Botteldooren, 2016). A questo effetto si somma la componente del mascheramento sonoro naturale (*soundscape*): i suoni biologici e geofisici generati dall'infrastruttura verde - quali il fruscio delle fronde mosse dal vento e il canto degli uccelli - introducono uno sfondo sonoro acusticamente gradevole in grado di mascherare parzialmente le frequenze più irritanti del rumore urbano (De Coensel et al., 2011). Uno studio di Biocca et al. (2019) ha valutato l'efficacia acustica di siepi di *Prunus laurocerasus* L. (lauroceraso) e *Laurus nobilis* L. (alloro), analizzando in particolare come la loro densità influenzi la capacità di ridurre il rumore. Le prove sperimentali, condotte utilizzando due diverse sorgenti sonore, hanno evidenziato attenuazioni significative solo nel caso di rumori ad alta frequenza (come quello prodotto da un decespugliatore) e unicamente quando la porosità ottica delle siepi era inferiore al 4,6%. La riduzione media osservata è stata pari a 2,7 dB(A), con picchi fino a 7 dB(A) alle frequenze più elevate. La siepe più performante, composta da quattro file di alloro con una porosità dello 0,7%, ha registrato un'attenuazione media di 4,6 dB(A), confermando che le migliori prestazioni si ottengono con porosità inferiori all'1% (Biocca et al.,

2019). Un altro studio, condotto da Yasin et al. (2020), ha invece analizzato l'inquinamento acustico generato da una strada molto trafficata di Yogyakarta (Indonesia), dove nelle ore di punta sono stati misurati livelli sonori di circa 62 dB(A). In particolare, in questo studio gli autori propongono l'impiego del bambù come barriera verde, in quanto questa specie presenta le seguenti caratteristiche vantaggiose: crescita estremamente rapida, elevata capacità di assorbire CO₂ ed efficacia nel ridurre il rumore, resa possibile dalla struttura fitta e flessibile. A tale riguardo gli autori concludono che il bambù può contribuire a riduzioni dell'ordine di 5-8 dB, configurandosi come una soluzione ecologica e adatta alle aree urbane ad alta intensità di traffico (Yasin et al., 2020). Pertanto, nel complesso le evidenze disponibili confermano che la vegetazione, se adeguatamente progettata e gestita, rappresenta uno strumento efficace e multifunzionale per mitigare l'inquinamento acustico urbano, migliorare il benessere psicofisico della popolazione e contribuire alla qualità ambientale delle città. Lo scopo principale del presente lavoro è stato quello di fornire una rassegna critica e aggiornata della letteratura scientifica internazionale riguardante la capacità multifunzionale della vegetazione urbana nella mitigazione del rumore. Per fare ciò, la ricerca della letteratura scientifica è stata condotta attraverso la consultazione dei principali database accademici internazionali e motori di ricerca bibliografici, con particolare riferimento a Web of Science, Scopus e Google Scholar.

2. CONCETTI BASE DI ACUSTICA

Il suono è un'onda di pressione generata da un oggetto in vibrazione e si propaga attraverso corpi elastici (gas, liquidi o solidi). Le

sue principali caratteristiche sono la frequenza, espressa in Hertz (Hz), il livello di pressione sonora, misurata in decibel (dB), e il timbro, ovvero quella qualità della percezione uditiva che permette a un ascoltatore di distinguere due suoni come differenti, anche quando vengono presentati nello stesso modo e hanno la stessa intensità e altezza tonale (Houtsma, 1997). Un'oscillazione completa di un'onda sonora è chiamata ciclo; la frequenza indica quanti cicli si verificano in un secondo. Ad esempio, 1 Hz corrisponde a un ciclo al secondo (Pagano & Del Prete, 2024). Il tempo necessario per completare un'oscillazione si chiama periodo, T , si misura in secondi, e corrisponde al reciproco della frequenza. In acustica, la scala della pressione sonora è costruita in modo che un aumento di dieci volte dell'energia trasportata dall'onda corrisponda a un incremento di 1 bel. Tuttavia, l'unità di misura bel risulta spesso troppo grande per un uso pratico. Per questo motivo si preferisce utilizzare il decibel (dB), che corrisponde a un decimo di bel (1 dB = 0,1 bel). Il livello di pressione sonora (L_p) viene espresso come il logaritmo del rapporto al quadrato tra due pressioni sonore: una misurata (p) e una di riferimento (p_{ref}).

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p}{p_{ref}} \right)^2$$

Nell'aria, l'intensità sonora diminuisce in modo proporzionale all'inverso del quadrato della distanza dalla sorgente, ovvero secondo il rapporto $1/r^2$, dove r rappresenta la distanza dal punto di emissione (Kuperman & Roux, 2007; Pagano & Del Prete, 2024). Nell'ambito dello spettro acustico, le frequenze più basse sono classificate come infrasuoni, con valori inferiori a circa 20 Hz. Al contrario, si parla di ultrasuoni quando la frequenza supera i 20.000 Hz. Tali onde sonore sono ampiamente utilizzate in medicina da oltre cinquant'an-

ni, sia per scopi diagnostici che terapeutici (O'Brien, 2007; Whittingham, 2007; Rokhina et al., 2009). Il suono udibile dall'orecchio umano si colloca invece tra i 20 e i 20.000 Hz (Pagano & Del Prete, 2024).

3. L'EFFETTO DELLA VEGETAZIONE NELL'ATTENUAZIONE DEL RUMORE

A livello scientifico è riconosciuto che la vegetazione può attenuare il suono attraverso una combinazione di meccanismi fisici (Dzhambov & Dimitrova, 2014). Tra questi rientrano la riflessione e la diffusione delle onde sonore da parte di fusti, rami e foglie (Nunho dos Reis et al., 2022; Manasa et al., 2023), mentre una parte dell'energia acustica può essere assorbita dagli elementi vegetali e trasformata in vibrazioni meccaniche (Dzhambov & Dimitrova, 2014; Khan et al., 2023). L'efficacia acustica delle barriere vegetali dipende da un insieme complesso di fattori fisici e biologici, tra cui la densità e la composizione della fascia arborea, la larghezza e l'altezza complessiva, nonché le caratteristiche del terreno e la frequenza del rumore incidente. Studi pionieristici in questo settore furono condotti da Cook e D. F. van Haverbeke nel 1971 (Cook & Van Haverbeke, 1971), e successivamente approfonditi dallo stesso Cook nel 1980 (Cook, 1980). L'attenuazione prodotta dal fogliame di alberi o cespugli è in genere molto limitata e per ottenere effetti non trascurabili di schermatura è necessario che la vegetazione sia molto densa, tale almeno da nascondere completamente la vista della sorgente. Ad esempio, per una barriera vegetale spessa circa 30 metri si può prevedere una fascia composta da siepi di 2-3 metri di altezza sul lato verso la sorgente di rumore, e per il resto da alberi di 10 metri e oltre, appartenenti a specie diverse, non caducifoglie e selezionate per garantire una più efficace at-

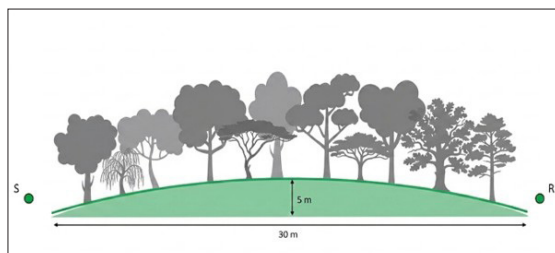


Figura 1 - Esempio di fascia arborea su terrapieno, molto efficace nell'attenuazione sonora.

nuazione del suono. Tuttavia, la realizzazione della succitata fascia arborea su un terrapieno consentirebbe di incrementare l'efficacia della barriera acustica, garantendo al contempo un adeguato inserimento paesaggistico e un'attenuazione del rumore sin dalle prime fasi di impianto (Figura 1).

4. SELEZIONE DELLE SPECIE PER LA MITIGAZIONE DEL RUMORE URBANO

Nella selezione delle specie arboree per la realizzazione di una fascia con caratteristiche fonoisolanti, è opportuno considerare che:

- le specie siano adatte alle condizioni climatiche dell'area d'intervento;
- abbiano fogliame fitto e siano preferibilmente sempreverdi;
- abbiano una crescita rapida e possano essere piantate fittamente;
- siano facili da mantenere e poco soggette a malattie.

L'attenuazione sonora dipende principalmente dallo spessore della fascia, dall'altezza dell'alberatura, dalla densità della piantagione e solo in seconda battuta dalle caratteristiche morfologiche delle piante, come la forma delle foglie o la lunghezza dei rami. Ciò avviene perché gli effetti di diffusione e diffrazione risultano prevalenti su quello di assorbimento. L'attenuazione dipende inoltre significativamente dalla frequenza dei suoni che investo-

no la fascia arborea, risultando maggiore nel campo delle alte frequenze. Valori indicativi dell'attenuazione, espressa in dB/100 m in funzione della frequenza, mostrano come le specie sempreverdi siano particolarmente idonee alla realizzazione di barriere acustiche, mentre le specie caducifoglie presentino una ridotta efficacia nei periodi di assenza del fogliame. La vegetazione sempreverde si conferma pertanto più adatta nei casi in cui si desideri garantire un effetto fonoisolante continuo durante tutto l'anno. L'efficacia della mitigazione del rumore è strettamente legata alla configurazione, alla densità e al tipo di vegetazione utilizzata (Ferrini et al., 2020). In particolare, variabili come la larghezza, l'altezza e la densità delle cinture arboree influenzano significativamente la riduzione del rumore (Fang & Ling, 2003). In generale, per massimizzare l'attenuazione del rumore è consigliata una composizione vegetale pluristratificata, che combini alberi, arbusti e coperture del suolo (Ferrini et al., 2020).

5. IDONEITÀ DELLE SPECIE VEGETALI ALLA RIDUZIONE DEL RUMORE

La vegetazione arborea urbana contribuisce alla mitigazione del rumore attraverso l'assorbimento e la diffusione delle onde sonore. Rispetto alle barriere antirumore artificiali, le piante offrono vantaggi multipli, combinando valore estetico e miglioramento delle condizioni ecologiche urbane (Joshi et al., 2013). Anche le infrastrutture verdi, come i tetti verdi, garantiscono buone prestazioni in termini di assorbimento acustico, con il substrato e la morfologia vegetale che influenzano il comportamento acustico complessivo (Tadeu et al., 2024). Inoltre, la composizione e la densità della copertura arborea risultano direttamente correlate ai livelli di rumore attenuati (Nunho

Tabella 1 - La tabella riassume le specie vegetali adatte alla funzione di barriera sonora. Tabella rielaborata da Khan et al. (Khan et al., 2023).

SPECIE VEGETALI	RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO
<i>Thuja occidentalis</i>	(Lanphear, 1971)
<i>Bambusa</i> spp.	(Huda et al., 2012)
<i>Abies</i> spp.	(Maleki & Hosseini, 2011)
<i>Picea</i> spp.	(Renterghem et al., 2003)
<i>Laurus nobilis</i>	(Martínez-Sala et al., 2006)
<i>Prunus laurocerasus</i>	(Biocca et al., 2019)
<i>Cupressus atlantica</i> 'Glaucua'	(Erdogan & Yazgan, 2009)
<i>Illicium anisatum</i>	(Wang et al., 2014)
<i>Pinus sylvestris</i>	(Ozer et al., 2008)
<i>Populus nigra</i>	(Ozer et al., 2008)
<i>Tamarix tetrandra</i>	(Irmak & Yilmaz, 2008)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	(Miltiadou et al., 2018)
<i>Terminalia arjuna</i>	(Pandey et al., 2015)
<i>Lagerstroemia</i> spp.	(Jumingan et al., 2016)
<i>Nerium oleander</i>	(Joshi et al., 2020)
<i>Viburnum tinus</i>	(Fan et al., 2010)
<i>Murraya paniculata</i>	(Pathak et al., 2008)
<i>Broussonetia papyrifera</i>	(Gini et al., 2012)
<i>Platycladus orientalis</i>	(Fredianelli et al., 2019)
<i>Pyracantha coccinea</i>	(Mutlu & Onder, 2012)
<i>Cornus alba</i>	(Esmeray & Eren, 2021)
<i>Pittosporum coccineum</i>	(Gratani & Varone, 2013)
<i>Pittosporum tobira</i>	(Gratani & Varone, 2013)
<i>Berberis thunbergii</i>	(Mutlu & Onder, 2012)
<i>Euonymus japonicus</i>	(Zhu et al., 2019)

dos Reis et al., 2022). Nella tabella 1 è riportato l'elenco delle specie che, secondo la bibliografia, sono considerate idonee a svolgere la funzione di barriera sonora. Tuttavia, l'efficacia dei processi di mitigazione acustica di una barriera vegetale dipende in modo sostanziale dallo stato fisiologico e dalle caratteristiche strutturali delle essenze che la compongono, nonché dalle condizioni ambientali a cui viene esposta.

6. GLI ALBERI NELL'AMBIENTE URBANO

Gli alberi in ambiente urbano sono soggetti a numerose fonti di stress che incidono negativamente sui processi fisiologici e riducono la capacità di fornire servizi ecosistemici essenziali come, ad esempio, il miglioramento della qualità dell'aria e l'attenuazione dell'inquinamento acustico. Siccità, stress termico e inquinamento rappresentano i principali fattori di stress in ambito urbano, risultando particolarmente critici nel contesto del cambiamento climatico (Kopecká et al., 2023; Zhang et al., 2023; Pagano et al., 2025). In particolare, lo stress da siccità, associato a una ridotta umidità del suolo e a elevati tassi di traspirazione, compromette la crescita e può causare danni strutturali, con un conseguente aumento della mortalità delle specie arboree poste a dimora (Muhammad et al., 2024; Hörmann et al., 2025). Lo stress termico riduce la produttività e la funzionalità complessiva delle piante (Alabdallah et al., 2024), mentre l'inquinamento ambientale, dovuto alle attività antropiche, provoca l'accumulo di sostanze inquinanti nell'acqua, nel suolo e nell'aria, costituendo una grave minaccia per gli ecosistemi e per la salute umana. Nel complesso, queste condizioni compromettono la fotosintesi e i relativi processi metabolici, determinando in ultima analisi una riduzione della funzionalità degli alberi posti a dimora (Siddiqi et al., 2025).

7. MODELLI PREVISIONALI DELL'EFFETTO DEL FOGLIAME SULL'ATTENUAZIONE SONORA

La valutazione dell'efficacia delle masse arboree nell'attenuare la propagazione del suono è complessa, poiché intervengono diversi fenomeni: l'assorbimento sonoro da parte di fogliame e rami, la diffrazione acustica sugli ostacoli, l'effetto suolo dovuto all'incidenza radente delle onde sonore sulla superficie, nonché effetti meteorologici come gradienti di temperatura, vento e altri fattori. Tutti questi processi dipendono dalla frequenza del suono e generalmente determinano un'attenuazione più efficace alle frequenze medie e alte. La complessità aumenta considerando che la propagazione sonora su lunghe distanze non avviene sempre in linea retta: può verificarsi una deviazione del percorso dell'onda acustica, con la conseguenza che lo spessore di vegetazione effettivamente attraversato dal suono risulta inferiore a quello suggerito dalla semplice proiezione in pianta dell'area boscata (vedi figura 2). La norma di riferimento per il calcolo della propagazione sonora in ambiente esterno è la ISO 9613-2 (International Organization for Standardization, 2024), la quale specifica i metodi di calcolo dell'attenuazione dovuta a fogliame. La norma prevede due distinti metodi di calcolo, uno semplificato ed uno dettagliato che forniscono l'attenuazione sonora in dB in funzione dello spessore di fogliame at-

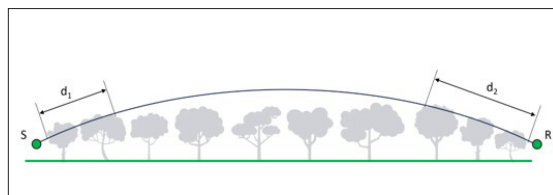


Figura 2 - Andamento della linea di propagazione sonora su lunghe distanze. S = sorgente sonora; R = ricevitore. Il raggio di curvatura del percorso di propagazione sonora si assume pari a 5 km. (Fonte: International Organization for Standardization, 2024).

Tabella 2 - Attenuazione sonora in bande di ottava in funzione della distanza d_f attraverso fogliame denso. (Fonte: International Organization for Standardization, 2024).

Spessore di fogliame attraversato, d_f (m)	Frequenza (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$10 \leq d_f \leq 20$	Attenuazione (dB)							
	0	0	1	1	1	1	2	3
$20 \leq d_f \leq 200$	Attenuazione (dB/m)							
	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12

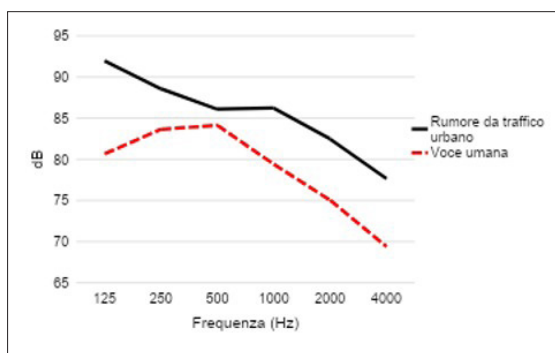


Figura 3 - Spettro tipo del rumore da traffico urbano e della voce umana. Rielaborata da UNI EN ISO 717-1, 2021.

traversato dalla propagazione sonora. Secondo il metodo semplificato lo spessore di fogliame attraversato dal fronte di propagazione sonora, d_p , si ottiene come somma delle distanze d_1 e d_2 di figura 2.

In pratica, per distanze usuali in ambiente urbano (distanza tra sorgente e ricevitore minore di 100 metri) l'effetto della curvatura dei raggi sonori può tuttavia essere trascurata. Noto lo spessore di fogliame d_f attraversato dalla propagazione sonora, l'attenuazione è fornita, in forma semplificata, dalla tabella 2.

Si osserva che per spessori di fogliame compresi tra 10 e 20 metri l'attenuazione a media frequenza (500-1000 Hz) è compresa tra 1 e 2 dB complessivi. Nella valutazione dei dati riportati in tabella 2 e nelle successive, si

deve tenere conto che la frequenza dei rumori normalmente presenti in ambiente urbano è maggiore alle medie e basse frequenze sonore. In particolare, la forma tipica dello spettro del rumore da traffico urbano prevede livelli maggiori a bassa frequenza (sotto 500 Hz) mentre la forma tipica dello spettro della voce umana prevede un massimo a media frequenza (500 Hz) (Figura 3).

La ISO 9613-2 fornisce anche un metodo dettagliato di calcolo dell'attenuazione sonora da parte di fogliame che tiene conto di alcuni parametri forestali elencati in tabella 3 insieme al relativo range di variazione.

In tabella 4 si riportano invece, sempre secondo ISO 9613-2, i valori assunti dai diversi parametri per tre classi di foreste (leggera, media e densa), mentre in figura 4 i valori di attenuazione (in dB per chilometro di fogliame) in funzione della frequenza del suono per le stesse classi di foreste.

Si osserva che anche con il metodo dettagliato della ISO 9613-2 l'attenuazione a media frequenza (1000 Hz) varia all'incirca tra 12 e 57 dB per chilometro di fogliame a seconda della densità della foresta (tra 0,4 e 1,7 dB per 30 metri di spessore di fogliame). Nella lettura di questi dati si deve tenere conto che differenze inferiori a 1 dB risultano normalmente difficili da percepire dall'udito umano, mentre

Tabella 3 - Range di variazione dei parametri forestali. (Fonte: International Organization for Standardization, 2024).

PARAMETRO	UNITÀ	SIMBOLO	RANGE TIPICO
Diametro del fusto (<i>stem diameter</i>)	cm	D	10-40 cm
Area basale (<i>basal area</i>)	m ² /10 ⁴ m ²	G	15-50 m ² /10 ⁴ m ²
Volume di alberi in piedi (<i>standing stock</i>)	m ³ /10 ⁴ m ²	V	100.400 m ³ /10 ⁴ m ²
Strutturazione orizzontale - classe (<i>horizontal structuring - classing</i>)	1	S	0-2
Livello di contaminazione - classe (<i>low hight fouling - classing</i>)	1	Z	0-2

Tabella 4 - Classi di densità delle foreste e relativi parametri. (Fonte: International Organization for Standardization 2024).

SIMBOLO	UNITÀ	FORESTA LEGGERA	FORESTA NORMALE	FORESTA DENSA
D	cm	10	25	40
G	m ² /10 ⁴ m ²	15	32	50
V	m ³ /10 ⁴ m ²	100	250	400
S	-	0	1	2
Z	-	0	1	2

una variazione di 3 dB, che corrisponde approssimativamente anche ad un dimezzamento dell'energia sonora, è normalmente ben percepibile. Si tratta comunque di quantità in generale esigue rispetto a quanto si trova in letteratura e che pertanto denotano un approccio cautelativo da parte della norma nella valutazione dell'efficacia acustica di barriere di fogliame. Si deve altresì tenere conto che queste quantità non tengono conto di altri effetti che possono avvenire nell'attraversamento di un'area boscata, come l'effetto suolo, che può generare attenuazioni anche molto significative a media frequenza del suono. L'effetto suolo è dovuto all'interferenza tra l'onda sonora di-

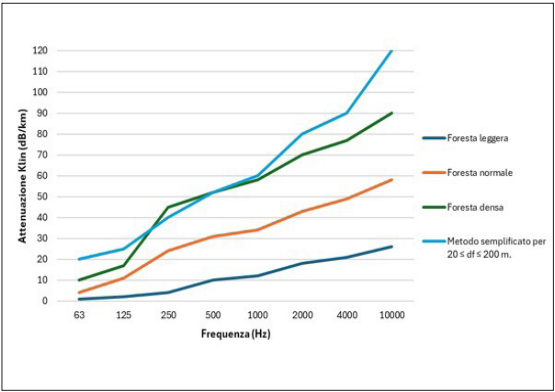


Figura 4 - Attenuazione sonora in funzione della frequenza per diverse classi di densità delle foreste (rielaborato da UNI EN ISO 9613-2).

retta e l'onda riflessa dalla superficie del terreno, che può attenuare o rinforzare il suono a seconda della distanza, frequenza, angolo di incidenza e caratteristiche del suolo. In particolare, secondo ISO 9613-2 l'attenuazione è particolarmente significativa per incidenza del suono di tipo radente sul suolo (angoli di incidenza inferiori a 1°), con suoli porosi (ad esempio, manti erbosi, suoli arati o innevati) e per frequenze medie del suono (vedi figura 5). L'attenuazione dovuta ad effetto suolo può essere anche molto più significativa dell'attenuazione dovuta all'attraversamento di uno strato di fogliame ma avviene solo nelle condizioni sopra definite (incidenza radente, suoli

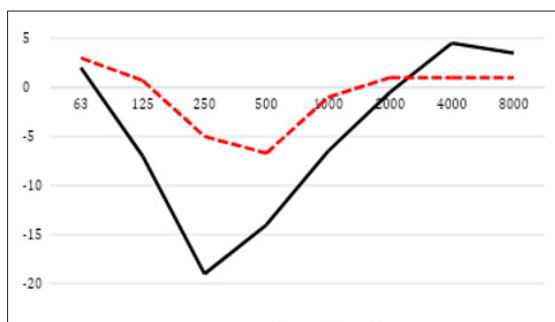


Figura 5 - Attenuazione per effetto suolo secondo lo studio di Roman Gołębiewski (2007) per suolo caratterizzato da resistività al flusso di 25 kPa s/m² (neve soffice o terreno di foresta) altezza della sorgente 0,5 m, altezza del ricevitore 1,2 m e distanza tra sorgente e ricevitore 40 m. (Rielaborata da Gołębiewski, 2007).

porosi, medie frequenze del suono), può essere condizionata da fattori di contesto (stato del suolo, effetti meteorologici ecc.) ed avviene comunque in concomitanza con altri fenomeni (diffrazione, riflessione) che ne possono ridurre l'effetto.

8. CONCLUSIONI

Gli studi analizzati hanno evidenziato che la capacità di attenuazione dipende soprattutto dalla densità, dall'altezza e dallo spessore della fascia vegetale, mentre le specie sempreverdi garantiscono risultati costanti durante tutto l'anno. Il caso del bambù evidenzia inoltre come alcune specie, oltre ad essere preferite per l'attenuazione del suono, possano offrire anche altri benefici particolarmente adatti a contesti fortemente antropizzati, come la rapida crescita in biomassa e la contestuale e veloce fissazione della CO₂, rendendole quindi idonee anche a contesti urbani in espansione. È importante, tuttavia, sottolineare che le barriere vegetali non possono sostituire completamente le barriere fisiche, come quelle in calcestruzzo o in altri materiali ad alta densità. La loro efficacia

è più limitata ma possono comunque contribuire in modo significativo al miglioramento del comfort acustico, integrando prestazioni tecniche, qualità ambientale e valore paesaggistico. Per quanto riguarda la comprensione dei meccanismi fisici e psicologici, questa analisi mette in luce come le ricerche esistenti mostrino una forte variabilità nei metodi di misurazione, rendendo difficile stabilire regole generalmente adeguate. Inoltre, vi è una mancanza di studi a lungo termine capaci di valutare l'efficienza acustica delle piante anche quando queste sono colpite dagli stress tipici delle città, come la siccità stagionale. Questi elementi suggeriscono la necessità di futuri approfondimenti capaci di integrare meglio i modelli matematici con la reale percezione del rumore da parte dei cittadini.

RIASSUNTO

L'inquinamento acustico ambientale è ampiamente riconosciuto come una delle principali cause di deterioramento ambientale a livello mondiale, con il traffico stradale che rappresenta la fonte predominante nelle aree urbane. L'esposizione a livelli sonori superiori a 55 dBA è associata a significativi rischi per la salute, tra cui disturbi del sonno, stress psicosociale ed effetti cardiovascolari, come evidenziato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità. Le aree verdi urbane si sono affermate come una strategia efficace per mitigare l'esposizione al rumore, non solo attraverso meccanismi fisici di attenuazione del suono, ma anche grazie alla capacità di favorire il recupero psicologico, riducendo così il fastidio percepito dovuto al rumore. Barriere vegetali dense, in particolare configurazioni multilivello che combinano alberi, arbusti e copertura erbacea, possono garantire una considerevole attenuazione delle frequenze medie e alte. La selezione delle specie vegetali riveste pertanto un ruolo cruciale e deve tenere conto dell'idoneità climatica, della persistenza del fogliame durante tutto l'anno, della rapidità di crescita e della densità di impianto. Tuttavia, le prestazioni acustiche della vegetazione sono limitate dagli stress fisiologici tipici degli ambienti urbani, tra cui siccità, elevate temperature e inquinamento, fattori

che riducono la vitalità delle piante e, di conseguenza, la loro capacità di fornire servizi ecosistemici. La norma ISO 9613-2 fornisce metodi standardizzati per la stima dell'attenuazione dovuta al fogliame, evidenziando riduzioni modeste ma misurabili che aumentano con la densità della copertura forestale e con la frequenza del suono. Nel complesso, se adeguatamente progettata, mantenuta e integrata con le specifiche condizioni acustiche del sito, la vegetazione rappresenta uno strumento multifunzionale ed ecologicamente prezioso per la mitigazione del rumore urbano e per il miglioramento della qualità ambientale e del benessere umano. Pertanto, lo scopo della presente revisione è valutare il potenziale di riduzione dell'impatto acustico delle foreste urbane, analizzando sia i meccanismi fisici e psicologici coinvolti, sia le prestazioni specifiche delle diverse specie vegetali, nonché le limitazioni operative imposte dagli stress tipici dell'ambiente urbano e dai modelli previsionali standardizzati a livello internazionale.

BIBLIOGRAFIA

- Alabdallah, N. M., Alluqmani, S. M., Almarri, H. M., & AL-Zahrani, A. A. (2024). Physical, chemical, and biological routes of synthetic titanium dioxide nanoparticles and their crucial role in temperature stress tolerance in plants. *Heliyon*, 10(4), e26537. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26537>
- Biocca, M., Gallo, P., Di Loreto, G., Imperi, G., Pochi, D., & Fornaciari, L. (2019). Noise attenuation provided by hedges. *Journal of Agricultural Engineering*, 50, 113–119. <https://doi.org/10.4081/jae.2019.889>
- Cook, D. I. (1980). Trees, solid barriers, and combinations: alternatives for noise control. In *Proceedings of the National Urban Forestry Conference, November 13–16, 1978, Washington D.C., USA* (pp. 330–339). State University of New York, College of Environmental Science and Forestry, ESF Publication 80-003.
- Cook, D. I., & Van Haverbeke, D. F. (1971). *Trees and shrubs for noise abatement*. Nebraska Agricultural Experiment Station Research Bulletin, 246. University of Nebraska.
- De Coensel, B., Vanwetswinkel, S., & Botteldooren, D. (2011). Effects of natural sounds on the perception of road traffic noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 129(4), EL148–EL153. <https://doi.org/10.1121/1.3567073>
- Dzhambov, A., & Dimitrova, D. (2014). Urban green spaces' effectiveness as a psychological buffer for the negative health impact of noise pollution: A systematic review. *Noise and Health*, 16, 157. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.134916>
- Dzhambov, A. M., & Dimitrova, D. D. (2015). Green spaces and environmental noise perception. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 1000–1008.
- Erdogan, E., & Yazgan, M. (2009). Landscaping in reducing traffic noise problem in cities: Ankara case. *African Journal of Agricultural Research*, 4, 1015–1022.
- Esmeray, E., & Eren, S. (2021). GIS-based mapping and assessment of noise pollution in Safranbolu, Karabuk, Turkey. *Environment, Development and Sustainability*, 23(10), 15413–15431. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01303-5>
- Fan, Y., Zhiyi, B., Zhu, Z., & Jiani, L. (2010). The investigation of noise attenuation by plants and the corresponding noise-reducing spectrum. *Journal of Environmental Health*, 72, 8–15.
- Fang, C.-F., & Ling, D.-L. (2003). Investigation of the noise reduction provided by tree belts. *Landscape and Urban Planning*, 63(4), 187–195. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(02\)00190-1](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00190-1)
- Ferrini, F., Fini, A., Mori, J., & Gori, A. (2020). Role of vegetation as a mitigating factor in the urban context. *Sustainability*, 12, 4247. <https://doi.org/10.3390/su12104247>
- Fredianelli, L., Pizzo, L., & Licitra, G. (2019). Recent developments in sonic crystals as barriers for road traffic noise mitigation. *Environments*, 6, 14. <https://doi.org/10.3390/environments6020014>
- Gini, R., Passoni, D., Pinto, L., & Sona, G. (2012). Aerial images from an uav system: 3d modeling and tree species classification in a park area. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXIX-B1, 361–366. <https://doi.org/10.5194/ispr-sarchives-XXXIX-B1-361-2012>
- Gołębiewski, R. (2007). Simple methods for determination of the acoustical properties of ground surfaces. *Archives of Acoustics*, 32, 827–837.
- Gratani, L., & Varone, L. (2013). Carbon sequestration and noise attenuation provided by hedges in Rome: the contribution of hedge traits in decreasing pollution levels. *Atmospheric Pollution Research*, 4(3), 315–322. <https://doi.org/10.5094/APR.2013.035>
- Hörmann, V. J., Özgen-Xian, I., Beyer, M., Gerchow, M., Gillefalk, M., Hoppenbrock, J., Strohsbach, M.

- W., Preidl, S., & Quambusch, M. (2025). Urban tree drought stress: A practitioner-focused review of detection and monitoring methods. *Hydrological Processes*, 39(10), e70298. <https://doi.org/10.1002/hyp.7029>
- Houtsma, A. J. M. (1997). Pitch and timbre: Definition, meaning and use. *Journal of New Music Research*, 26(2), 104–115. <https://doi.org/10.1080/09298219708570720>
- Huda, S., Reddy, N., & Yang, Y. (2012). Ultra-light-weight composites from bamboo strips and polypropylene web with exceptional flexural properties. *Composites Part B: Engineering*, 43(3), 1658–1664. <https://doi.org/10.1016/j.composite-sb.2012.01.017>
- Irmak, M., & Yilmaz, H. (2008). Determination of the usability of woody plant species in Tortum - Creek Watershed for functional and aesthetical uses in the respect of landscape architecture. *Journal of Agricultural Faculty of Ataturk University*, 39(2), 181–190.
- Joshi, A., Deshmukh, V., Joshi, D. N., & Rane Acharekar, P. (2013). Studies on foliar sound absorption capacities of some urban trees by impedance tube method. *Pollution Research*, 32, 419–424.
- Joshi, N. C., Joshi, A. N., & Bist, B. (2020). *Phyto-monitoring and mitigation of air pollution by plants*. Semantic Scholar. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:226463369>; https://doi.org/10.1007/978-3-030-45669-6_5
- Jumangan, J., Dahlan, Z., & Setiabudidayana, D. (2016). Effect of architectural tree model to the noise level of motor vehicle on demang lebar daun street palembang. *BIOVALENTIA: Biological Research Journal*, 2(2), 71–78. <https://doi.org/10.24233/BIOV.2.2.2016.35>
- Khan, S., Fatima, K., Hussain, S., Ali, M., Mannan, A., & Butt, N. (2023). Mitigation of noise pollution in urban areas by strategically planting trees and shrubs. *Journal CleanWAS*, 7, 41–47. <https://doi.org/10.26480/jcleanwas.01.2023.41.47>
- Kopecká, R., Kameniarová, M., Černý, M., Brzobohatý, B., & Novák, J. (2023). Abiotic stress in crop production. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(7), 6603. <https://doi.org/10.3390/ijms24076603>
- Kuperman, W., & Roux, P. (2007). Underwater acoustics. In T. D. Rossing (Ed.), *Springer Handbook of Acoustics* (pp. 149–204). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30425-0_5
- Lanphear, F.O. (1971). Urban Vegetation: Values and Stresses. *HortScience*, 6(4), 332–334. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.6.4.332>
- Maleki, K., & Hosseini, S. M. (2011). Investigation of the effects of leaves, branches and canopies of trees on noise pollution reduction. *Environmental Sciences*, 8(4), 39–52.
- Manasa, C., Salimath, S., Hegde, R., Dechamma, D., & Gooli, M. (2023). Roles of trees for abatement of environmental pollution: A review. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 14, 1403–1410. <https://doi.org/10.23910/1.2023.4074>
- Margaritis, E., & Kang, J. (2017). Relationship between green space-related morphology and noise pollution. *Ecological Indicators*, 72, 921–933. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.09.032>
- Martínez-Sala, R., Rubio, C., García-Raffi, L. M., Sánchez-Pérez, J. V., Sánchez-Pérez, E. A., & Llinares, J. (2006). Control of noise by trees arranged like sonic crystals. *Journal of Sound and Vibration*, 291(1), 100–106. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2005.05.030>
- Miltiadou, M., Campbell, N. D. F., Gonzalez Aracil, S., Brown, T., & Grant, M. G. (2018). Detection of dead standing *Eucalyptus camaldulensis* without tree delineation for managing biodiversity in native Australian forest. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 67, 135–147. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.01.008>
- Muhammad, M., Waheed, A., Wahab, A., Majeed, M., Nazim, M., Liu, Y.-H., Li, L., & Li, W.-J. (2024). Soil salinity and drought tolerance: An evaluation of plant growth, productivity, microbial diversity, and amelioration strategies. *Plant Stress*, 11, 100319. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2023.100319>
- Mutlu, Z., & Onder, S. (2012). Investigation of the noise reduction provided by bush belts in Konya, Turkey. *Journal of International Environmental Application & Science*, 7(1), 48–54.
- Nunho dos Reis, A., Biondi, D., & Oliveira, J. (2022). The role of urban green areas in noise pollution attenuation. *DYNA*, 89, 210–215. <https://doi.org/10.15446/dyna.v89n220.95822>
- O'Brien, W. D. (2007). Ultrasound–biophysics mechanisms. *Effects of Ultrasound and Infrasound Relevant to Human Health*, 93(1), 212–255. <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2006.07.010>
- Ozer, S., Irmak, M. A., & Yilmaz, H. (2008). Determination of roadside noise reduction effectiveness of *Pinus sylvestris* L. and *Populus nigra* L. in Erzurum, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*,

- 144(1), 191–197. <https://doi.org/10.1007/s10661-007-9978-6>
- Pagano, M., & Del Prete, S. (2024). Symphonies of growth: Unveiling the impact of sound waves on plant physiology and productivity. *Biology*, 13(5), 326. <https://doi.org/10.3390/biology13050326>
- Pagano, M., Lunetta, E., Belli, F., Mocarli, G., Cocozza, C., & Cacciotti, I. (2025). Advancements in agricultural nanotechnology: An updated review. *Plants*, 14(18), 2939. <https://doi.org/10.3390/plants14182939>
- Pandey, A. K., Pandey, M., Mishra, A., Tiwary, S. M., & Tripathi, B. D. (2015). Air pollution tolerance index and anticipated performance index of some plant species for development of urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 866–871. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.08.001>
- Pathak, V., Tripathi, B. D., & Mishra, V. K. (2008). Dynamics of traffic noise in a tropical city Varanasi and its abatement through vegetation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 146(1), 67–75. <https://doi.org/10.1007/s10661-007-0060-1>
- Renterghem, T., Botteldooren, D., Cornelis, W., & Gabriels, D. (2003). Reducing screen-induced refraction of noise barriers in wind by vegetative screens. *Acta Acustica united with Acustica*, 88, 231–238.
- Rokhina, E. V., Lens, P., & Virkutyte, J. (2009). Low-frequency ultrasound in biotechnology: State of the art. *Trends in Biotechnology*, 27(5), 298–306. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2009.02.001>
- Siddiqi, K. S., Husen, A., Zahra, N., & Moheman, A. (2025). Harnessing silicon nanoparticles and various forms of silicon for enhanced plant growth performance under salinity stress: Application and mechanism. *Discover Nano*, 20(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s11671-025-04270-2>
- Stuhlmacher, M., Woods, J., Yang, L., & Sarigai, S. (2024). How does the composition and configuration of green space influence urban noise?: A systematic literature review. *Current Landscape Ecology Reports*, 9(4), 73–87. <https://doi.org/10.1007/s40823-024-00099-0>
- Tadeu, A., Carrilho, J., Cortês, A., Ferreira, F., & Almeida, J. (2024). Acoustic absorption, scattering, and diffusion provided by green roof systems. *Building and Environment*, 262, 111778. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111778>
- UN UNI EN ISO 717-1:2021. (2021). *Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea*. UNI.
- UNI ISO 9613-2:2024. (2024). *Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo tecnico progettuale per la previsione di livelli di pressione sonora all'aperto*. UNI.
- Van Renterghem, T., & Botteldooren, D. (2016). View on outdoor vegetation reduces noise annoyance for dwellers near busy roads. *Landscape and Urban Planning*, 148, 203–215. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.018>
- Wang, Y., Mei, M., Ni, Y., & Kokot, S. (2014). Combined NIR/MIR analysis: A novel method for the classification of complex substances such as *Illicium verum* Hook. f. and its adulterants. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 130, 539–545. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2014.04.062>
- Whittingham, T. A. (2007). Medical diagnostic applications and sources. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 93(1), 84–110. <https://doi.org/10.1016/j.pbimolbio.2006.07.004>
- World Health Organization. (2009). *Night noise guidelines for Europe*. WHO Regional Office for Europe.
- Yasin, I., Hendro Widaryanto, L., & Sutrisno, W. (2020). The technique of green belt bamboo constructions for highway noise effect reductions. *Journal of Physics: Conference Series*, 1456, 012006. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1456/1/012006>
- Zhang, Y., Xu, J., Li, R., Ge, Y., Li, Y., & Li, R. (2023). Plants' response to abiotic stress: Mechanisms and strategies. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(13), 10915. <https://doi.org/10.3390/ijms241310915>
- Zhu, J., Wang, S., Wu, S., Lu, C., Jiang, J., & Zhou, S. (2019). Response of dust particle pollution and construction of a leaf dust deposition prediction model based on leaf reflection spectrum characteristics. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(36), 36764–36775. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06635-4>



The impact of interior design materials on people's psychophysical well-being: a literature review on the use of wood

L'impatto dei materiali ad uso arredo di interni sul benessere psico-fisico delle persone: analisi di letteratura sull'impiego del legno

Vittorio Seravalle ^(a) - Elena Barbierato ^(a) - Sandro Sacchelli ^{(a)(*)}

^(a) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze; piazzale delle Cascine 18 - 50144 Firenze (Italy).

(*) Corresponding Author; sandro.sacchelli@unifi.it

Abstract: The use of wood as an interior design material offers numerous and well-known advantages in terms of improving thermal and acoustic comfort. In recent years, moreover, many studies have focused on wood as a material capable of improving psychological and physiological well-being. Quantifying these positive effects can lead to the valorisation of the raw material, with potential positive impacts on the forestry sector. Within these premises, the paper reports the results of a literature review on the topic of “wood and wellbeing”, investigating materials and methods applied in scientific research, as well as the sample of involved interviewees. This analysis highlights the main lines of research followed, the limitations of the applications, and potential future developments.

Key words: PRISMA analysis; forest ecosystem services; psychology; neurosciences; wellbeing.

Citation: Seravalle, V., Barbierato, E., & Sacchelli, S. (2026). L'impatto dei materiali ad uso arredo di interni sul benessere psico-fisico delle persone: analisi di letteratura sull'impiego del legno. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(2), 103–124. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1242>

Received: 19/03/2026 **Revised version:** 19/05/2026 **Published online:** xxxxx

1. INTRODUZIONE

Le persone trascorrono sempre più tempo in ambienti artificiali, lontano dalla natura, a causa della crescente urbanizzazione e della progressiva riduzione degli spazi verdi. Numerosi studi hanno dimostrato una stretta correlazione tra l'esposizione ad ambienti naturali e il miglioramento della salute fisica e mentale, sottolineando il ruolo cruciale delle foreste nel

ridurre i livelli di stress e promuovere il benessere generale (Hansmann et al., 2007; Bowler et al., 2010; Tyrväinen et al., 2014; Hong et al., 2025). Tuttavia, mentre l'effetto rilassante delle foreste e degli spazi verdi è stato ampiamente studiato, risultano meno numerose le ricerche che esplorano l'impatto degli ambienti interni caratterizzati da materiali naturali come il legno. Questo è particolarmente significativo dato che gran parte del tempo

delle persone è trascorso in spazi indoor, dove il design degli interni svolge un ruolo cruciale nel supportare il benessere (Naser & Al-Mamoori, 2023).

Per molto tempo, il legno è stato considerato un materiale costoso e poco accessibile per la costruzione e l'arredamento delle case. Nell'immaginario comune, è spesso associato a costi elevati di manutenzione, rischio di deterioramento e scarsa resistenza rispetto ad altri materiali più moderni come la ceramica, il gres porcellanato o i laminati sintetici. Tuttavia, questi preconcetti non tengono conto di numerosi vantaggi che il legno offre proprio grazie alle sue proprietà tecniche, come la regolazione dell'umidità, il comfort termico e l'influenza positiva sulla qualità dell'aria.

Oltre a queste caratteristiche, diversi studi hanno evidenziato i suoi effetti positivi sul rilassamento psicologico e sul benessere emotivo (Burnard & Kutnar, 2015). La percezione del legno come materiale naturale e caldo contribuisce a generare sensazioni di comfort e familiarità, come emerso da una rassegna di Nyrud & Bringslimark (2010), che analizzano gli effetti psicologici dell'uso del legno in interni. I loro risultati indicano che i materiali in legno non solo vengono percepiti come esteticamente gradevoli, ma sono anche associati a emozioni positive e a una maggiore armonia ambientale. Inoltre, alcune proprietà fisiche del legno, come l'omogeneità e l'assenza di nodi, sembrano giocare un ruolo chiave nelle preferenze degli utenti.

Nonostante la prevalenza di studi basati su valutazioni percettive tramite questionari, emergono evidenze sul fatto che il legno possa influire anche su risposte fisiologiche misurabili, quali ad esempio l'attivazione neuronale, i parametri cardiovascolari e il trend del sistema parasimpatico (Ikei et al. (2017a, 2017b, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

Nonostante questi risultati promettenti, gli studi sull'argomento presentano ancora al-

cune criticità. In particolare, mancano protocolli sperimentali univoci e metodologie standardizzate che permettano di confrontare in modo sistematico gli effetti del legno. Le ricerche attuali si basano spesso su approcci eterogenei, rendendo complessa la generalizzazione dei risultati e limitando la possibilità di trarre conclusioni definitive. Una valutazione integrata del materiale può consentire non solo di consolidare le conoscenze già acquisite, ma anche di esplorare nuove prospettive sull'influenza del legno nella percezione degli ambienti interni, contribuendo così a una maggiore comprensione del suo ruolo nel promuovere il benessere psico-fisico. L'attivazione o la valorizzazione di filiere forestali basate sull'impiego di legno quale elemento migliorativo del benessere umano possono infatti fungere da leva per la promozione di aree montane, interne o marginali e per la creazione di valore aggiunto nei prodotti legnosi e nella catena dei servizi ecosistemici forestali.

Con queste premesse, nel presente contributo è stata condotta una revisione della letteratura scientifica esistente sul tema "legno e benessere", al fine di individuare le principali linee di ricerca seguite ed evidenziare le lacune sull'argomento. L'analisi è stata focalizzata sugli effetti psico-fisiologici legati al contatto visivo e tattile con il materiale legnoso escludendo, in questa valutazione, gli altri sensi.

2. METODOLOGIA PER L'ANALISI DI LETTERATURA

Per esaminare gli effetti psico-fisiologici del legno sugli esseri umani, è stata condotta una revisione della letteratura articolata in tre fasi secondo la metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page et al., 2021): (1) raccolta dati, (2) analisi dati e (3) sintesi. Nella fase di

raccolta dati, sono stati considerati esclusivamente articoli sottoposti a revisione paritaria e indicizzati sulla piattaforma Scopus. Nel lavoro, la letteratura grigia è stata esclusa dall'analisi, al fine di rendere omogenei sia il database di riferimento che la query di estrazione degli articoli scientifici: questo approccio favorisce pertanto la replicabilità e l'aggiornamento della literature review. Il periodo di riferimento selezionato va dal 2000 al 2025 (gennaio), includendo solo pubblicazioni in lingua inglese. La ricerca su Scopus è stata effettuata utilizzando la seguente stringa: (TITLE-ABS-KEY("visual perception*" OR "tactile perception*" OR "haptic perception*" OR "audition perception*" OR "fingertip touch" OR "physiological effect*" OR "psychological effect*") AND TITLE-ABS-KEY("wood") AND PUBYEAR > 1999 AND PUBYEAR <= 2025) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English")).

Questa ricerca ha restituito un totale di 196 articoli, successivamente importati nella piattaforma Covidence (<https://www.covidence.org/>) per l'analisi. Durante questa fase, un articolo è stato eliminato perché risultava un duplicato.

L'analisi dei dati si è svolta in due momenti distinti. In un primo passaggio gli articoli sono stati valutati sulla base del titolo e dell'abstract, escludendo quelli non pertinenti alle percezioni sensoriali del legno. Questa selezione ha portato all'eliminazione di 127 studi. In seguito, sono stati analizzati nel dettaglio i 68 articoli rimanenti, verificandone l'idoneità rispetto agli obiettivi della ricerca. Sono stati esclusi gli studi che si concentravano esclusivamente sugli aspetti olfattivi o sulle sostanze volatili rilasciate dal legno, così come le revisioni della letteratura e gli articoli non direttamente pertinenti agli effetti psico-fisiologici legati alla vista e al tatto. Al termine di questa fase di screening, il numero totale di articoli inclusi nello studio è stato di 36, come mostrato nella Figura 1.

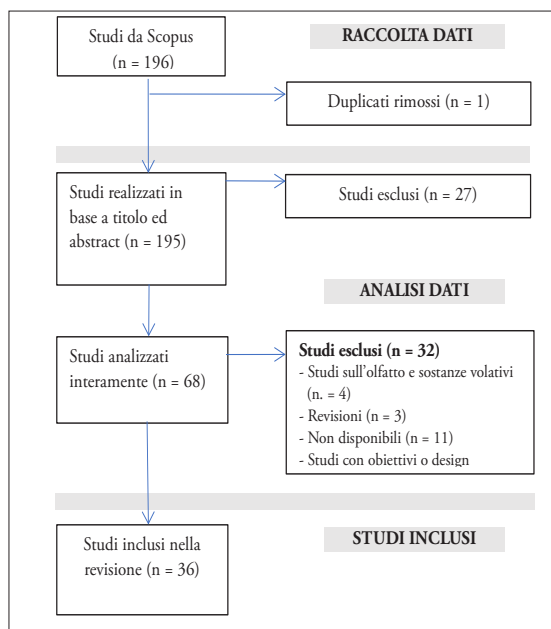


Figura 1 - Metodologia utilizzata per esaminare la letteratura scientifica sull'argomento "legno e benessere".

Nella fase di sintesi gli articoli selezionati sono stati suddivisi in base a tre tematiche principali: (1) la tipologia di materiale utilizzato, (2) i sensi coinvolti e (3) gli effetti psicologici e fisiologici investigati nei vari studi. Questa classificazione ha permesso di ottenere una visione più strutturata e approfondita dell'impatto del legno sull'esperienza umana, evidenziando le principali aree di interesse e delineando il quadro teorico di riferimento per lo scopo della ricerca.

Per esplorare le principali tematiche e i metodi utilizzati in letteratura, è stata condotta un'analisi delle co-occorrenze tramite il software VOSviewer (<https://web.vosviewer.com/>). Questo strumento si basa sulla frequenza con cui due termini appaiono insieme nello stesso contesto, come titolo e abstract, permettendo di valutare le relazioni tra i termini utilizzati nei papers scientifici e di organizzarli in cluster (gruppi omogenei). L'analisi delle co-occorrenze offre una panoramica chiara delle aree tematiche principali e delle loro interconnessioni, aiu-

tando a identificare nuove tendenze, aree emergenti e possibili lacune nel campo di studio.

3. RISULTATI DELL'ANALISI DI LETTERATURA

Il campione è costituito da 36 articoli di natura empirica. L'elenco completo degli studi è riportato nell'Appendice. L'analisi della distribuzione temporale delle pubblicazioni mostra una crescita graduale nel tempo, segnale di un interesse scientifico in costante aumento.

Dal punto di vista della classificazione tematica (in base alla schematizzazione del *Journal Citation Reports* dell'Institute for Scientific Information, <https://www.scimagojr.com/journalrank.php>), emerge che la maggior parte degli studi rientra nell'area delle Scienze agrarie e biologiche con 8 articoli a sostegno dell'analisi della provenienza e caratterizzazione della materia prima. Seguono le Scienze dei materiali, con 7 articoli; questo dato riflette un forte interesse nell'analisi delle proprietà fisiche, chimiche e strutturali del legno, fondamentali per comprendere il suo impatto sugli esseri umani. Le successive categorie più rappresentate sono quelle dell'Ingegneria, delle Scienze ambientali, della Medicina e delle Neuroscienze con 4 articoli ciascuna, suggerendo un'attenzione crescente verso gli effetti fisiologici legati all'interazione con il legno, alla sostenibilità ambientale e all'importanza nell'ambito della bioeconomia circolare e delle costruzioni. Seguono le aree della Computer science e della Psicologia con 2 articoli, a dimostrazione di un interesse trasversale che coinvolge il ruolo del legno in termini di effetti percettivi e cognitivi e l'applicazione di nuove tecnologie e metodologie per le analisi. Infine, le tematiche legate agli Studi artistici e umanistici, alle Scienze sociali, all'Ingegneria chimica e alla Fisica e astronomia risultano meno rappresentate, con un solo articolo per ciascuna

categoria, evidenziando possibili spazi di ricerca ancora poco esplorati.

In termini di quartili, la maggior parte delle riviste incluse nel campione appartiene ai quartili più alti, in particolare Q1 e Q2. Ciò sottolinea che gli articoli provengono da pubblicazioni con un forte impatto e una notevole visibilità scientifica. Le riviste nei quartili Q1 e Q2 (18 su un totale di 22 riviste), soprattutto quelle nelle aree delle Scienze dei materiali, della Psicologia e delle Neuroscienze, sono riconosciute come tra le principali nel loro campo, confermando la qualità e l'affidabilità degli studi inclusi nella nostra revisione. Al contrario, le riviste appartenenti ai quartili inferiori (Q3 e Q4) sono poco rappresentate (4 su 22), evidenziando la predominanza di articoli pubblicati in riviste di alto impatto scientifico.

L'analisi delle co-occorrenze evidenzia una netta separazione in due cluster principali (Tabella 1). Il primo cluster è focalizzato su attività fisiologiche e neurologiche, con termini come "attività nervosa autonoma", "attività cerebrale", "cervello", "corteccia prefrontale", e "sistema nervoso simpatico", che suggeriscono ricerche incentrate sul funzionamento biologico del corpo umano, con particolare attenzione al sistema nervoso e alla regolazione fisiologica. Il secondo cluster, invece, riguarda percezione sensoriale e psicologica, con termini come "percezione", "superficie", "tattile", "naturalità", "visione" e "percezione visiva". Questo cluster si concentra sull'esperienza sensoriale e sulla comprensione di come l'essere umano interpreta gli stimoli provenienti dall'ambiente, in particolare quelli legati al tatto e alla vista.

Le principali differenze tra i due cluster risiedono nel focus di ricerca: il primo cluster esplora la fisiologia e la neurologia, con un'attenzione particolare al sistema nervoso e alle sue funzioni, mentre il secondo si concentra sulla psicologia della percezione sensoriale, esaminando come i sensi, in particolare il tatto

Tabella 1 - Risultati, divisi in cluster, dell'analisi delle co-occorrenze.

CLUSTER 1	CLUSTER 2
autonomic nervous activity	color
brain activity	naturalness
marble	perception
oxy hb	roughness
oxy hb concentration	surface
parasympathetic nervous activity	tactile perception
physiological effect	touch
physiological relaxation	vision
prefrontal cortex activity	visual perception
sole	
spectroscopy	
sympathetic nervous activity	
tactile stimulation	

e la vista, influenzano la nostra esperienza del mondo.

Nei paragrafi successivi viene analizzata la letteratura in base a tre categorie: (1) tipo di materiale utilizzato, (2) sensi coinvolti e (3) effetti percettivi, psicologici e fisiologici monitorati.

3.1 *Materiali utilizzati (stimoli)*

I materiali utilizzati in letteratura si dividono principalmente in due categorie: superfici in legno e interni in legno. Le superfici in legno comprendono materiali impiegati per rivestimenti, generalmente presentati ai partecipanti sotto forma di campioni di specifiche dimensioni. Gli interni in legno, invece, fanno riferimento all'uso del legno nella progettazione di ambienti, considerando non solo gli arredi ma anche la percentuale e la disposizione

delle superfici lignee all'interno di uno spazio. Queste categorie vengono di seguito descritte, evidenziando le tipologie di materiali impiegati e il loro impatto sulla percezione sensoriale.

3.1.1 Superfici in legno

Gli articoli esaminati si concentrano principalmente sulle superfici e sui pavimenti in legno (28 articoli), esplorando le percezioni visive e tattili, sia attraverso il contatto delle mani che dei piedi. L'obiettivo principale di questi studi è comprendere come diverse caratteristiche del legno - come colore, venatura, lucidità e rugosità - siano percepite in relazione ad altri materiali e tra diversi tipi di legno (Berger et al., 2006; Bergmann Tiest & Kappers, 2007; Overvliet & Soto-Faraco, 2011; Lindberg et al., 2013; Roos et al., 2013; De Morais & Pereira, 2015; Fujisaki et al., 2015; Kanaya et al., 2016; Norman et al., 2016; Ikei et al., 2017a, 2017b; Bhatta et al., 2017; Ikei et al., 2018a, 2018b; Ikei et al., 2019; Ikei et al., 2020; Skedung et al., 2020; Ikei & Miyazaki, 2020; Harris et al., 2021; Wan et al., 2021; Xiong et al., 2022; Hu et al., 2022; Ikei et al., 2023; Ikei et al., 2024; Miao et al., 2024; Mamić & Domljan, 2024; Qin et al., 2024; Huang et al., 2024).

Un aspetto centrale della ricerca riguarda il confronto tra legno naturale e materiali artificiali o non lignei, come il marmo, che viene spesso utilizzato come materiale di controllo per la sua evidente differenza tattile rispetto al legno. Questi studi si focalizzano sulle preferenze e sugli effetti psico-fisiologici derivanti dal contatto con diverse superfici, cercando di identificare quale materiale risulti più rilassante e piacevole. In particolare, il legno naturale - come quercia, pino, betulla e frassino - è spesso percepito come più caldo e accogliente rispetto ai materiali artificiali, come laminati, pannelli in *Oriented Strand Board* (OSB), *Wood Plastic Composite* (WPC) e superfici in resina melaminica.

Un altro ambito di ricerca rilevante riguarda le differenze tra legno naturale e legno trattato. Gli studi hanno valutato vari trattamenti, tra cui finiture a olio, laccature, vernici poliuretatiche, laminazioni e trattamenti con vetro o acrilati polimerizzati tramite radiazioni. Ad esempio, alcuni esperimenti hanno confrontato pavimenti in parquet oliato, parquet laccato e laminato decorativo, evidenziando come il trattamento influenzi sia l'aspetto che la percezione sensoriale. Anche finiture più particolari, come la spazzolatura con spazzole metalliche o la lucidatura a specchio, sono state studiate per comprendere il loro effetto sulla texture e sull'attrattività del materiale.

Infine, diverse ricerche hanno esplorato la varietà delle specie legnose e delle loro caratteristiche estetiche e sensoriali. Sono stati studiati numerosi tipi di legno, dalle conifere (cedro, cipresso, pino, abete) alle latifoglie (quercia, noce, ciliegio, teak, acero, ebano), spesso comparati anche a imitazioni realizzate con fogli di venature del legno su materiali non lignei. Alcuni esperimenti hanno utilizzato immagini digitali e rendering 3D per analizzare la percezione del colore, della venatura e della lucidità delle superfici.

3.1.2 Interni in legno

Gli interni in legno sono trattati in otto articoli, con un focus sull'influenza psicologica ed estetica degli ambienti lignei (Sakuragawa et al., 2005; Tsunetsugu et al., 2007; Poirier et al., 2019; Nakamura et al., 2019; Demattè et al., 2022; Nakamura et al., 2022; Yan & Guo, 2023; Ojala et al., 2023). La maggior parte degli studi si concentra su rappresentazioni sferiche reali o virtuali di ambienti con differenti percentuali di copertura in legno, mentre solo pochi esempi adottano immagini statiche come stimolo sperimentale. Questi ultimi si basano sulla presentazione di fotografie ad alta definizione di assi di cedro giapponese

con diverse caratteristiche visive (ad esempio, presenza o assenza di nodi) e immagini di pareti interne con differenti disposizioni del materiale (orizzontale, verticale), includendo una condizione di controllo neutra con immagini grigie. Questo approccio consente di esaminare l'impatto estetico del legno in modo isolato, ma non restituisce un'esperienza immersiva dell'ambiente.

Un metodo più contestualizzato è rappresentato dagli studi che indagano l'effetto della percentuale di copertura in legno negli spazi interni, confrontando stanze con diversi gradi di presenza del materiale. Alcuni esperimenti analizzano l'influenza della quantità di legno nello spazio costruito, confrontando ambienti con lo 0%, il 45% e il 90% di superficie rivestita in tranciato di rovere per pareti e pavimenti, mentre altri esaminano il ruolo della specie legnosa in combinazioni variabili di legno e materiali misti, con coperture dal 35% all'85% in noce, quercia o legno grigio. Altri studi adottano un approccio virtuale, utilizzando modelli 3D per simulare ambienti con differenti configurazioni del legno sulle pareti in una sala adibita ad attività per anziani, testando tre varianti di distribuzione del materiale: localizzato nella parte bassa della parete, distribuito uniformemente o concentrato in una sezione centrale. L'obiettivo è valutare come la quantità e la disposizione del legno influenzino la percezione dello spazio da parte degli utenti.

Infine, alcuni esperimenti si focalizzano sul confronto tra ambienti fisici con diversi materiali e condizioni di controllo. Questi includono stanze interamente rivestite in legno di pino rispetto a sale di controllo con materiali alternativi come cartongesso dipinto, sughero vinilico e pannelli laminati, oppure il confronto tra una stanza in legno di abete rosso e abete bianco e un ambiente alternativo in fibroceamento con pavimento in vinile. Inoltre, ven-

gono esaminate differenze percettive tra superfici di legno hinoki, pannelli in acciaio bianco e una tenda di cotone bianca, utilizzata come stimolo di controllo.

In generale, le modalità di somministrazione degli stimoli variano dall'osservazione diretta degli ambienti alla presentazione di immagini statiche o simulazioni digitali, dimostrando un crescente interesse per l'uso di strumenti visivi nella valutazione dell'esperienza sensoriale degli spazi lignei.

3.1.3 Dimensione

Nei vari studi esaminati, le dimensioni dei campioni e degli ambienti sono state scelte in base agli obiettivi specifici degli esperimenti, ma possiamo individuare alcune tendenze ricorrenti.

Per quanto riguarda le immagini, è evidente che ci sia una certa variabilità nelle dimensioni utilizzate. Le risoluzioni più basse, come 350×350 pixel e 600×600 pixel, sono state utilizzate in diversi studi, probabilmente per simulare superfici visivamente percepibili senza compromettere la qualità e il dettaglio richiesti per esperimenti di carattere sensoriale. Tuttavia, gli studi che richiedevano una maggiore precisione visiva, per analizzare dettagli come la venatura o la lucentezza della superficie, si sono orientati verso immagini con risoluzioni più alte, come 2160×2560 pixel e 2160×3840 pixel, ma questi casi sono stati decisamente meno frequenti rispetto alle risoluzioni più piccole.

Nel contesto degli ambienti interni, la dimensione delle stanze è un aspetto cruciale che influisce sull'effetto complessivo dell'ambiente e sull'interazione con le superfici. Alcuni studi hanno utilizzato stanze di dimensioni contenute, ad esempio 13 o 17 m^2 , per testare la percezione delle superfici in spazi domestici o di lavoro. Queste stanze sono state arredate con mobili tipici come scrivania, sedia, lampada da

terra, termoconvettore e attaccapanni, e dotate di caratteristiche come finestra e illuminazione a soffitto, per ricreare un ambiente il più realistico possibile. Altri esperimenti, invece, hanno scelto stanze più ampie (ad esempio, $3,4 \text{ m} \times 3,2 \text{ m} \times 2,6 \text{ m}$ o $10,8 \text{ m} \times 7,2 \text{ m} \times 3,9 \text{ m}$) per simulare ambienti più grandi, come appartamenti o uffici, in modo che i partecipanti potessero interagire con le superfici in modo simile alla vita quotidiana. Questi ambienti consentono di osservare meglio la reazione delle persone a diverse superfici e di analizzare gli effetti psicologici e sensoriali legati alla percezione degli spazi abitativi.

Infine, le dimensioni dei campioni fisici mostrano una distinzione significativa tra campioni più piccoli e più grandi. I campioni più piccoli, come $10 \times 10 \text{ cm}$ o $16 \times 6 \times 2 \text{ cm}$, sono frequentemente utilizzati in esperimenti che richiedono superfici contenute per esplorazioni manuali o visive. Questi campioni sono ideali per testare porzioni di materiali o superfici in scenari controllati, dove l'obiettivo è analizzare dettagli specifici o lavorare su aree limitate.

I campioni di dimensioni maggiori, come $30 \times 6 \times 1,5 \text{ cm}$ o $60 \times 60 \text{ cm}$, vengono utilizzati per esperimenti che mirano a simulare ambienti più ampi e realistici. Questi campioni sono scelti quando l'interesse è esplorare l'interazione sensoriale su superfici più estese, come pavimenti o rivestimenti di spazi domestici o lavorativi, per offrire una rappresentazione più fedele delle superfici reali.

3.2 Sensi coinvolti

La ricerca sulla percezione del legno e di altri materiali si è finora concentrata prevalentemente sull'analisi di un singolo senso alla volta. In letteratura si contano 15 studi dedicati alla percezione visiva e 13 alla percezione tattile, evidenziando una distribuzione relativamente equilibrata tra questi due approcci sperimentali. Al contrario, gli studi che esplorano l'inte-

grazione multisensoriale sono ancora pochi (9 in totale) e, nella maggior parte dei casi, mantengono le diverse modalità percettive separate. Di seguito, vengono analizzati i principali sensi coinvolti nella valutazione del legno e di altri materiali da rivestimento.

3.2.1 Vista

La percezione visiva è stata indagata in numerosi studi (Sakuragawa et al., 2005; Tsunetsugu et al., 2007; Roos et al., 2013; Fujisaki et al., 2015; Poirier et al., 2019; Nakamura et al., 2019; Ikei et al., 2020; Wan et al., 2021; Demattè et al., 2022; Nakamura et al., 2022; Yan & Guo, 2023; Ojala et al., 2023; Ikei et al., 2023; Qin et al., 2024; Huang et al., 2024).

Gli esperimenti in questo ambito si basano principalmente sull'osservazione di campioni reali, senza possibilità di toccarli, o sull'analisi di immagini digitali presentate su schermo. Questo approccio permette di isolare il contributo della componente visiva nella percezione dei materiali, evitando interferenze di altri sensi. L'obiettivo di questi studi è indagare le preferenze estetiche dei partecipanti, confrontando il legno con altri materiali e analizzare come colore, venature e presenza di nodi influenzano la percezione tra diverse tipologie di legno.

3.2.2 Tatto

Parallelamente, diversi studi si sono concentrati sulla percezione tattile del legno, escludendo intenzionalmente il contributo della vista (Berger et al., 2006; Lindberg et al., 2013; Norman et al., 2016; Ikei et al., 2017a, 2017b; Bhatta et al., 2017; Ikei et al., 2018a, 2018b; Ikei et al., 2019; Ikei et al., 2020; Harris et al., 2021; Hu et al., 2022; Ikei et al., 2024).

In questi esperimenti ai partecipanti veniva impedito di vedere i campioni, sia attraverso l'uso di bende sia posizionando i materiali all'interno di scatole chiuse. L'esplorazione

tattile avveniva principalmente con le mani, in particolare con il palmo e le dita, sebbene alcuni studi abbiano analizzato la percezione attraverso la pianta dei piedi. Solo in un caso è stata esaminata la percezione simultanea tramite mani e piedi, rivelando che il contatto manuale risulta più sensibile e dovrebbe quindi essere privilegiato nell'analisi delle proprietà tattili del legno.

3.2.3 Integrazione multisensoriale

Nonostante la predominanza di studi che trattano i sensi in modo separato, alcuni lavori hanno iniziato a esplorare l'integrazione multisensoriale nella percezione del legno, seppur in numero ancora limitato (Bergmann et al., 2007; Overvliet & Soto-Faraco, 2011; De Moraes & Pereira, 2015; Fujisaki et al., 2015; Kanaya et al., 2016; Skedung et al., 2020; Xiong et al., 2022; Miao et al., 2024; Mamić & Domljan, 2024). Ad esempio, Fujisaki et al. (2015) hanno studiato le classificazioni affettive del legno attraverso vista, udito e tatto, ma mantenendo i sensi separati. Pochi studi, come quelli di Overvliet & Soto-Faraco (2011) e Mamić & Domljan (2024), hanno permesso ai partecipanti di utilizzare vista e tatto contemporaneamente, per indagare le relazioni tra i due sensi e le eventuali differenze percettive. Dalla letteratura emerge una chiara tendenza a studiare i singoli sensi separatamente, con l'obiettivo di comprendere in modo più preciso le reazioni e le percezioni nei confronti di diversi materiali. Questo approccio è utile per isolare il contributo specifico di ciascun senso e ottenere dati più controllati. Tuttavia, sebbene alcuni studi abbiano iniziato a esplorare l'integrazione multisensoriale, questi approcci restano ancora limitati e spesso analizzano i sensi in modo indipendente, senza approfondire le loro interazioni.

3.3 Effetti del legno

3.3.1 Valutazioni percettive

Negli studi sulla percezione del legno e di altri materiali, sono stati adottati diversi metodi di valutazione percettiva, che si possono raggruppare in alcune categorie principali. Molti studi hanno impiegato scale numeriche e categoriali per misurare le caratteristiche sensoriali dei materiali. I partecipanti sono stati chiamati a esprimere giudizi su proprietà come calore, ruvidità, durezza o naturalezza utilizzando scale da 5 a 7 punti, decisioni binarie (sì/no) o sistemi di stima della magnitudo nei quali assegnavano valori proporzionali alla loro percezione. Un altro approccio diffuso è l'uso di descrittori linguistici, con liste di termini sensoriali e cognitivi (es. "ruvido", "caldo", "naturale", "moderno") che i partecipanti valutavano in termini di applicabilità al materiale. Alcuni studi hanno utilizzato questionari con coppie di aggettivi bipolari, come "lucido-opaco" o "piacevole-sgradevole", permettendo di esplorare non solo la percezione immediata del materiale, ma anche le sue associazioni cognitive ed emotive (Berger et al., 2006; Bergmann & Kappers, 2007; Overvliet & Soto-Faraco, 2011; Lindberg et al., 2013; Roos et al., 2013; Fujisaki et al., 2015; Kanaya et al., 2016; Norman et al., 2016; Bhatta et al., 2017; Mamić & Domljan, 2024; Huang et al., 2024).

Le preferenze estetiche e tattili sono state investigate con diversi strumenti. Ad esempio, le scale edoniche, che misurano il gradimento soggettivo di una superficie (De Morais & Pereira, 2015). Un altro approccio diffuso è rappresentato dai compiti di confronto e classificazione, nei quali i partecipanti sceglievano il campione più piacevole tra più opzioni, lo disponevano in ordine di preferenza o lo raggruppavano in base a somiglianze percettive (Poirier et al., 2019; Skedung et al., 2020; Qin et al., 2024; Miao et al., 2024). Tra questi, il compito "uguale-diverso" è stato utilizzato per

valutare la capacità di discriminare tra materiali simili, fornendo ulteriori informazioni sulle differenze percettive tra superfici (Skedung et al., 2020; Harris et al., 2021).

3.3.2 Aspetti psicologici

La letteratura sulle valutazioni percettive del legno e di altri materiali ha esplorato diversi metodi per analizzare le reazioni emotive e psicologiche dei partecipanti (19 articoli). La maggior parte degli studi si concentra su due approcci principali, spesso combinati all'interno dello stesso framework valutativo, che utilizzano scale a 13 posizioni per esaminare sia le caratteristiche percepite sia gli aspetti emotivi. Tra i metodi più comuni troviamo il differenziale semantico modificato, che impiega sei coppie di aggettivi per esplorare la percezione emotiva dei materiali, tra cui "comodo-scomodo", "naturale-artificiale", "rilassato-risveglio", "caldo-freddo", "irregolare-piatto" e "secco-umido". In parallelo, è frequentemente utilizzato il *Profile of Mood States* (POMS e POMS2, nelle versioni brevi), che include sei sottoscale per misurare diversi stati emotivi: "tensione-ansia", "depressione", "rabbia-ostilità", "fatica", "confusione" e "vigore". Il punteggio del "disturbo dell'umore totale" (*Total Mood Disturbance* - TMD) viene calcolato attraverso una formula che considera tutte le sottoscale, con un punteggio più basso che indica una condizione emotiva migliore (Sakuragawa et al., 2005; Ikei et al., 2017a, 2017b; Ikei et al., 2018a, 2018b; Nakamura et al., 2019; Ikei et al., 2019; Ikei et al., 2020; Ikei & Miyazaki, 2020; Demattè et al., 2022; Nakamura et al., 2022; Yan & Guo, 2023; Ikei et al., 2023; Ikei et al., 2024).

Altri studi hanno utilizzato metodi aggiuntivi, come un set di descrittori affettivi tratti dalla *Touch Perception Task* (TPT), che include otto termini emotivi come "irritante", "confortevole", "divertente", "calmante", "rilassante", "fastidioso", "desiderabile" ed "eccitante",

che venivano valutati su una scala Likert a cinque punti (Bhatta et al., 2017). In alternativa, alcune valutazioni soggettive sono state fatte con scale a 13 punti per esplorare reazioni emozionali come “confortevole-scomodo”, “naturale-artificiale” e “rilassante-perturbante” (Tsunetsugu et al., 2007). Un altro strumento utilizzato è stato un questionario per esplorare la preferenza cognitiva visiva dei materiali, considerando dimensioni come bellezza, usabilità, rispetto dell’ambiente, accettabilità culturale ed efficienza economica, con 30 coppie di aggettivi scelti per ogni dimensione e una scala Likert a 7 punti (Wan et al., 2021). Un altro strumento impiegato nella ricerca è la scala emotiva PAD (*Pleasure, Arousal, Dominance*), che misura il piacere, l’eccitazione e il dominio attraverso 12 item distribuiti su una scala da -4 a 4 (Hu et al., 2022). Inoltre, sono state utilizzate la scala *Positive and Negative Affect Schedule* (PANAS), che valuta gli stati affettivi positivi e negativi, e la *Restorative Outcome Scale* (ROS), insieme alla Vitalità soggettiva (SVS), che misura la percezione di energia e vitalità mediante affermazioni come “Mi sento vitale e pieno di energia” o “Non mi sento molto energico”. Infine, l’ansia percepita è stata misurata con una scala a sei item, focalizzandosi sulla sensazione di irritabilità e tensione, come ad esempio l’affermazione “Mi sento teso e irritabile” (Ojala et al., 2023).

Questi metodi permettono di approfondire le reazioni individuali, sia emotive che psicologiche, che si manifestano durante l’interazione con diversi materiali, offrendo una comprensione dettagliata delle risposte soggettive.

3.3.3 Aspetti fisiologici

Negli ultimi anni la ricerca nel campo della valutazione percettivo-tattile dei materiali, in particolare nel settore dei rivestimenti, ha intrapreso un percorso di integrazione tra approcci multidisciplinari per superare i limiti

dei metodi tradizionali. Questi metodi, pur essendo utili, si basano principalmente su preferenze soggettive che spesso risultano influenzate da bias cognitivi, limitando così la comprensione profonda delle reazioni degli utenti. Per ovviare a queste difficoltà le neuroscienze hanno assunto un ruolo fondamentale, offrendo strumenti avanzati che permettono di monitorare in tempo reale le risposte psicologiche e fisiologiche durante l’interazione con i materiali.

L’uso di tecnologie neuroscientifiche consente di raccogliere dati oggettivi e quantificabili, andando oltre le impressioni personali e fornendo una visione più precisa delle reazioni emotive e fisiologiche degli utenti. Tra le metodologie più utilizzate, la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS) si è rivelata particolarmente efficace. Questa tecnologia monitora i cambiamenti nella concentrazione di ossigenazione del sangue nella corteccia prefrontale, fornendo informazioni dettagliate sulle reazioni cerebrali legate alla percezione e alla valutazione dei materiali, con particolare attenzione al rilassamento e al benessere percepito durante la vista e il contatto con essi. A complemento di questa tecnica, molti studi hanno adottato il monitoraggio della variabilità della frequenza cardiaca (*Heart Rate Variability* - HRV) e della frequenza respiratoria, strumenti utili per analizzare le risposte fisiologiche generali e il livello di rilassamento dei partecipanti (Tsunetsugu et al., 2007; Ikei et al., 2017a, 2017b; Ikei et al., 2018a, 2018b; Nakamura et al., 2019; Ikei et al., 2019; Ikei et al., 2020; Ikei & Miyazaki, 2020; Nakamura et al., 2022; Ikei et al., 2023; Ikei et al., 2024).

Oltre a questi parametri, la misurazione della pressione sanguigna e della frequenza cardiaca al polso è stata impiegata per valutare l’attività del sistema nervoso autonomo, offrendo informazioni aggiuntive sulle reazioni emotive e sui livelli di stress generati dal con-

tatto con i materiali (Sakuragawa et al., 2005; Yan & Guo, 2023). Un'altra metodologia diffusa è la risposta galvanica della pelle (*Galvanic Skin Response* - GSR), che rileva le variazioni nella conduttanza cutanea, un indicatore diretto dell'attivazione del sistema nervoso simpatico. Questa tecnica è particolarmente utile per misurare l'intensità delle risposte emotive durante l'interazione con i materiali, come il legno, ed è sensibile a stati emotivi quali eccitazione e ansia (Hu et al., 2022; Ojala et al., 2023).

Parallelamente, alcuni studi hanno approfondito l'attenzione visiva e la percezione estetica attraverso due metodologie complementari: l'elettroencefalografia (EEG) e il tracciamento oculare. L'EEG permette di monitorare con estrema precisione l'attività cerebrale associata alla percezione visiva, rivelando come il cervello reagisca a caratteristiche quali colore e lucentezza dei materiali (Wan et al., 2021). Si tratta di un potente strumento per l'analisi in tempo reale dei processi cognitivi ed emotivi. Il tracciamento oculare, invece, consente di studiare le dinamiche dell'attenzione visiva, registrando i movimenti oculari dei partecipanti durante l'osservazione dei materiali (Miao et al., 2024; Huang et al., 2024). Questo approccio è particolarmente utile per identificare quali elementi di un materiale catturano maggiormente l'interesse e guidano la percezione estetica del consumatore.

Tutti questi approcci sono stati spesso integrati con questionari psicologici, che permettono di confrontare i dati neuroscientifici con le valutazioni soggettive dei partecipanti. Questo incrocio di metodi consente di ottenere una visione completa e oggettiva delle reazioni dei consumatori, arricchendo la comprensione del fenomeno percepito e fornendo informazioni più precise sulle reazioni emotive e psicologiche legate all'interazione con i materiali.

3.4 *Campione di intervistati*

L'analisi dei campioni di intervistati evidenzia una predominanza di partecipanti giovani, con un'età media generalmente compresa tra i 20 e i 30 anni. Molti studi hanno coinvolto esclusivamente studenti universitari, sia maschi che femmine, con gruppi relativamente piccoli, variabili tra 10 e 50 partecipanti. Questa scelta, se da un lato garantisce un'elevata omogeneità del campione e una relativa facilità di reclutamento, dall'altro limita la generalizzabilità dei risultati a popolazioni più ampie e diversificate (Sakuragawa et al., 2005; Bergmann Tiest & Kappers, 2007; Tsunetsugu et al., 2007; Overvliet & Soto-Faraco, 2011; Lindberg et al., 2013; Roos et al., 2013; Fujisaki et al., 2015; Kanaya et al., 2016; Ikei et al., 2017a, 2017b; Bhatta et al., 2017; Ikei et al., 2018a, 2018b; Ikei et al., 2019; Skedung et al., 2020; Ikei & Miyazaki, 2020; Harris et al., 2021; Wan et al., 2021; Demattè et al., 2022; Hu et al., 2022; Yan & Guo, 2023; Ikei et al., 2023; Miao et al., 2024; Qin et al., 2024; Huang et al., 2024).

Solo pochi studi hanno coinvolto un numero più ampio (60, 80 o 200 soggetti), con una distribuzione più equilibrata tra uomini e donne (Berger et al., 2006; De Moraes & Pereira, 2015; Poirier et al., 2019; Xiong et al., 2022; Ojala et al., 2023; Mamić & Domljan, 2024). Tuttavia, anche in questi casi, la fascia d'età è spesso ristretta, con una prevalenza di partecipanti sotto i 45 anni, limitando la possibilità di esplorare eventuali differenze percettive legate all'invecchiamento. Solo uno studio ha incluso partecipanti anziani, con alcuni esperimenti che hanno confrontato giovani, adulti e anziani (Norman et al., 2016).

La scarsità di studi su fasce d'età più avanzate evidenzia un gap nella letteratura, considerando che la percezione tattile potrebbe variare significativamente con l'età.

Dal punto di vista della distribuzione di genere, la maggior parte degli studi tende a

mantenere un equilibrio tra uomini e donne, sebbene alcuni lavori si siano concentrati esclusivamente su studentesse universitarie, specialmente in contesti giapponesi. Meno comuni sono gli studi che hanno esaminato solo partecipanti maschi, il che suggerisce una leggera tendenza a privilegiare la popolazione femminile nei campioni.

Inoltre, solo uno studio ha incluso informazioni sulla lateralità dei partecipanti (destrosi), un aspetto rilevante per la comprensione delle risposte neurologiche alla stimolazione tattile, ma spesso trascurato in altre ricerche (Wan et al., 2021).

Un'ulteriore differenziazione riguarda gli studi che monitorano parametri psico-fisiologici, per i quali il numero di partecipanti tende ad essere sensibilmente inferiore rispetto a quelli che utilizzano altre modalità di valutazione. Gli esperimenti che prevedono la misurazione di parametri come l'attività cerebrale (EEG, NIRS), la risposta galvanica della pelle (GSR), la frequenza cardiaca o la variabilità della frequenza cardiaca (HRV) coinvolgono tipicamente campioni più ristretti, spesso tra 10 e 30 partecipanti. Questa riduzione è dovuta alla complessità delle procedure sperimentali, ai tempi richiesti per la raccolta e l'analisi dei dati, nonché alla necessità di attrezzature specialistiche. Al contrario, studi basati su questionari soggettivi o valutazioni estetiche tendono a includere un numero maggiore di soggetti consentendo una maggiore rappresentatività del campione, ma a discapito della possibilità di applicare misurazioni fisiologiche.

Al fine di sintetizzare i risultati della precedente analisi bibliografica, la Tabella 2 riporta una schematizzazione dei criteri maggiormente utilizzati nella letteratura scientifica.

4. ANALISI DI LETTERATURA: DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il presente lavoro mostra un quadro generale della letteratura scientifica sugli effetti psico-fisiologici associati alla percezione del legno in contesti indoor. In un periodo storico in cui le persone trascorrono la maggior parte del loro tempo in spazi chiusi, l'integrazione di materiali naturali nel design degli interni si rivela una strategia cruciale per promuovere il rilassamento psicologico e il benessere emotivo. Gli studi dimostrano che l'interazione tattile con il legno naturale induce risposte fisiologiche come il miglioramento dell'attività della corteccia prefrontale, l'aumento dell'attività del sistema nervoso parasimpatico e il rallentamento della frequenza cardiaca.

I ricercatori hanno adottato principalmente due tipologie di stimoli: superfici in legno e interni in legno. Negli studi sulle superfici, l'obiettivo è stato prevalentemente confrontare il legno naturale con materiali artificiali o alternativi (come marmo o laminati) al fine di analizzare le differenze tattili. Gli studi sugli ambienti interni hanno invece misurato l'impatto delle diverse percentuali di copertura lignea nello spazio costruito, utilizzando sia ambienti reali che simulazioni virtuali. Per misurare le reazioni e le valutazioni percettive e psicologiche, la letteratura fa uso di strumenti qualitativi e di scale di valutazione soggettiva. Le valutazioni soggettive sono basate su scale Likert, differenziali semantici, descrittori linguistici e strumenti standardizzati per lo stato d'animo (POMS/POMS2) o l'affettività (PAD, PANAS, ROS, SVS), che consentono una raccolta di informazioni dagli intervistati, ma rimangono vulnerabili a bias cognitivi e a variabilità interindividuale.

Dall'analisi dei 36 articoli emerge una criticità strutturale dovuta principalmente alla pluralità di obiettivi dei diversi studi: l'assenza

Tabella 2 - Schematizzazione dell'analisi di letteratura.

MATERIALI UTILIZZATI			
<i>Parametro</i>	Supertifi in legno		
Presentazione	Campioni reali		Campioni digitali
Naturalità	Naturale	Trattato in superficie	-
Finitura	-	Finitura con prodotti / Spazzolatura	-

<i>Parametro</i>	Interni in legno		
Presentazione	Ambienti immersivi		Foto statiche
Categoria	Fisico	Digitalizzato	
Ambientazione	Stanze rivestite	Ambienti reali / Realta virtuale	-

<i>Parametro</i>	Dimensione		
Presentazione	Campioni reali	Campioni digitali	Ambienti immersivi
Dimensione	Dimensione listelli	Dimensione listelli / Risoluzione	Dimensioni della stanza

SENSI COINVOLTI				
<i>Parametro</i>	Tatto	Approccio integrato vista udito	Vista	
Presentazione	Campioni reali			Campioni digitali
Tipo di contatto	Mani / Pianta del piede	Mani	-	-

EFFETTI DEL LEGNO			
Parametro	Valutazioni sensoriali	Effetti psicologici	Effetti fisiologici
Metodologia di analisi	Scale numeriche / Descrittori linguistici	Scale psico-metriche	Neuroscienze / Analisi cardio-vascolare / Analisi respiratoria / Risposta galvanica / Tracciamento oculare

CAMPIONE DI INTERVISTATI		
<i>Parametro</i>	Giovani (under 45)	Varie fasce d'età
Categoria	Studenti universitari	Varie
Sesso	Maschi / Femmine / Misto	
Numerosità	Campioni piccoli (< 50 individui) o ampi (≥ 50 individui)	

di protocolli sperimentali univoci e di metodologie standardizzate che rende difficile il confronto diretto tra i risultati. Attualmente, la ricerca nel settore è caratterizzata da approcci fortemente eterogenei che limitano la possibilità di trarre conclusioni definitive e generalizzabili. Questa frammentazione metodologica si manifesta nella disomogeneità dei campioni, nell'isolamento sensoriale e nella mancanza di disegni sperimentali che non sempre consentono di trarre conclusioni definitive sui meccanismi percettivi.

Nella letteratura i materiali testati variano da piccoli campioni reali, a immagini con risoluzioni digitali molto diverse, fino ad arrivare a intere stanze per simulazioni di ambienti interni. La presentazione di stimoli "immersivi", in particolare in ambiente fisico reale con la predisposizione di stanze allestite ad hoc, sarebbe da preferire per una miglior rappresentatività dell'ambiente esaminato, soprattutto rispetto alla presentazione di singoli campioni di materiale.

Per quanto riguarda i sensi coinvolti le interazioni multisensoriali risultano ancora poco esplorate e la gran parte degli studi si concentra solo sulla vista o solo sul tatto, mantenendo le modalità percettive distinte in fase di test. Questi metodi producono un quadro in cui l'esperienza del materiale è distante in rapporto all'interazione quotidiana, di conseguenza i risultati ottenuti in condizioni mono-sensoriali possono sovrastimare o sottostimare effetti che emergono solo quando i canali sensoriali interagiscono.

Nonostante alcuni studi abbiano impiegato campioni di intervistati ampi, la concentrazione su specifiche fasce di età e gruppi sociali rappresenta un limite alla generalizzazione dei risultati. Sarebbe auspicabile una maggiore diversificazione e un aumento della numerosità dei campioni nei test psico-fisiologici, per ottenere una visione più completa delle risposte percettive ai materiali.

In merito all'analisi di letteratura sulla tematica sviluppata, è degno di nota un recente lavoro di Cavaliere et al. (2026). Come nel presente caso di studio, l'articolo affronta il nucleo tematico delle risposte psicofisiologiche delle persone all'uso di materiali lignei negli ambienti interni. Il lavoro si configura come una revisione sistematica della letteratura, orientata a ricostruire in modo organico indicatori, metodi sperimentali e tendenze di ricerca sulle risposte psicofisiologiche all'esposizione al legno indoor. La rassegna di Cavaliere et al. (2026) include 50 studi primari per l'analisi qualitativa pubblicati negli ultimi 20 anni, selezionati attraverso Scopus e Web of Science, con un'analisi dei prodotti lignei indoor, del benessere umano e della modalità di esposizione e interazione con il legno; i criteri di inclusione sono formalizzati tramite il framework PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*).

Si sottolinea come nella ricerca presentata nei capitoli precedenti siano stati presi in esame 36 articoli empirici individuati esclusivamente su Scopus e in lingua inglese, nel periodo a partire da gennaio 2000 fino a gennaio 2025, restringendo l'analisi agli effetti psicofisiologici connessi al contatto visivo e tattile con il legno ed escludendo gli aspetti olfattivi sui VOC (sostanze volatili) e le revisioni e gli studi non direttamente pertinenti. I criteri di selezione utilizzati (valutazione di titolo e abstract, focus su effetti legati alla vista e al tatto e tematiche connesse a materiale, sensi coinvolti ed effetti psicofisiologici; cfr. Capitolo 2) sono stati definiti in funzione degli obiettivi del progetto in cui ricade la presente analisi di letteratura, ovvero la quantificazione del miglioramento delle componenti psicologica e fisiologica derivante dall'interazione visivo-tattile con materiali legnosi ad uso arredo interno (Sacchelli & Seravalle, 2026). Pertanto, la presente rassegna bibliografica - pur rendendo

il corpus meno esteso rispetto a quello di Cavaliere et al. (2026) - ha avuto il compito di definire lo stato dell'arte propedeuticamente al precedente obiettivo.

Per quanto riguarda gli indicatori di benessere, esiste una convergenza tra le due rassegne bibliografiche nel riconoscere che il legno è spesso associato a comfort, naturalezza, percezione di "calore", rilassamento, riduzione dello stress e miglioramento dello stato emotivo.

Chiaro è il divario tra esperimento controllato e uso quotidiano degli spazi, oltre all'eterogeneità dei protocolli, la breve durata delle esposizioni, la difficoltà di confrontare risultati ottenuti con stimoli molto diversi e la prevalenza di campioni con pochi partecipanti spesso giovani e per la maggior parte costituiti da studenti universitari. Per questo, così come indicato anche da Cavaliere et al. (2026), sviluppi futuri dovrebbero andare nella direzione di una standardizzazione dei protocolli di indagine, arrivando a suggerire una checklist che dovrebbe includere un ambiente in condizioni controllate, con caratterizzazione della specie legnosa scelta, del tipo di interazione effettuata, della durata dell'esposizione, della misurazione degli aspetti fisiologici e psicologici e della diversificazione delle caratteristiche dei partecipanti. Particolare attenzione dovrebbe inoltre essere posta all'analisi dell'effetto dose-risposta e alla permanenza degli effetti benefici sugli intervistati nel tempo.

In conclusione, l'analisi di letteratura mostra come il legno, in quanto materiale naturale, possa contribuire al rilassamento e al benessere psico-fisico negli ambienti indoor. Se l'architettura e l'interior design influenzano in modo sostanziale comfort, stress e benessere, comprendere in maniera più approfondita il ruolo del legno diventa fondamentale non solo per la teoria percettiva, ma anche per ricadute applicative in ambito progettuale e per il benessere personale. Ne deriva un'indicazione

chiara per la ricerca futura: al fine di esaminare congiuntamente sia gli aspetti psicologici che quelli fisiologici legati all'interazione con diverse superfici di rivestimento e per comprendere davvero come il legno influenzi benessere e comfort negli interni, occorrono disegni sperimentali standardizzati, campioni utilizzati in contesti reali e, soprattutto, metodologie adatte a comparare i dati in maniera sistematica al fine di ottenere analisi multisensoriali e psico-fisiologiche legate all'interazione con i materiali.

La possibilità di associare al materiale legnoso attestazioni e/o certificazioni di benessere potrebbe in definitiva creare le opportunità per un valore aggiunto dei prodotti a valle della filiera forestale, con un impatto economico positivo sull'intero processo produttivo e la possibilità di valorizzazione di territori e dei relativi servizi ecosistemici culturali.

Ringraziamenti

Il presente lavoro nasce con il contributo della Fondazione Cassa di Risparmio di Pistoia e Pescia (CARIPT) tramite il bando "Ricerca e Innovazione 2024 - AZIONE B" nell'ambito del progetto "Prodotti in legno per il benessere delle persone e il miglioramento della filiera forestale locale (WELL.WOOD)". Gli autori vogliono ringraziare le aziende partner del progetto, ovvero la società cooperativa D.R.E.AM. Italia e l'azienda Leonardo Design s.r.l. per la fattiva collaborazione durante le diverse azioni. Un doveroso ringraziamento va inoltre al personale dell'Unione di Comuni Montani Appennino Pistoiese per il supporto alle attività di ricerca.

RIASSUNTO

L'impiego del legno come materiale per arredo di interni evidenzia numerosi e ben noti vantaggi in termini

di miglioramento degli ambienti dal punto di vista del comfort termico e sonoro. Negli ultimi anni, inoltre, molti studi si sono focalizzati sulla valenza del materiale legnoso al fine di creare benefici per le persone anche dal punto di vista psicologico e fisiologico. La quantificazione di tali effetti positivi può portare alla valorizzazione della materia prima con possibili ricadute positive sulla filiera forestale. Con queste premesse, il lavoro riporta i risultati di un'analisi di letteratura basata sul tema "legno e benessere" andando a indagare i materiali applicati nei diversi studi, le metodologie di analisi e i campioni di intervistati coinvolti. Tale analisi consente di evidenziare le principali linee di ricerca seguite, i limiti delle applicazioni e i possibili sviluppi futuri.

BIBLIOGRAFIA

- Berger, G., Katz, H., & Petutschnigg, A. J. (2006). What consumers feel and prefer: Haptic perception of various wood flooring surfaces. *Forest Products Journal*, 56(10), 42–47. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00367>
- Bergmann Tiest, W. M., & Kappers, A. M. L. (2007). Haptic and visual perception of roughness. *Acta Psychologica*, 124(2), 177–189. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2006.03.002>
- Bhatta, S. R., Tiippana, K., Vahtikari, K., Hughes, M., & Kytä, M. (2017). Sensory and emotional perception of wooden surfaces through fingertip touch. *Frontiers in Psychology*, 8, 367. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00367>
- Bowler, D., Buyung-Ali, L., Healey, J. R., Jones, J. P. G., Knight, T., & Pullin, A. S. (2010). The evidence base for community forest management as a mechanism for supplying global environmental benefits and improving local welfare. *CEE Review*, 08-011(SR48). <https://environmentalevidence.org/wp-content/uploads/2018/02/Review-guidelines-version-4.2-final-update-1.pdf>
- Burnard, M. D., & Kutnar, A. (2015). Wood and human stress in the built indoor environment: A review. *Wood Science and Technology*, 49(5), 969–986. <https://doi.org/10.1007/s00226-015-0747-3>
- Cavaliere, G., Calvano, S., Molina, P., & Negro, F. (2026). Psychophysiological responses to indoor wood use: A systematic literature review of indicators, methods, and research trends. *Building and Environment*, 290, 114188. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.114188>
- De Moraes, I. C., & Pereira, A. F. (2015). Perceived sensory characteristics of wood by consumers and trained evaluators. *Journal of Sensory Studies*, 30(6), 472–483. <https://doi.org/10.1111/joss.12181>
- Demattè, M. L., Zanetti, M., Urso, T., & Cavalli, R. (2022). Wooden indoor environments' restorativeness. *Forests*, 13(12), 2073. <https://doi.org/10.3390/f13122073>
- Fujisaki, W., Tokita, M., & Kariya, K. (2015). Perception of the material properties of wood based on vision, audition, and touch. *Vision Research*, 109, 185–200. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2014.11.020>
- Hansmann, R., Hug, S. M., & Seeland, K. (2007). Restoration and stress relief through physical activities in forests and parks. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6(4), 213–225. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2007.08.004>
- Harris, K. L., Collier, E. S., Skedung, L., & Rutland, M. W. (2021). A sticky situation or rough going? Influencing haptic perception of wood coatings through frictional and topographical design. *Tribology Letters*, 69(3), 113. <https://doi.org/10.1007/s11249-021-01485-z>
- Hong, W., Zhu, S., Lu, D., & Leong, C. (2025). A bibliometric and visualization analysis of forest therapy research: Investigating the impact of forest environments on human physiological and psychological well-being. *Journal of Environmental and Earth Sciences*, 7(5), 434–452. <https://doi.org/10.30564/jees.v7i5.8996>
- Hu, Q. W., Li, X. H., Fang, H., & Wan, Q. (2022). The tactile perception evaluation of wood surface with different roughness and shapes: A study using galvanic skin response. *Wood Research*, 67(2), 311–325. <https://doi.org/10.37763/wr.1336-4561/67.2.311325>
- Huang, T., Zhou, C., Wang, X., & Kaner, J. (2024). A study of visual perception based on colour and texture of reconstituted decorative veneer. *Coatings*, 14(1), 57. <https://doi.org/10.3390/coatings14010057>
- Ikei, H., Jo, H., & Miyazaki, Y. (2023). Physiological effects of visual stimulation by a Japanese low wooden table: A crossover field experiment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(14), 6351. <https://doi.org/10.3390/ijerph20146351>
- Ikei, H., Jo, H., & Miyazaki, Y. (2024). Psychological and physiological effects of sole contact with oil-finished wood. *Journal of Wood Science*, 70(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s10086-024-02134-4>

- Ikei, H., & Miyazaki, Y. (2020). Positive physiological effects of touching sugi (*Cryptomeria japonica*) with the sole of the feet. *Journal of Wood Science*, 66(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s10086-020-01876-1>
- Ikei, H., Nakamura, M., & Miyazaki, Y. (2020). Physiological effects of visual stimulation using knotty and clear wood images among young women. *Sustainability*, 12(23), 9898. <https://doi.org/10.3390/su12239898>
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2017a). Physiological effects of touching wood. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(7), 801.
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2017b). Physiological effects of touching coated wood. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(7), 773. <https://doi.org/10.3390/ijerph14070773>
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2018a). Physiological effects of touching hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*). *Journal of Wood Science*, 64(3), 226–236. <https://doi.org/10.1007/s10086-017-1691-7>
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2018b). Physiological effects of touching the wood of hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) with the soles of the feet. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10), 2135. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102135>
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2019). Physiological effects of touching sugi (*Cryptomeria japonica*) with the palm of the hand. *Journal of Wood Science*, 65(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s10086-019-1827-z>
- Kanaya, S., Kariya, K., & Fujisaki, W. (2016). Cross-modal correspondence among vision, audition, and touch in natural objects: An investigation of the perceptual properties of wood. *Perception*, 45(10), 1099–1114. <https://doi.org/10.1177/0301006616652018>
- Lindberg, S., Roos, A., Kihlstedt, A., & Lindström, M. (2013). A product semantic study of the influence of the sense of touch on the evaluation of wood-based materials. *Materials & Design*, 52, 300–307. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2013.05.069>
- Mamić, D., & Domljan, D. (2024). User preferences on the application of wooden wall coverings in interiors made of oak veneer residue. *Buildings*, 14(6), 1795. <https://doi.org/10.3390/buildings14061795>
- Miao, Y., Gao, X., Miao, T., & Xu, W. (2024). A study on the visual and tactile perception of oriented strand board combined with consumer-preference analysis. *Coatings*, 14(8), 1000. <https://doi.org/10.3390/coatings14081000>
- Nakamura, M., Ikei, H., & Miyazaki, Y. (2019). Physiological effects of visual stimulation with full-scale wall images composed of vertically and horizontally arranged wooden elements. *Journal of Wood Science*, 65(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s10086-019-1834-0>
- Nakamura, M., Ikei, H., & Miyazaki, Y. (2022). Effects of visual stimulation using wooden-wall images with different amounts of knots on psychological and physiological responses. *Wood Science and Technology*, 56(6), 1869–1886. <https://doi.org/10.1007/s00226-022-01419-5>
- Naser, A. A., & Al-Mamoori, H. S. (2023). The role of interior design in achieving healthy workplaces according to lighting indicators of “WELL Standard”. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 13(5), 953–961. <https://doi.org/10.18280/ijssse.130519>
- Norman, J. F., Adkins, O. C., Hoyng, S. C., Dowell, C. J., Pedersen, L. E., & Gilliam, A. N. (2016). Aging and the haptic perception of material properties. *Perception*, 45(12), 1387–1398. <https://doi.org/10.1177/0301006616659073>
- Nyrud, A. Q., & Bringslimark, T. (2010). Is interior wood use psychologically beneficial? A review of psychological responses toward wood. *Wood and Fiber Science*, 42(2), 202–218.
- Ojala, A., Kostensalo, J., Viik, J., Matilainen, H., Wik, I., Virtanen, L., & Muilu-Mäkelä, R. (2023). Psychological and physiological effects of a wooden office room on human well-being: Results from a randomized controlled trial. *Journal of Environmental Psychology*, 89, 102059. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102059>
- Overvliet, K. E., & Soto-Faraco, S. (2011). I can't believe this isn't wood! An investigation in the perception of naturalness. *Acta Psychologica*, 136(1), 95–111. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.10.007>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic

- ic reviews. *BMJ*, 372, 71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Poirier, G., Demers, C. M., & Potvin, A. (2019). Wood perception in daylight interior spaces: An experimental study using scale models and questionnaires. *BioResources*, 14(1), 1941–1968. <https://doi.org/10.15376/biores.14.1.1941-1968>
- Qin, J., Li, C., Wang, W., Yu, Y., Shen, D., & Bao, D. (2024). Through the lens of color: Relationships between color properties and visual perception of wood (*Acer*) figures. *Materials & Design*, 243, 113071. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2024.113071>
- Roos, A., Lindberg, S., & Kihlstedt, A. (2013). A product semantic study of the influence of vision on wood evaluation. *Wood and Fiber Science*, 45(4), 353–362.
- Sacchelli, S., & Seravalle, V. (2026). Il ruolo del legno ad uso arredato per il miglioramento del benessere delle persone e per la valorizzazione di filiere forestali. *Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale*, 23(1). In stampa.
- Sakuragawa, S., Miyazaki, Y., Kaneko, T., & Makita, T. (2005). Influence of wood wall panels on physiological and psychological responses. *Journal of Wood Science*, 51(2), 136–140. <https://doi.org/10.1007/s10086-004-0643-1>
- Skedung, L., Harris, K. L., Collier, E. S., & Rutland, M. W. (2020). The finishing touches: The role of friction and roughness in haptic perception of surface coatings. *Experimental Brain Research*, 238(7), 1511–1524. <https://doi.org/10.1007/s00221-020-05831-w>
- Tsunetsugu, Y., Miyazaki, Y., & Sato, H. (2007). Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities. *Journal of Wood Science*, 53(1), 11–16. <https://doi.org/10.1007/s10086-006-0812-5>
- Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y., & Kagawa, T. (2014). The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 38, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.12.005>
- Wan, Q., Li, X., Zhang, Y., Song, S., & Ke, Q. (2021). Visual perception of different wood surfaces: an event-related potentials study. *Annals of Forest Science*, 78(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s13595-021-01026-7>
- Xiong, N., Li, H., & Gu, R. (2022). Study on beech wood softening perceptual experience based on the change of material perceptual elements. In *Design Studies and Intelligence Engineering* (pp. 383–395). IOS Press. <https://doi.org/10.3233/FAIA220045>
- Yan, D., & Guo, Q. (2023). Effect of indoor wall wood coverage on the elderly group - A case study of activity rooms in old-age buildings. *Buildings*, 13(8), 2086. <https://doi.org/10.3390/buildings13082086>

APPENDICE

TITOLO	AUTORI	ANNO DI PUBBLICAZIONE	RIVISTA	AREE DELLA RIVISTA	QUARTILE DELLA RIVISTA
Influence of wood wall panels on physiological and psychological responses	Sakuragawa, S.; Miyazaki, Y.; Kaneko, T.; Makita, T.	2005	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
What consumers feel and prefer: haptic perception of various wood flooring surfaces	Berger, G.; Katz, H.; Petutschnigg, A.J.	2006	Forest Products Journal	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q2
Haptic and visual perception of roughness	Bergmann Tiest, W.M.; Kappers, A.M.L.	2007	Acta Psychologica	Arts and Humanities; Medicine; Psychology	Q1
Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities	Tsunetsugu, Y.; Miyazaki, Y.; Sato, H.	2007	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
I can't believe this isn't wood! An investigation in the perception of naturalness	Overvliet, K.E.; Soto-Faraco, S.	2011	Acta Psychologica	Arts and Humanities; Medicine; Psychology	Q1
A product semantic study of the influence of the sense of touch on the evaluation of wood-based materials	Lindberg, S.; Roos, A.; Kihlstedt, A.; Lindström, M.	2013	Materials and Design	Engineering; Materials Science	Q1
A product semantic study of the influence of vision on wood evaluation	Roos, A.; Lindberg, S.; Kihlstedt, A.	2013	Wood and Fiber Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q4
Perceived sensory characteristics of wood by consumers and trained evaluators	de Moraes, I.C.; Pereira, A.F.	2015	Journal of Sensory Studies	Agricultural and Biological Sciences; Neuroscience	Q2
Perception of the material properties of wood based on vision, audition, and touch	Fujisaki, W.; Tokita, M.; Kariya, K.	2015	Vision Research	Medicine; Neuroscience	Q2
Cross-modal correspondence among vision, audition, and touch in natural objects: an investigation of the perceptual properties of wood	Kanaya, S.; Kariya, K.; Fujisaki, W.	2016	Perception	Computer Science; Medicine; Neuroscience; Psychology	Q2
Aging and the haptic perception of material properties	Norman, J.F.; Adkins, O.C.; Hoyng, S.C.; Dowell, C.J.; Pedersen, L.E.; Gilliam, A.N.	2016	Perception	Computer Science; Medicine; Neuroscience; Psychology	Q2

segue

segue Appendice

TITOLO	AUTORI	ANNO DI PUBBLICAZIONE	RIVISTA	AREE DELLA RIVISTA	QUARTILE DELLA RIVISTA
Physiological effects of touching coated wood	Ikei, H.; Song, C.; Miyazaki, Y.	2017	International Journal of Environmental Research and Public Health	Environmental Science; Medicine	Q2
Physiological effects of touching wood	Ikei, H.; Song, C.; Miyazaki, Y.	2017	International Journal of Environmental Research and Public Health	Environmental Science; Medicine	Q2
Sensory and emotional perception of wooden surfaces through fingertip touch	Bhatta, S.R.; Tiippana, K.; Vahtikari, K.; Hughes, M.; Kyttä, M.	2017	Frontiers in Psychology		
Physiological effects of touching hinoki cypress (<i>Chamaecyparis obtusa</i>)	Ikei, H.; Song, C.; Miyazaki, Y.	2018	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
Physiological effects of touching the wood of hinoki cypress (<i>Chamaecyparis obtusa</i>) with the soles of the feet	Ikei, H.; Song, C.; Miyazaki, Y.	2018	International Journal of Environmental Research and Public Health	Environmental Science; Medicine	Q2
Wood perception in daylight interior spaces: an experimental study using scale models and questionnaires	Poirier, G.; Demers, C.M.H.; Potvin, A.	2019	BioResources	Chemical Engineering; Environmental Science	Q3
Physiological effects of visual stimulation with full-scale wall images composed of vertically and horizontally arranged wooden elements	Nakamura, M.; Ikei, H.; Miyazaki, Y.	2019	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
Physiological effects of touching sugi (<i>Cryptomeria japonica</i>) with the palm of the hand	Ikei, H.; Song, C.; Miyazaki, Y.	2019	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
Physiological effects of visual stimulation using knotty and clear wood images among young women	Ikei, H.; Nakamura, M.; Miyazaki, Y.	2020	Sustainability (Switzerland)	Computer Science; Energy; Environmental Science; Social Sciences	Q1
The finishing touches: the role of friction and roughness in haptic perception of surface coatings	Skedung, L.; Harris, K.L.; Collier, E.S.; Rutland, M.W.	2020	Experimental Brain Research	Neuroscience	Q3
Positive physiological effects of touching sugi (<i>Cryptomeria japonica</i>) with the sole of the feet	Ikei, H.; Miyazaki, Y.	2020	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1

segue Appendice

TITOLO	AUTORI	ANNO DI PUBBLICAZIONE	RIVISTA	AREE DELLA RIVISTA	QUARTILE DELLA RIVISTA
A sticky situation or rough going? Influencing haptic perception of wood coatings through frictional and topographical design	Harris, K.L.; Collier, E.S.; Skedung, L.; Rutland, M.W.	2021	Tribology Letters	Engineering; Materials Science; Physics and Astronomy	Q2
Visual perception of different wood surfaces: an event-related potentials study	Wan, Q.; Li, X.; Zhang, Y.; Song, S.; Ke, Q.	2021	Annals of Forest Science	Agricultural and Biological Sciences; Environmental Science	Q1
Wooden indoor environments' restorativeness	Demattè, M.L.; Zanetti, M.; Urso, T.; Cavalli, R.	2022	Forests	Agricultural and Biological Sciences	Q1
Study on beech wood softening perceptual experience based on the change of material perceptual elements	Xiong, N.; Li, H.; Gu, R.	2022	Frontiers in Artificial Intelligence and Applications	Computer Science	Q4
Effects of visual stimulation using wooden-wall images with different amounts of knots on psychological and physiological responses	Nakamura, M.; Ikei, H.; Miyazaki, Y.	2022	Wood Science and Technology	Agricultural and Biological Sciences; Engineering; Materials Science	Q1
The tactile perception evaluation of wood surface with different roughness and shapes: a study using galvanic skin response	Hu, Q.; Li, X.; Fang, H.; Wan, Q.	2022	Wood Research	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q2
Effect of indoor wall wood coverage on the elderly group-A case study of activity rooms in old-age buildings	Yan, D.; Guo, Q.	2023	Buildings	Engineering	Q1
Psychological and physiological effects of a wooden office room on human well-being: Results from a randomized controlled trial	Ojala, A.; Kostensalo, J.; Viik, J.; Matilainen, H.; Wik, I.; Virtanen, L.; Muilu-Mäkelä, R.	2023	Journal of Environmental Psychology	Psychology	Q1
Physiological effects of visual stimulation by a Japanese low wooden table: a crossover field experiment	Ikei, H.; Jo, H.; Miyazaki, Y.	2023	International Journal of Environmental Research and Public Health	Environmental Science; Medicine	Q2
Psychological and physiological effects of sole contact with oil-finished wood	Ikei, H.; Jo, H.; Miyazaki, Y.	2024	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
A study on the visual and tactile perception of oriented strand board combined with consumer-preference analysis	Miao, Y.; Gao, X.; Miao, T.; Xu, W.	2024	Coatings	Materials Science; Physics and Astronomy	Q2

segue Appendice

TITOLO	AUTORI	ANNO DI PUBBLICAZIONE	RIVISTA	AREE DELLA RIVISTA	QUARTILE DELLA RIVISTA
User preferences on the application of wooden wall coverings in interiors made of oak veneer residue	Mamić, D., Domljan, D.	2024	Buildings	Engineering	Q1
Through the lens of color: relationships between color properties and visual perception of wood (<i>Acer</i>) figures	Qin, J.; Li, C.; Wang, W.; Yu, Y.; Shen, D.; Bao, D.	2024	Materials and Design	Engineering; Materials Science	Q1
A study of visual perception based on colour and texture of reconstituted decorative veneer	Huang, T.; Zhou, C.; Wang, X.; Kaner, J.	2024	Coatings	Materials Science; Physics and Astronomy	Q2



Foreste tra attualità, gestione e Donna Prassede

Vincenzo Pasquini

Forestale, già dirigente del Corpo Forestale dello Stato; vincenzo.pasquini@libero.it

INTRODUZIONE

L'intero settore forestale ed in parte quello del legno, è stato oggetto in Italia particolarmente nell'ultimo decennio, di profondi cambiamenti d'ordine legislativo, socio economico e di pensiero e conseguentemente di una forte transizione che sta determinando un impatto sostanziale sugli ecosistemi boschivi, sulla loro gestione e sulle filiere legnose.

Alla base di questa transizione, c'è soprattutto la consapevolezza di una grande risorsa che si espande, cresce ed ha un interesse sempre maggiore nel generare servizi per la collettività, sia in ordine alla conservazione della diversità biologica, alla mitigazione del clima ed alla decarbonizzazione dell'atmosfera, sia in ordine alle possibili occasioni di occupazione e reddito, di sviluppo e resilienza socio economica dei territori, inerenti in particolare la produzione e la trasformazione del legno attraverso le sue filiere.

Cambiamenti e transizioni hanno avuto un particolare impulso nel 2016 con la soppressione del Corpo Forestale dello Stato, nel 2017 con la riorganizzazione dell'attuale Direzione generale per l'economia montana e le foreste e soprattutto nel 2018, con l'emanazione del TUFF (Testo unico in materia di foreste e fi-

liere forestali). Sono proseguiti con l'emanazione di una decina di decreti attuativi previsti dallo stesso TUFF che hanno riguardato vari settori tra cui formazione professionale degli operatori, pianificazione, viabilità, rete nazionale boschi vetusti ecc., con il primo Rapporto sullo stato delle foreste (RaF 2017-2018), con l'avvio del Sistema Informativo Nazionale (SINFor) e con la stessa Strategia Nazionale Forestale del 2022, su cui oggi si basa molta della governance di indirizzo e coordinamento dell'intero settore. Il resto della governance lo fanno le varie eterogenee normative regionali.

ASPETTI DEL CAMBIAMENTO INTERVENUTO

A seguito della scomparsa del Corpo Forestale dello Stato, le foreste sono state più strettamente incardinate nella sfera d'influenza del Ministero dell'agricoltura e foreste, oggi MASAF, con tendenza ad essere considerate beni produttivi, anziché aventi in grado elevato anche implicazioni naturalistico-ambientali e biosferiche.

Attraverso il TUFF, infatti, disegnato attorno al perimetro della Gestione Forestale Sostenibile o gestione attiva, si cerca di promuovere la conservazione ambientale del patrimonio

forestale, ma anche la sua economia compresa quella del legno e delle sue filiere.

Rispetto al recente passato, è stato fatto un percorso intenso, profondo, complessivamente inatteso.

Per molti anni infatti in Italia le foreste sono state guardate secondo una logica di recupero dei processi eco-biologici, forse a ragione a fronte di secoli di utilizzazione intensiva, guerre, denudazioni, pressioni del pascolo e coltivazioni agricole. L'obiettivo primario del recente passato era quello di conservare e ricostituire le foreste, contenendo se necessario i prelievi ed al contempo esaltarne il ruolo pubblico ambientale e di difesa idrogeologica dei territori.

Oggi c'è una svolta sostanziale, perché per dettato legislativo non solo si cerca di tutelare la foresta, ma si promuove nel contempo la sua valorizzazione, la sua gestione attiva e la produzione di legno, anche al fine di assecondare lo sviluppo delle sue filiere. Si cerca dunque insieme tutela e multifunzionalità della foresta ed al contempo produzione di legno e sua valorizzazione economica.

Gli aspetti relativi al cambiamento intervenuto sono infatti molto legati anche alle questioni economiche.

Il tema dell'economia di mercato riguardante in particolare il processo di produzione ed uso del legno da sempre, ma ancor più oggi, risulta a fondamento dell'agire forestale, allo scopo di rendere detto processo quanto più possibile performante.

Secondo questo assunto, bisogna essere capaci di ricavare reddito dall'odierno grande patrimonio boschivo nazionale, così da poterlo immettere convenientemente nelle filiere legnose possibilmente locali e nel contempo generare sicurezza dei territori e significative occasioni di sviluppo e di reddito delle comunità, in particolare nelle terre alte, altrimenti soggette ad un continuo inesorabile declino per mancanza di lavoro ed opportunità.

Per questo si dovrebbero oggi saper meglio coinvolgere le proprietà, pubbliche ma soprattutto private, mettere al centro le istituzioni, le comunità ed in primo luogo i comuni per individuare beni forestali dimenticati ed abbandonati, frammentati ed idrogeologicamente fragili, in modo da poterli possibilmente ricondurre ai legittimi proprietari ed avviarne una gestione d'insieme, attraverso l'aggregazione e varie forme di associazionismo. La stessa nuova legge sulla montagna n. 131/2025, ad integrazione di quanto stabilito dal Testo unico forestale (TUFF) del 2018, prevede l'istituzione da parte ministeriale del "Registro nazionale dei terreni silenti", con il fine di trovare un correttivo efficace all'annoso fenomeno dell'abbandono e della polverizzazione fondiaria, prevenire dissesti idrogeologici, degrado ambientale ed incendi, valorizzare il patrimonio agro-silvo-pastorale e promuoverne il recupero produttivo.

In realtà il concetto di bosco abbandonato ed idrogeologicamente fragile, sarebbe meglio fosse temperato da una maggiore considerazione verso la sua origine, la sua storia ed il suo significato. Spesso infatti l'attuale scenario della realtà forestale italiana è proprio caratterizzato, dopo secoli di denudamenti, impoverimenti ed energiche utilizzazioni legnose, da un nuovo processo evolutivo di rinaturalizzazione dei luoghi da cui il bosco era stato eliminato, da formazioni in stadi relativamente giovani e da carenza di boschi maturi; mentre i boschi vetusti costituiscono lembi residui, pur estremamente preziosi e forse una speranza di lontani traguardi futuri.

Al proseguire della rinaturalizzazione, i popolamenti forestali rafforzano i loro processi dinamico relazionali e diventano nel tempo sicuramente più resilienti nei confronti di siccità, patogeni, incendi ed erosione idrica. Ed in generale un terreno coperto da vegetazione forestale sia pure in stadi giovanili è sicuramente meno fragile, a parità di altre condizioni, di un

terreno agricolo o pascolivo ugualmente poco curato, molto più soggetto ad essere sottoposto all'azione lacerante dell'acqua di circolazione.

È comunque senz'altro opportuno che questi boschi singolarmente di modesta superficie, frammentati e talvolta sconosciuti agli stessi proprietari, vadano con responsabilità e sapere scientifico individuati, caratterizzati, ricondotti ad unità, pianificati, gestiti e soprattutto sottoposti a cure, coordinati e collegati ai vari obiettivi strategici nazionali come clima ed energia ed ai servizi ambientali di regolazione, socio culturali e di approvvigionamento di materiale legnoso.

Un altro aspetto del profondo cambiamento intervenuto, è la volontà di voler costruire su scala nazionale un sistema prodotto legno. Organizzare cioè una filiera sostenibile per la produzione, la trasformazione e la commercializzazione del legno e dare maggior valore all'intera sua economia.

Si tratta di valorizzare le risorse forestali locali, pianificare la gestione, migliorare il prelievo dai boschi, ottimizzare il trasporto del legno, promuovere la certificazione delle sostenibilità come FSC o PEFC, curare la trasformazione industriale in primo luogo attraverso le segherie ed altro, ridurre i costi e l'impatto ambientale mediante le filiere corte e la vendita in sede locale di prodotti destinati a mobili, costruzioni ed altri usi durevoli ad alto valore aggiunto.

Lo scopo è quello di industrializzare un asset ritenuto molto importante per l'economia, portare lavoro, occupazione e redditi all'intero Paese ed in particolare agli abitanti delle aree interne.

Le sfide sono in primo luogo quelle di far cooperare istituzioni, proprietari, imprese boschive, le loro associazioni, l'industria, la ricerca, i tecnici pubblici e privati. Sono quelle riguardanti il problematico prelievo del legno da aree impervie, la burocrazia, la concorrenza con l'estero, ma anche quelle di adottare una

selvicoltura di qualità e dare attenzione a biodiversità e stabilità ecologica.

Al contempo viene ravviata l'opportunità di favorire l'impiego delle numerose latifoglie presenti nella composizione dei boschi italiani, caratterizzarne con esattezza le specifiche meccaniche e tecnologiche, fondamentali ai fini del loro impiego nei vari settori.

Viene ritenuto importante altresì rafforzare le filiere, il made in Italy e la tipicizzazione dello stesso legno, come avviene ad esempio nell'agricoltura per alcuni prodotti tipici. Anche il legno infatti deve poter raccontare la sua storia, quella dei territori in cui cresce e quelle delle comunità che lo estraggono e lo lavorano.

ASPETTI DEL CAMBIAMENTO E CRITICITÀ

Al di là della condivisione di vari aspetti del cambiamento intervenuto, il punto fondamentale è però stabilire se le linee d'indirizzo, generate dalla regolamentazione europea e nazionale e soprattutto dalla loro comunicazione, siano veramente in grado quando incontrano il territorio proprio sul versante della gestione dei boschi, di produrre i risultati attesi sia in ordine alla produzione legnosa ed allo sviluppo delle sue filiere, sia in ordine alla salvaguardia della funzionalità dei popolamenti forestali.

Il fatto è che pur in presenza di piani, programmi, strategie ed un quadro di riferimento di qualità, la declinazione nella realtà delle conseguenti azioni operative appare invece carente, stentata e poco allineata. Tanto da stentare a credere che l'area forestale italiana nelle attuazioni concrete, ad eccezione di qualche esempio virtuoso, sia ben inserita in una nuova visione organica nazionale e sovranazionale di riferimento che ha tra i concetti chiave sostenibilità, biodiversità, gestione adattativa ed una selvicoltura realmente vicina alla natura. Sembra invece che nella realtà operativa attua-

le si sia fatta strada in molte aree a prevalenza di latifoglie, a causa di fattori politici, economico-finanziari, di un modello di governance Stato Regioni sempre più avvertito come un limite, di ricerca di semplicità di tanti Forestali, un concetto di selvicoltura interpretato in modo superficiale e semplificato, privo di tensione e sensibilità forestale, quasi incapace di avvertire la complessità della natura e di mettere il massimo impegno per tentare di armonizzare le esigenze biologiche con l'economia e di portare i suoi frutti migliori per il proprietario, l'imprenditore e l'interesse generale.

Nonostante la passione di tante persone che vi operano, c'è piuttosto una direzione orientata al primato della produzione legnosa occasionale, momentanea e portatrice di redditi immediati pur marginali.

Dunque un concetto di selvicoltura molto vicino se non tipico del modello forestale classico, con eccessive semplificazioni compositive e strutturali, scarso approfondimento della dottrina, graduali deterioramenti ambientali ed impoverimenti a favore del profitto nelle scelte gestionali dei boschi, spesso sottoposti a severi interventi di taglio per andare più facilmente incontro alle esigenze del mondo legno energia, oggi largamente dominanti, condizionanti ed oggetto di politiche indulgenti.

Di fronte a questa realtà ed a questi carenti orizzonti gestionali che ne sono causa, è bene analizzare in una sintesi estrema alcuni aspetti dell'Italia dei boschi e del legno, per capire meglio il "che fare?" affinché anche l'Italia si avvii ad essere un vero Paese forestale, aperto ad opportunità, scelte e traguardi.

BREVI CENNI SULL'ITALIA DEI BOSCHI E DEL LEGNO

Un primo aspetto da sottolineare è che a causa di un modello istituzionale che vede in

Italia costituzionalmente garantite sia lo Stato per gli aspetti ambientali e paesaggistici che le Regioni per quelli produttivi, emerge una capacità di governance complessivamente debole con elevato grado di disomogeneità territoriale.

Altro aspetto è la carenza di pianificazione (15-18% del totale), un tempo ma ancor più oggi considerata la *summa* del pensiero forestale, nei suoi vari livelli di gestione e di indirizzo.

Ma c'è un altro punto importante. Uno dei tratti più significativi della realtà forestale italiana è tuttora la carenza di provvigione media dei boschi, oggi pari secondo dati inventariali a 165,4 metri cubi per ettaro, cresciuta in dieci anni di 20,5 metri cubi per ettaro, ma ancora inferiore a quella media europea. Bassa provvigione significa anche bassa crescita di un bosco.

La bassa provvigione si spiega anche con il fatto che per anni l'intensità della gestione forestale ha impedito un naturale invecchiamento dei boschi e determinato la scomparsa di popolamenti più maturi.

Per questo si ritiene che uno degli imperativi categorici odierni, sia quello prima di tutto di lasciar crescere i boschi e nel contempo di gestirli ed averne cura, per farli crescere in modo sano e vitale. Necessiteranno infatti anni per essere portati a manifestare tutte le loro potenzialità, anche sotto l'aspetto dell'economia forestale e del legno.

Un aspetto ulteriore è che nella realtà forestale italiana esiste, soprattutto in determinati ambiti geografici e di specie, uno squilibrio notevole a vantaggio dei cedui rispetto ai boschi di alto fusto. I cedui, un tempo molto integrati all'interno di aziende agricole e delle società rurali, cui fornivano paleria e legna da ardere, hanno oggi molte meno ragioni per essere conservati in questa forma di governo, salvo casi particolari, fattori specifici o di una politica forestale a vista corta che dimentica di valutare pienamente i collegamenti con disconomie esterne.

Nonostante alcune interessanti proposte di innovazione gestionale, i cedui non sono stati ancora liberati dai loro contesti di marginalità sia ambientale che socio economica.

Pur nel rispetto della loro grande varietà di situazioni, storie culturali e di mercato sarebbe utile, meglio se attraverso la concessione ai proprietari di boschi di incentivi pubblici, bonus o premialità, orientarsi per andare oltre questa forma di governo tutte le volte possibili, in particolare nei querceti o dove sono presenti latifoglie a legno pregiato. Il loro attuale uso prevalente è quello energetico, al di là dei cedui castanili che danno una più vasta assortimentazione. Per questi ultimi sarebbe ugualmente utile abbandonare schematismi e trattamenti standardizzati ed uniformi, portarne quanti più possibile a turno lungo previ attenti ed indispensabili diradamenti, allo scopo di ottenere gli assortimenti di maggiore rendimento anche da un punto di vista economico come travame, tronchi o tronchetti da sega.

Accrescere in generale, sia a livello di massa che di valore, il pregio degli assortimenti legnosi dei popolamenti forestali del Paese, attraverso una gestione ben equilibrata sul piano ecologico ed economico nel rispetto dei tempi e dei processi dinamici delle foreste, trasformare detti assortimenti in sede locale, attuare i principi dell'uso a cascata delle biomasse, può veramente innescare quella dinamica generativa di valori capace di arrecare gli auspicati numerosi vantaggi per il territorio, le collettività, l'ambiente e l'interesse generale.

Il legno, come in passato, continuerà ad essere uno dei materiali più usati dall'uomo. Il suo impiego è infatti stimato in forte aumento, mentre è prevista una sua futura diminuzione sul mercato mondiale.

L'Italia ha un fabbisogno annuo complessivo di circa 50 milioni di metri cubi di legname, possiede una prestigiosa industria manifatturiera, ma "importa dall'estero oltre i due

terzi del suo fabbisogno" (Corona 2021) e ciò ne fa uno dei maggiori importatori al mondo. Di tutto il legno prodotto in Italia, il 64% viene utilizzato come legna da ardere, il legname da pioppeti è intorno al 19% ed il legname da opera per filiere industriali di altre specie circa il 17% (Pettenella, 2021). Se si escludono i pioppeti, circa l'80% di tutto il legname prelevato dai boschi italiani, è costituito da assortimenti ad utilizzo energetico. La stragrande maggioranza dei prelievi, è pertanto attualmente destinata ad essere bruciata.

Sono però i legnami da opera per filiere industriali, quali segati, sfogliati, tranciati e tronchi, per lo più importati, gli assortimenti di maggior valore e che stoccano le maggiori quantità di carbonio, non certo gli assortimenti per legna da ardere che nel loro uso poi rilasciano CO₂ ed altri prodotti inquinanti.

Si conferma dunque che se vogliamo impostare un'economia forestale realmente capace di ottenere redditi elevati, alimentare filiere ed un sistema foresta legno ad elevato valore aggiunto, senza dimenticare gli altri servizi ecosistemici del bosco e lasciare sui territori soprattutto montani occupazione e lavoro stabile, dovremmo rivolgere la nostra attenzione alla produzione di legname di pregio, per usi durevoli, strutturali, a fini industriali. Conseguentemente ad una selvicoltura di qualità, basata sulla rinnovazione naturale gamica, a foreste gestite a ciclo lungo, con maggiore diversificazione di struttura e composizione, per meglio rispondere alla decarbonizzazione dell'economia ed al contempo rendere i boschi meno vulnerabili al cambiamento climatico, agli eventi estremi ed agli incendi.

Bisogna però fare attenzione a non finalizzare gli interventi selvicolturali sul monobiettivo della produzione legnosa e sul relativo profitto, pur importante, perché altrimenti si rischia di rimanere ancorati a tutte le semplificazioni funzionali del modello forestale

classico ed alle sue progressive destrutturazioni. Necessita tendere a rispettare l'intera *physis* contenuta nell'ecosistema, attraverso una gestione adattativa, a basso impatto, imperniata su criteri colturali e sul continuo monitoraggio degli interventi eseguiti. Il vero imperativo a cui tendere è l'efficienza funzionale dell'intero bosco, sistema complesso, dinamico, imprevedibile, non lineare ed insieme di valori economici, ecologici, culturali ed etici. Riteniamo sia nell'apertura a queste frontiere che la figura del Forestale possa dare nuova sostanza, valore e ridefinizione identitaria alla sua professione, allinearsi alle sensibilità di tutta la collettività e riceverne approvazione.

UNA DIREZIONE DUBBIA

A fronte della necessità di dare il giusto tempo alle foreste di crescere, per consentire loro di migliorare capacità, complessità e potenzialità, ottenere prodotti legnosi di qualità ed il maggior sequestro possibile di carbonio, in alcuni ambienti che contano nella governance forestale del Paese, si sente invece dire che le normative presenti in Italia sono le più restrittive d'Europa e che non a caso il tasso di utilizzo dei boschi risulta uno dei più bassi dell'area europea. Esso è infatti intorno al 30-35% dell'incremento medio annuo (circa 4,1 metri cubi per ha/anno), inferiore anche a quello della media europea che è di circa il 70%.

Per questo alcuni studiosi auspicano un aumento del tasso dei prelievi e molti addetti ai lavori reclamano una semplificazione legislativa e meno adempimenti burocratici per eseguire interventi in bosco.

In merito all'aumento del tasso di utilizzazione, si rileva in primo luogo una dubbia affidabilità dei dati per quanto riguarda proprio i prelievi dai boschi, oggetto di una "possibile sottostima" (Vacchiano, 2025).

Aumentare i prelievi, significherebbe comunque togliere ai boschi la possibilità di manifestarsi in tutta la loro pienezza e potenzialità biologica, ritardare per molto tempo l'ottenimento di piante adatte ad essere trasformate in manufatti di valore e qualità elevata, dunque rischiare di peggiorare l'ecologia e l'economia. Significherebbe in sintesi ritardare il raggiungimento dell'efficienza funzionale del sistema ecologico bosco, ossia dell'obiettivo gestionale da perseguire.

Anche per quanto riguarda il bilancio del carbonio, la direzione dell'incremento dei tagli e dei prelievi non pare proprio quella migliore. Per aumentare lo stock di carbonio nel bosco, a parità di superficie, basterebbe passare dalla provvigione attuale media di 165,4 metri cubi per ettaro al suo doppio, ovviamente come esemplificazione o tendenza. In generale in una tonnellata di legno anidro, ci sono infatti circa 500 kg di carbonio, ossia il 50% di carbonio in peso. Dice sull'argomento Giorgio Vacchiano (2025): "La maggior parte dei modelli sviluppati a livello locale, in Italia come in altri Stati europei, mostra che l'incremento dei tagli non è la strategia più efficace e che anche gli effetti di sostituzione del legno spesso non riescono a compensare tanto quanto ci si aspetta il minore assorbimento forestale nel breve periodo, causato dal prelievo di legno". Il tema è complesso ed interessa diversi aspetti ma, a parità di situazioni, la strada di aumentare i prelievi non sembrerebbe così lineare.

Per quanto riguarda la regolamentazione, crediamo ci sia talmente da fare da essere tema di priorità assoluta. Si potrebbe cominciare con l'istituzione di un Tavolo di grande autorevolezza politica a livello nazionale. Sui territori regionali sarebbe invece utile promuovere, a titolo di esempio, un'unica struttura organizzativa specializzata ove concentrare, eventualmente a livello provinciale, l'intera attività forestale attraverso procedure telema-

tiche, portali, digitalizzazioni e tecnologie. Una struttura composta ed integrata anche da un servizio di polizia amministrativa snello e specifico, con lo scopo di facilitare i cittadini, contribuire ad attivare le migliori iniziative, seguirne l'intero iter, prevenire abusi ed all'occorrenza sanzionarli.

DONNA PRASSEDE

Siamo consapevoli di far spesso riferimento a convinzioni personali, ma quando nonostante validi e condivisibili principi guida nazionali e sovranazionali orientati ad una gestione forestale vicina alla natura, piani, programmi e strategie, la politica e la governance del nostro Paese non sembrano porsi pienamente l'obiettivo, al di là di eccezioni virtuose, di accompagnare culturalmente, economicamente ed operativamente la cura ed il governo del bosco verso una sua maggiore efficienza funzionale complessiva; quando si sente parlare della selvicoltura assimilata ad una normale pratica agricola, senza alcuna apertura verso altre dimensioni scientifiche, valoriali ed etiche, una visione della selvicoltura ancora di tipo agronomico o produttivo; quando si avverte nell'operatività di ogni giorno di molti territori un'applicazione semplicistica di detto grande orizzonte teorico, un'applicazione superficiale e disimpegnata senza alcun riguardo per scopi diversi dal più elevato occasionale asporto possibile di materiale legnoso, vengono in mente i commenti critici ed ironici del Manzoni nel momento in cui descrive la figura di Donna Prassede, figura che anche altri prendono talvolta a riferimento.

"Era Donna Prassede", dice il Manzoni ne *I Promessi Sposi*, "una vecchia gentildonna molto inclinata a far del bene...". Viene descritta come particolarmente animata da buone intenzioni, ma le accadeva, dice sempre il

Manzoni "di proporsi per bene ciò che non lo fosse...". Le accadeva di "non vedere nel fatto ciò che c'era di reale o di vederci ciò che non c'era". Voleva raddrizzare un cervello, quello di Lucia che doveva dimenticare Renzo, poco di buono, "mettere sulla buona strada chi n'aveva gran bisogno". Peccato che con i suoi modi di fare e la sua pedagogia dottrinarica e dogmatica, ottenesse proprio l'effetto contrario, di rinsaldare la stima e l'amore di Lucia per Renzo. Insomma potremmo sintetizzare che quando i buoni principi prendono una traiettoria sbagliata, possono divenire molto sdruciolevoli e determinare azioni improprie. Il Manzoni però, come pure la "buona Lucia" e lo stesso lettore, non prova affatto "astio" contro Donna Prassede, così convinta delle sue buone intenzioni. Il Manzoni anzi opportunamente ne sorride, perché riteneva non ci fosse in lei alcuna "malignità della coscienza", come dice Luigi Russo nel suo commento critico.

Noi potremmo dire che si accoglie, si piega e talvolta si distorce in un verso ritenuto incompleto e piuttosto parziale un grande orizzonte culturale, naturalistico e produttivo, tale da mettere in forte tensione anche concetti di redditività economica complessiva e d'interesse pubblico.

La politica e la gestione forestale devono avere la forza di lasciarsi pienamente penetrare dall'incontro simbiotico (*syn* e *bios*, vita insieme) uomo-natura. Devono arricchirsi di sostanza e di valori scientifici, culturali ed etici, aprirsi all'universale collettivo, farsi permeare dalla selvicoltura sistemica della Scuola forestale italiana ed in particolare fiorentina.

CONCLUSIONI

La realtà forestale italiana ha bisogno ancora di crescere nelle relazioni tra passato e presente, considerati i cicli lunghi delle foreste. Il

passato infatti lascia ampie tracce sul presente. Ed ha bisogno anche di crescere nelle sue linee strategiche di gestione, abbandonando l'idea di una selvicoltura che ha spesso il riduttivo mono obiettivo della produzione legnosa ed incapace di apprezzare pienamente le delicate e complesse interdipendenze tra organismi viventi e non viventi che caratterizzano il processo dinamico relazionale di un ecosistema forestale e lo portano a rendere meglio compatibili le funzioni di conservazione ambientale con quelle di natura produttiva, le funzioni ecologiche con quelle economiche.

Secoli di utilizzazioni intensive particolarmente orientate alla produzione di legno e successive trasformazioni socio economiche, hanno consegnato al presente foreste semplificate nella loro struttura e composizione, carenti di provvigione, nonché boschi in stadi per lo più giovanili ed una notevole presenza di cedui.

Continuare a destinare l'80% del totale dei prelievi a produzioni da bruciare e quindi a gestire foreste perché producano legno da combustione, a cui secondo i concetti dell'economia circolare dovrebbero andare solo prodotti di scarto o di ultima opzione, significa avere ancora una mente rivolta al passato ed andare verso una direzione opposta a quella di sistema, soprattutto in un'epoca di forte cambiamento climatico.

In questo modo, il tentativo in Italia di costruire un sistema foresta legno efficace, stabile e duraturo e di immettere la produzione legnosa locale in una vantaggiosa economia di mercato, diventa retorica. Alcune distorte dinamiche in atto, come quella dell'incentivazione della filiera bosco legno energia, andrebbero dunque riviste, così come andrebbero fermati i tagli irregolari ed abusivi.

Lo squilibrio a favore dei cedui rispetto all'alto fusto, dovrebbe essere ugualmente pian piano corretto tutte le volte possibili, per evita-

re di trasformare gradualmente i boschi in una piantagione di alberi.

Sarebbe da prendere a riferimento una selvicoltura che senza "ambiguità" e manipolazioni, ove possono occultarsi le linee del "modello selvicolturale classico", promuova una gestione forestale con un vero "riferimento al naturale" (Ubertini, 2024), in cui l'azione umana operi con rispetto e garbo a vantaggio dell'equilibrio bioecologico del bosco, delle sue necessità, delle sue incessanti dinamiche interdipendenze, del suo sempre nuovo divenire creante, senza volerlo predeterminare a priori in un modello, "senza forzare la foresta in una struttura ed una composizione predefinita mirata a ottenere specifici prodotti o servizi" (Nocentini, 2024). Si entra dunque nel campo della selvicoltura sistemica.

La strada per il futuro si basa su un equilibrio tra aspetti della conservazione della biodiversità forestale, stoccaggio del carbonio e produzione di legno, integrata nelle dinamiche ecologiche e nella cultura.

Saranno molto interessanti gli studi in corso sull'applicazione anche in Italia del *Nature Restoration Law*, il Regolamento UE 2024/1991 che prevede la presentazione alla Commissione entro il 1° settembre 2026, da parte di ogni Stato membro, del Piano Nazionale di Ripristino degli ecosistemi degradati.

Altrettanto interessanti sono gli studi che cercano di conciliare e comporre varie criticità del settore forestale, stretto tra esigenze di naturalità, decarbonizzazione ed uso produttivo e prevedono l'affiancamento alle foreste dominate dal libero esercizio di dinamiche sistemiche ed a boschi caratterizzate da gestione estensiva, di impianti agroforestali innovativi, pianificati con cura in siti prescelti, rappresentati da piantagioni e coltivazioni arboree intensive, cedui a turno breve e foreste semplificate (Vacchiano, 2025), ove spostare produzione legnosa e prelievi a costi ridotti.

Sono utili tutte le soluzioni che possono consentire di trovare un equilibrio ancora più accettabile tra scienza, economia ed etica, tra interesse privato e pubblico, esigenze ecologico ambientali e richieste di legno che sembrano oggi tra loro inconciliabili e contrapposti, ma che potrebbero invece diventare sinergici.

BIBLIOGRAFIA

- Corona, P. (2021). Boschi, selvicoltura e produzioni forestali in Italia. *I Tempi della Terra*, (10). www.item-pidellaterra.it
- Nocentini, S. (2024). Natura e gestione forestale. *L'Italia Forestale e Montana*, 79(3), 117–133. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1137>
- Pettenella, D. (2021, 15 settembre). *Progetti e prospettive del mercato italiano e internazionale del legname per edilizia* [Webinar]. Dipartimento TESAF, Università di Padova.
- Ubertini, C. (2024). Selvicoltura e Natura. *L'Italia Forestale e Montana*, 79(5/6), 217–231. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1149>
- Vacchiano, G. (2025). Tra legno, sequestro di carbonio e biodiversità: come conciliare i diversi obiettivi strategici attraverso la gestione delle foreste europee? *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, (277). Compagnia delle Foreste.



I cammini del Silvomuseo di Vallombrosa: un viaggio tra storia, scienza e cultura forestale

Un progetto dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, sostenuto dalla Fondazione CR Firenze, trasforma la foresta in un'esperienza di conoscenza per adulti e bambini

Chiara Lisa ^(a) - Davide Travaglini ^(b)

^(a) Accademia Italiana di Scienze Forestali, piazza T.A. Edison 11 - 50133 Firenze.

^(b) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze; via S. Bonaventura 13, 50145 Firenze.

Il Silvomuseo di Vallombrosa rappresenta un caso unico nel panorama forestale italiano: un museo all'aperto in cui il bosco stesso diventa strumento di narrazione, testimonianza storica e laboratorio scientifico. Non si tratta, infatti, di un museo tradizionale, ma di un paesaggio vivo, in cui si intrecciano secoli di gestione forestale, cultura monastica e innovazione scientifica.

L'idea del Silvomuseo nasce dalla visione di Orazio Ciancio, che ne ha promosso l'istituzione nell'ambito del Piano di Gestione 2006-2025 della Riserva Naturale di Vallombrosa, con l'obiettivo di conservare e valorizzare circa 100 ettari di foreste storiche circostanti l'Abbazia. Il Silvomuseo è stato concepito come uno spazio in cui preservare non soltanto un patrimonio forestale di elevato valore naturalistico, ma soprattutto un paesaggio culturale modellato nei secoli dalla gestione dell'uomo. A questa impostazione si affianca una più recente riflessione teorica e storica, sviluppata nel volume *Storia della scienza forestale - Il Silvomuseo di Vallombrosa* di Orazio Ciancio e Susanna Nocentini (2024), che approfondisce

i fondamenti culturali e scientifici del progetto, contribuendo a consolidarne il valore nel panorama della disciplina forestale.

In questo solco si inserisce il progetto *I cammini del Silvomuseo: tra natura e cultura*, promosso dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali e sostenuto dalla Fondazione CR Firenze. Presentati ufficialmente a Vallombrosa il 12 aprile 2025, i cammini del Silvomuseo hanno beneficiato di una cornice d'eccezione: l'inaugurazione del recuperato tracciato della ferrovia Sant'Ellero - Saltino, progetto promosso dall'Associazione Vallombrosa la Foresta di Firenze e dal Comune di Reggello. Il legame tra la storia del trasporto locale e la fruizione del bosco non è casuale e segna un nuovo capitolo dell'accessibilità del territorio, reso possibile anche dalla collaborazione con il Raggruppamento Carabinieri Biodiversità di Vallombrosa, che ha curato l'allestimento della cartellonistica e la logistica delle visite guidate.

I cammini del Silvomuseo sono tre percorsi ad anello che guidano il visitatore attraverso i principali aspetti che caratterizzano il Silvomu-



Figura 1 - Pannello informativo con la carta dei cammini del Silvomuseo posizionato all'ingresso del percorso.

seo: la storia della gestione forestale, la biodiversità, le dinamiche naturali e il rapporto tra uomo e bosco. Non si tratta di semplici itinerari escursionistici, ma di veri e propri percorsi interpretativi, progettati per accompagnare il visitatore nella comprensione di un paesaggio costruito nel tempo.

Il cuore culturale del Silvomuseo affonda le proprie radici nella gestione forestale sviluppata dai monaci vallombrosani a partire dal Seicento, basata su un sistema sorprendentemente moderno per l'epoca: il taglio raso seguito dalla rinnovazione artificiale mediante la piantagione ordinata di abete bianco. Questo modello diede origine alle celebri abetine coetanee di Vallombrosa, caratterizzate da una struttura regolare e da una elevata produttività, ma anche da un forte valore spirituale, paesaggistico e identitario. Dopo il passaggio della proprietà allo Stato nel 1866 e la fondazione della prima scuola forestale italiana nel 1869, la gestione del bosco si strutturò ulteriormente attraverso piani di assestamento decennali e turni di utilizzazione definiti, consolidando Vallombrosa come luogo simbolo della scienza forestale

italiana. Ancora oggi, il Silvomuseo conserva e interpreta questo patrimonio, mantenendo vive pratiche selvicolturali storiche opportunamente adattate ai criteri della gestione sostenibile contemporanea.

I pannelli informativi realizzati nell'ambito del progetto raccontano in modo efficace questa evoluzione, mostrando come il Silvomuseo sia oggi uno spazio di equilibrio tra conservazione e cambiamento. Da un lato, esso mantiene il paesaggio culturale delle abetine storiche attraverso pratiche selvicolturali specifiche - come tagli su piccole superfici, turni più lunghi e utilizzo di materiale di propagazione locale - dall'altro, si inserisce in un contesto più ampio in cui le foreste evolvono naturalmente verso strutture più complesse e ricche di biodiversità. Tutti i testi dei pannelli sono stati redatti in doppia lingua (italiano e inglese), per favorire la fruizione anche da parte dei visitatori internazionali.

Lungo i percorsi, i pannelli illustrano anche aspetti fondamentali dell'ecosistema forestale, tra cui la biodiversità vegetale e la presenza di specie rare, il ruolo del legno morto e dei microhabitat come indicatori ecologici, l'importanza degli alberi vetusti e gli effetti dei disturbi naturali, come la tempesta di vento del 2015, insieme ai processi di ricolonizzazione. Ne emerge una visione del bosco come sistema dinamico, in cui la dimensione storica e quella ecologica convivono e si influenzano reciprocamente (Figura 1).

Uno degli aspetti più innovativi del progetto è rappresentato dalla strategia comunicativa adottata. I contenuti sono stati progettati secondo una duplice chiave di lettura: da un lato una comunicazione più tecnica e approfondita, rivolta a un pubblico adulto; dall'altro una comunicazione semplificata e narrativa, pensata per i bambini e per un pubblico non specialistico. Questa seconda linea è particolarmente evidente nei pannelli dedicati ai più



Figura 2 - Esempi di pannelli informativi posizionati lungo i cammini del Silvomuseo con comunicazione differenziata per adulti e bambini.

piccoli, dove il Silvomuseo viene raccontato attraverso un linguaggio diretto e immagini evocative, introducendo concetti chiave come quello di “due boschi”: quello in fase di rinaturalizzazione e quello modellato dalle regole dei monaci (Figura 2).

A rafforzare questa impostazione è stata realizzata anche una piattaforma web dedicata (www.silvomuseovallombrosa.it), strutturata anch'essa secondo una duplice modalità di fruizione: una sezione con contenuti più

tecnici e approfonditi rivolta agli adulti e una sezione semplificata pensata per i bambini. Il sito web rappresenta così un'estensione dei percorsi sul territorio, consentendo di preparare la visita o approfondire i contenuti anche a distanza.

L'integrazione tra supporti fisici e strumenti digitali consente di trasmettere contenuti complessi - come la gestione forestale, la biodiversità e la storia del paesaggio - rendendoli accessibili a tutti senza rinunciare al rigore scientifico. In questo senso, il progetto rappresenta un esempio efficace di divulgazione forestale contemporanea.

Il Silvomuseo di Vallombrosa non è soltanto un luogo di interesse naturalistico, ma un vero e proprio patrimonio culturale, testimonianza del rapporto tra uomo e foresta costruito nel corso dei secoli. Far conoscere questo patrimonio a un pubblico più ampio significa non solo valorizzare una realtà locale, ma anche contribuire alla diffusione di una cultura forestale più consapevole. I cammini del Silvomuseo vanno proprio in questa direzione: trasformare la visita in un'esperienza di conoscenza, capace di connettere storia, scienza e percezione del paesaggio.

In un'epoca in cui il ruolo delle foreste è sempre più centrale nel dibattito ambientale,



Figura 3 - Escursione durante l'inaugurazione dei Cammini del Silvomuseo avvenuta il 12 aprile 2026.

iniziative come questa dimostrano come la comunicazione possa diventare uno strumento fondamentale per avvicinare il pubblico alla complessità degli ecosistemi forestali e alla loro gestione (Figura 3). Del resto, è solo attraverso una conoscenza consapevole che diventa possibile comprendere le scelte del passato e operare con maggiore efficacia per orientare quelle del futuro.

In questa prospettiva, la realizzazione dei cammini rappresenta una scelta precisa

dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali: rendere il Silvomuseo non solo un progetto scientifico e culturale, ma una realtà tangibile e accessibile, capace di essere vissuta direttamente dai visitatori. Attraverso i percorsi, i contenuti divulgativi e gli strumenti digitali, il Silvomuseo si apre così al pubblico, trasformandosi da modello teorico a esperienza concreta e contribuendo a diffondere una più ampia consapevolezza del valore storico, culturale ed ecologico delle foreste.



ANDREA OTTANELLI, LORENZO VAGAGGINI (a cura di) (2026) - *Cent'anni di boschi e cura delle montagne 1923-2023: incontri, visite e dibattiti a partire dalla Legge Serpieri: atti del convegno (12-13 aprile 2024, Gavinana, Palazzo Achilli)*. Alvivo, Serravalle Pistoiese. 162 pagine; ISBN 978-88-312-1953-2

Il volume *Cent'anni di boschi e cura delle montagne 1923-2023. Incontri, visite e dibattiti a partire dalla Legge Serpieri*, promosso dall'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Pistoia e dall'Associazione Ecomuseo della Montagna Pistoiese, nasce in seguito alle iniziative tenutesi a Gavinana dedicate al centenario della Legge Serpieri. L'opera si distacca da una semplice commemorazione per proporre invece una riflessione articolata sul rapporto tra storia della legislazione forestale, gestione del territorio e sviluppo delle aree montane.

Il libro ha come filo conduttore la figura di Serpieri, analizzato sia come studioso che come uomo delle Istituzioni. La sua visione appare ancora oggi significativa per la capacità di concepire bosco, agricoltura e montagna come parti di un unico sistema territoriale, capace di integrare tutela ambientale, gestione delle risorse e sviluppo delle comunità montane. Il volume dedica inoltre ampio spazio alle vicende della Mon-

tagna Pistoiese, approfondite attraverso documenti storici e fonti archivistiche che permettono di cogliere l'evoluzione del rapporto tra la società locale e il proprio ambiente. Particolarmente interessanti risultano i contributi che, attraverso la documentazione conservata presso l'Archivio di Stato di Pistoia, ricostruiscono gli interventi di sistemazione idraulico-forestale realizzati nell'Appennino toscano. La dimensione locale consente infatti di comprendere concretamente come i principi della legge abbiano inciso sulla trasformazione del paesaggio e sulla tutela del territorio montano pistoiese.

Accanto all'inquadramento storico, il volume propone numerosi spunti di attualità. Emergono con chiarezza temi oggi centrali nel dibattito forestale: la gestione attiva dei boschi, la prevenzione del dissesto idrogeologico, la multifunzionalità delle foreste e il ruolo delle comunità locali nella cura del territorio.

Come spesso accade nelle raccolte di atti convegnistici, i contributi presentano approcci e livelli di approfondimento differenti. Tuttavia, tale eterogeneità costituisce anche uno dei punti di forza del volume, che riesce a mettere in dialogo competenze storiche, forestali e territoriali, offrendo una visione complessiva dell'evoluzione delle politiche forestali italiane.

CHIARA LISA

GIUSEPPE GIAIMI (2026) - *La Sicilia dai Toponimi. Un altro modo di leggere la Storia, il Territorio, l'Ambiente, l'Economia, la Società*. Nicolò edizioni, Messina. 383 pagine; ISBN 979-12-548-7120-1. € 60,00.

Il volume *La Sicilia dei toponimi* di Giuseppe Giaimi è un libro che affronta, attraverso la toponomastica e più in generale l'onomastica, molteplici aspetti della storia, della cultura e dell'ambiente siciliano. Il volume si articola in due parti: una prima sezione discorsiva, nella quale vengono trattati i lineamenti storici della Sicilia (dalla preistoria ai giorni nostri), i centri abitati,

l'ambiente fisico, il mondo vegetale, il mondo animale e il mondo agricolo con relative attività; una seconda parte costituita da un corposo apparato di tabelle che raccoglie e organizza l'ingente patrimonio di dati analizzati dall'Autore.

L'importanza del lavoro emerge chiaramente dai numeri riportati nella prefazione. Giaimi ha infatti esaminato oltre 33.000 toponimi, selezionati tra i circa 44.000 censiti nel repertorio della Regione Siciliana, raggruppandoli in grandi categorie e aree tematiche.

Da forestale ho trovato particolarmente interessanti i capitoli dedicati al mondo vegetale e al mondo anima-

le. Attraverso l'analisi di fitotoponimi e zoonimi, l'Autore mostra come i nomi di luogo possano conservare tracce preziose della storia ecologica del territorio. Toponimi quali *Trecastagni*, *Oliveri* e *Bosco della Ficuzza* richiamano specie vegetali che hanno caratterizzato il paesaggio siciliano nel corso dei secoli, mentre nomi come *Caprileone* e *Montelepre* evocano la presenza di specie animali che hanno lasciato una significativa impronta nella memoria collettiva delle popolazioni locali. Particolarmente originale appare inoltre l'attenzione riservata ai cognomi riconducibili al mondo vegetale e animale, che testimoniano come il rapporto tra uomo e ambiente abbia lasciato tracce non soltanto nella denominazione dei luoghi ma anche nell'identità delle comunità. Cognomi derivati da

piante e alberi, quali *Oliva*, *Castagna*, *Pero* o *Palma*, e altri riconducibili alla fauna, come *Leone*, *Lupo* o *Falco*, costituiscono ulteriori elementi attraverso cui leggere il legame storico tra le popolazioni siciliane e il territorio.

Pur affrontando argomenti specialistici e facendo ricorso a una terminologia propria degli studi toponomastici, il volume si rivela una lettura stimolante e ricca di spunti di riflessione. L'Autore dimostra efficacemente come il patrimonio toponomastico e onomastico possa costituire una vera e propria memoria storica, capace di restituire il senso delle trasformazioni ambientali e sociali che hanno caratterizzato la Sicilia nel tempo.

CHIARA LISA



IN RICORDO
DI CAMILLO CARUSO

Improvvisamente ed inaspettatamente è venuto a mancare il dott. Camillo Caruso, persona molto conosciuta nel mondo forestale. Inaspettatamente, perché chi l'aveva visto negli ultimi tempi ne coglieva la vivacità di spirito e la vita ancora molto attiva e si trovava di fronte una persona estroversa, che sembrava anche più giovane rispetto all'età che in effetti aveva.

Era nato nel 1942 a Montalto Uffugo, in provincia di Cosenza, e si era trasferito a Firenze per seguire i corsi universitari. A Firenze era rimasto sempre molto legato, tanto che vi tornava appena aveva un motivo, o mezzo motivo, per farlo.

Si riconosceva appieno negli studi che aveva scelto, tanto da dirmi, in una delle ultime volte in cui era venuto a trovarmi a Firenze, che qualche racconto del mio libro "I Forestali oggi non capiscono", che tratta appunto degli interessi per il mondo dei boschi e delle foreste, avrebbe potuto scriverlo lui stesso. Ma si riconosceva appieno anche nell'amministrazione del Corpo Forestale dello Stato (CFS), in cui era entrato giovanissimo, a 25 anni.

Avemmo modo, lui ed io, di conoscerci bene sul finire degli anni '60 del secolo scorso a Roma, presso la Direzione Generale del CFS, dove però fummo destinati ad uffici diversi. Diverse furono anche le strade che poi percorremmo, in quanto Camillo rimase a Roma, sempre alla Direzione Generale del CFS, mentre io fui trasferito a Firenze, all'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste e poi ottenni di transitare nei ruoli della Regione Toscana nel 1973, dimettendomi dal CFS. Questa mia scelta contrastava con la ferma convinzione di Camillo sulla necessità di mantenere l'unitarietà dell'Amministrazione forestale pubblica. Cercai di convincerlo che non era logico mantenere tale unitarietà dal momento che le funzioni in materia di foreste e di difesa del territorio montano erano state trasferite alle Regioni e di conseguenza il personale che curava tali mansioni doveva anch'esso essere trasferito.

Di certo non lo convinsi e continuai a vederlo solo nelle rare occasioni in cui mi recavo a Roma per concer-

tare alcune operazioni fra Stato e Regioni. Tutto questo non incise minimamente sulla nostra amicizia e sul nostro reciproco rapporto. Mi telefonò che aveva letto con molto interesse il libro che avevo scritto su mio padre, convinto difensore dell'unitarietà dell'Amministrazione Forestale: una blanda e tardiva risposta alla mia scelta regionalistica?!

A Roma Camillo percorse una carriera formidabile, fino a divenire nel 1998 Direttore Generale Reggente del CFS. Se si scorrono gli incarichi rivestiti fino ad allora, si vede che fu a capo di varie Divisioni del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, che fu Capo della Segreteria della Direzione Generale del CFS, Presidente della I Sezione del Consiglio Superiore dell'Agricoltura, Coordinatore nazionale delle attività dell'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali (ASFD), Capo dell'Ufficio Relazioni Sindacali del CFS, Responsabile dei Servizi Ispettivi del CFS per l'Italia settentrionale e Vice Direttore Generale del CFS.

Nel 1979 fu nominato Socio dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali.

Dal 2001 al 2004 divenne prima Direttore Generale della Forestazione poi di tutta l'Agricoltura della Regione Calabria. In tale veste mi chiamò a Catanzaro (allora ero già in pensione) perché redigessi il progetto dell'inventario della Calabria e ne coordinassi poi la realizzazione.

Dopo questa non lunga esperienza presso la Regione Calabria, nel 2004 ricoprì anche, per un anno, l'incarico di Direttore del servizio contabilità dell'AGEA e in seguito, per due anni, di Amministratore Delegato e Direttore Generale di Agecontrol SpA. Via via nel tempo era stato chiamato a ricoprire significativi incarichi, che richiedevano particolare esperienza e preparazione: Coordinatore nazionale delle attività per l'esecuzione del primo Inventario Forestale Nazionale, del Piano Forestale Nazionale, garantendone i rapporti con il CIPE, curatore della revisione e dell'aggiornamento dell'elenco delle Zone Agricole Svantaggiate, elaboratore delle linee strategiche per la ristrutturazione dell'ex ASFD. Numerosi altri complessi incarichi gli furono affidati. Ci ritrovammo assieme nel Consiglio d'Amministrazione dell'Istituto Sperimentale per

la Difesa del Suolo, lui in rappresentanza del Ministero Agricoltura e Foreste, io della Conferenza delle Regioni.

Nonostante la mole del lavoro svolto per l'amministrazione pubblica, e a maggior ragione quando fu messo a riposo, Camillo trovò sempre il tempo di seguire una sua proprietà agricola in Calabria. È stato proprio a causa di un'impellente necessità di recarsi nel suo podere che mancammo la possibilità d'incontrarci, come avevamo programmato di fare poche settimane prima che egli morisse.

Di Camillo vorrei ricordare ancora un'ultima particolarità. Parlava volentieri di sé e delle sue diverse esperienze e altrettanto volentieri chiedeva e ascoltava le vicende di amici, colleghi e conoscenti in genere. Era invece molto riservato riguardo alla sua famiglia e tale riservatezza manteneva anche per i fatti di famiglia degli altri, come se informarsene fosse un'invasione in un campo che considerava molto personale. Non conosco infatti i suoi figli e neppure la moglie se non per un incidentale incontro.

AMERIGO HOFMANN

L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

ANNO LXXXI - APRILE-GIUGNO 2026 - N. 2

EDITORIAL - SPECIAL SECTION / EDITORIALE - SEZIONE SPECIALE

Inaugurazione del 75° Anno accademico dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali	
- Relazione della Presidente sull'attività dell'Accademia	59
- Interventi di saluto	68
<i>Maurizio Martina</i>	
Forests Power Economy	71

REVIEWS

<i>Naldo Anselmi, Alberto Eccher, Ernesto Fusaro, Giovanni Mughini, Claudio Piccini</i>	
Il Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale (CSAF)	77
<i>The Agricultural and Forestry Experimental Center (CSAF)</i>	
<i>Mario Pagano, Veronica Amodeo, Francesco Belli, Giacomo Mocarli, Simone Secchi</i>	
Alberi e arbusti possono rendere le città più silenziose? Il ruolo delle foreste urbane nella mitigazione dell'inquinamento sonoro	91
<i>Can trees and shrubs make cities quieter? the role of urban forests in mitigating noise pollution</i>	
<i>Vittorio Seravalle, Elena Barbierato, Sandro Sacchelli</i>	
Pianificazione forestale di area vasta in Italia: analisi, evidenze operative e proposte	103
<i>Large-scale forest planning in Italy: framework, operational evidence, and recommendations</i>	

DISCUSSIONS / DIBATTITI

<i>Vincenzo Pasquini</i>	
Foreste tra attualità, gestione e Donna Prassede	125

FOREST CULTURE AND PERSPECTIVES / ATTUALITÀ E CULTURA

<i>Chiara Lisa, Davide Travaglini</i>	
I cammini del Silvomuseo di Vallombrosa: un viaggio tra storia, scienza e cultura forestale	135

REVIEWS / RECENSIONI	139
----------------------------	-----

OBITUARY / NECROLOGIO	141
-----------------------------	-----

ISSN 0021-2776

