



Silvicultural interventions for the improvement of simplified forests and the enhancement of biodiversity

Interventi selvicolturali per il miglioramento delle foreste semplificate e la valorizzazione della biodiversità

Davide Travaglini ^{(a)(*)} - Marco Borghetti ^(b) - Gianluca Piovesan ^(c)

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

^(b) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari e Ambientali (DAFE), Università della Basilicata; viale dell'Ateneo Lucano 10 - 85100 Potenza.

^(c) Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB), Università della Tuscia; largo dell'Università, snc, 01100 Viterbo.

^(*) Corresponding Author; davide.travaglini@unifi.it

Abstract: Forest degradation and biodiversity loss represent a risk to global ecological and economic stability. In Italy, many forests have been simplified due to past management practices, within a European context characterized by habitats often in unfavorable conservation status. This paper examines silvicultural guidelines aimed at improving simplified forests and the enhancement of biodiversity, with the objective of providing practical insights for the implementation of EU Regulation 2024/1991 in Italy. The analysis outlines methodological approaches categorized into active and passive management strategies. Active strategies emphasize the promotion of natural regeneration, the increase of structural and temporal stand complexity, and the maintenance of adequate levels of growing stock. Particular attention is given to the retention of coarse woody debris and habitat trees to support forest biodiversity. Regarding passive management strategies, the protection of natural dynamics (rewilding) in protected areas and the safeguarding of old-growth forests are promoted. The integration of these strategies, supported by multi-level governance, is essential for enhancing ecosystem resilience and achieve the EU's climate and environmental goals.

Key words: forest management; forest resilience; Nature Restoration Law; restoration.

Citation: Travaglini, D., Borghetti, M., & Piovesan, G. (2026). Interventi selvicolturali per il miglioramento delle foreste semplificate e la valorizzazione della biodiversità. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 33-41; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1203>

Received: 19/03/2026 **Revised version:** 24/03/2026 **Published online:** 08/06/2026

1. INTRODUZIONE

Il degrado degli ecosistemi forestali, ali-

mentato da una gestione delle risorse naturali insostenibile e da crescenti disturbi biotici e abiotici, rappresenta oggi una seria minaccia

per la biodiversità, la funzionalità degli ecosistemi e, quindi, la stabilità economica globale. Preso atto dell'insufficienza delle sole misure di conservazione, l'Unione Europea - nel solco del Green Deal - promuove un cambio di rotta strategico verso il ripristino della natura. L'obiettivo è rigenerare la funzionalità ecosistemica e la complessità strutturale delle foreste, garantendo loro la resilienza necessaria per fronteggiare le sfide dei cambiamenti globali.

Il Regolamento UE 2024/1991 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 24 giugno 2024, traduce in un insieme di norme gli orientamenti forniti dalla Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030, alle quali gli Stati membri devono conformarsi (Ferrucci, 2025).

Gli articoli del Regolamento UE 2024/1991 sul ripristino della natura che interessano più direttamente gli ambienti forestali sono l'articolo 4 e l'articolo 12 (Ciccarese et al., 2025). L'articolo 4 prevede misure per il ripristino degli ecosistemi terrestri, costieri e di acqua dolce e si rivolge ai tipi di habitat elencati nell'allegato I della Direttiva 92/43/CEE, che includono habitat tipicamente forestali. L'articolo 12 prevede misure di ripristino per rafforzare la biodiversità degli ecosistemi forestali e, a tal fine, gli Stati membri devono conseguire a livello nazionale una tendenza all'aumento di un set di indicatori che includono l'indice dell'avifauna comune in habitat forestale e almeno sei tra i seguenti indicatori: legno morto in piedi, legno morto a terra, percentuale di foreste disetanee, connettività forestale, stock di carbonio organico, percentuale di foreste dominate da specie arboree autoctone, diversità delle specie arboree.

In Europa e in Italia, molti ecosistemi forestali sono stati modificati dalla gestione forestale applicata in passato. Spesso i boschi si presentano con strutture semplificate e impoverite di elementi importanti per la biodiver-

sità, il cui recupero richiede interventi tesi a favorire il ripristino della funzionalità ecosistemica per aumentare la biodiversità e la resilienza (Ciccarese et al., 2025).

In tale prospettiva, in questo lavoro si esaminano i principali indirizzi selvicolturali per il miglioramento delle foreste semplificate e per la valorizzazione della biodiversità, con l'obiettivo di fornire un contributo all'applicazione in Italia del Regolamento UE 2024/1991.

2. MIGLIORAMENTO ECOLOGICO DELLE FORESTE SEMPLIFICATE E VALORIZZAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

Il miglioramento ecologico dei sistemi forestali semplificati comprende un insieme integrato di interventi che, a seconda dei casi e in funzione del contesto ambientale e gestionale, mirano a ricostruire la complessità strutturale e funzionale dei popolamenti, favorire l'incremento della biodiversità, accrescere la resilienza ai cambiamenti climatici e ristabilire la capacità del bosco di svolgere le molteplici funzioni alla base dei benefici ecosistemici.

2.1 *Approcci metodologici*

Gli indirizzi gestionali volti al miglioramento della resilienza e della biodiversità dei sistemi forestali semplificati si articolano in due approcci principali.

Il primo, di tipo attivo, si basa su interventi selvicolturali volti a ripristinare la complessità forestale agendo sui processi di rinnovazione naturale, sull'eterogeneità strutturale dei popolamenti, sui quantitativi della provvigione legnosa presente in foresta, sulla presenza di necromassa legnosa e di alberi habitat.

Il secondo, di tipo conservativo, identifica contesti operativi in cui la scelta gestionale risiede nel libero sviluppo delle dinamiche naturali e nel monitoraggio di tali processi.

2.2 *Interventi selvicolturali*

2.2.1 Rinnovazione

I sistemi di trattamento selvicolturali che sfruttano la capacità degli alberi di rinnovarsi naturalmente da seme garantiscono il mantenimento della diversità genetica delle comunità forestali, elemento fondamentale per la resilienza e la capacità di adattamento ai cambiamenti ambientali. La rinnovazione naturale è economicamente vantaggiosa e spesso si traduce in un ecosistema forestale più diversificato, funzionale e resiliente, quale risultato della selezione naturale in un determinato contesto culturale ed ambientale. Per il miglioramento delle risorse forestali sono pertanto da preferire le forme di trattamento che mirano ad ottenere la rinnovazione naturale da seme e che valorizzano la cosiddetta prerinnovazione.

Il conseguimento della rinnovazione gamica è un processo influenzato da più fattori che condizionano l'esito dei tagli di rinnovazione, quali la disponibilità di seme, la quantità di luce disponibile per i semenzali, le gelate tardive e la siccità che possono aumentare la mortalità delle giovani piantine, la pressione della fauna selvatica e il carico eccessivo del pascolo domestico, l'ingresso di specie invasive o di specie opportunistiche esigenti di luce, come erbe e rovi, che possono sopraffare momentaneamente la rinnovazione arborea (Borghetti & Giannini, 2009).

2.2.2 Struttura

La struttura dei sistemi forestali è il risultato di un processo guidato da molteplici fattori che concorrono a modificare la composizione e l'organizzazione spaziale della componente vegetale.

In Italia le foreste sono state gestite in passato cercando di imprimere al bosco una composizione e una struttura predefinite in funzione del sistema di trattamento scelto in relazione agli obiettivi da perseguire: produ-

zione legnosa, protezione, ricreazione, ecc. In genere sono state favorite le specie più produttive, privilegiando strutture di tipo coetaneo (Ciancio & Nocentini, 2025). Questo ha determinato una generalizzata semplificazione dei paesaggi forestali, che spesso risultano impoveriti nella loro composizione specifica e con strutture uniformi e tendenzialmente monoplane su ampie superfici.

Nei sistemi forestali semplificati la gestione deve prevedere interventi selvicolturali orientati alla loro rinaturalizzazione, da interpretare non come ricerca di uno stato originario ma piuttosto come azione tesa a favorire il ripristino dei processi naturali (Nocentini, 2000, 2001). Si dovranno adottare approcci colturali che tendono ad assecondare i processi naturali in atto e la formazione di soprassuoli dotati di maggiori livelli di complessità strutturale, diversificando la composizione specifica e aumentando la diversità cronologica e dimensionale della componente arborea.

Favorendo il ripristino dei processi naturali si aumenterà la capacità del sistema forestale di autoregolarsi (Ciancio & Nocentini, 2025). Sistemi forestali dotati di maggiore complessità specifica e strutturale sono maggiormente funzionali e resilienti ai disturbi naturali e ai cambiamenti climatici.

Questo approccio gestionale, oltre a valorizzare le competenze professionali dei forestali, promuove la conservazione dei saperi locali e l'applicazione di pratiche colturali che si sono tramandate nel tempo, soprattutto nelle proprietà private. Ad esempio, foreste private gestite con strutture stratificate sono state segnalate nelle faggete dell'Appennino settentrionale e meridionale e nelle pinete di pino laricio dell'Appennino meridionale. Per le fustaie di faggio sono state descritte forme di trattamento riconducibili al taglio a scelta applicato secondo criteri non codificati, modulando gli interventi in base alle necessità

di ogni singolo popolamento e in relazione alle esigenze dei proprietari (Ciancio et al., 2008; Marziliano et al., 2009; Bottalico et al., 2010). Nelle pinete di pino laricio il sistema selvicolturale praticato è stato descritto come taglio a scelta a piccoli gruppi (Ciancio et al., 2006). Il trattamento applicato in queste proprietà private ha generato soprassuoli dotati di elevata complessità strutturale. Queste forme di gestione selvicolturale garantiscono la copertura continua del suolo, determinano minori impatti sul paesaggio e consentono benefici economici anche ai piccoli proprietari boschivi, i quali possono tornare ad utilizzare la stessa superficie forestale dopo brevi intervalli di tempo, orientativamente ogni 5-10 anni.

Inoltre, sistemi dotati di maggiore diversità specifica sono risultati più resistenti agli effetti del riscaldamento climatico, presentando una relazione positiva tra ricchezza specifica e produttività (Rita & Borghetti, 2019).

Uno studio condotto in boschi misti di abete rosso, abete bianco e faggio ha evidenziato che la produttività dei popolamenti esaminati è influenzata dal grado di mescolanza tra le specie, aumenta all'aumentare del numero di individui appartenenti alle classi diametriche inferiori e in presenza di una maggiore variabilità dimensionale dei diametri. I risultati dello studio suggeriscono, come indicazione gestionale generale, l'adozione di interventi selvicolturali volti ad accrescere la diversità dimensionale della componente arborea (Torresan et al., 2020).

Indagini condotte in boschi puri di abete bianco e di faggio e in boschi misti di abete bianco e faggio hanno mostrato accrescimenti di area basimetrica tendenzialmente maggiori nei boschi misti rispetto a quelli puri (Marziliano et al., 2026), in particolare in popolamenti strutturalmente diversificati, oltre a riscontrare una migliore capacità del faggio di

mitigare la sensibilità alla siccità nelle formazioni miste (Versace et al., 2026).

Altri studi effettuati nelle faggete hanno osservato che le popolazioni dotate di maggiore diversità strutturale sono caratterizzate da una maggiore diversità genetica spaziale rispetto a quelle caratterizzate da strutture uniformi e tendenzialmente monoplane, presentando una organizzazione spaziale della diversità genetica composta da un maggior numero di sottopopolazioni (gruppi familiari) (Paffetti et al., 2012, 2015). Le ricerche in corso, suggeriscono che nei boschi di faggio le strutture forestali complesse facilitano il flusso genico e favoriscono la diversità genetica adattativa (Garosi et al., 2025).

I boschi monospecifici di specie quercine minacciati dal cambiamento climatico potrebbero trarre beneficio da un arricchimento della diversità specifica, poiché nei soprassuoli misti la rinnovazione naturale di specie arboree più resistenti alla siccità può contribuire ad aumentare la resilienza dell'ecosistema forestale di fronte alle ondate di calore (Gentilesca et al., 2017).

In boschi di latifoglie con castagno, carpino nero, cerro, leccio e rovere, dove è stata riscontrata una riduzione degli accrescimenti di area basimetrica associata all'aumento delle temperature, le formazioni dotate di maggiore ricchezza di specie arboree hanno mostrato una migliore capacità di attenuare l'effetto delle temperature in aumento sul tasso di crescita rispetto alle formazioni pure, garantendo al sistema forestale un certo grado di resistenza e resilienza (Iacopetti et al., 2023).

In termini di diversità strutturale e cronologica, è stato recentemente evidenziato come le foreste mediterranee a elevata naturalità mostrino una spiccata resistenza ai disturbi, con specifico riferimento agli impatti dei cambiamenti climatici (Colangelo et al., 2021; Baliva et al., 2024).

2.2.3 Provvigione

Il miglioramento delle foreste passa anche attraverso l'aumento dei livelli di massa legnosa (provvigione) nei soprassuoli boschivi, trend che peraltro già si registra in Italia come rilevato dall'Inventario Forestale Nazionale del 2015 (Gasparini et al., 2022).

Per non deprimere il capitale accumulato nel corso dei decenni in foresta, i prelievi dovranno essere calibrati e condotti con interventi a basso impatto ambientale, applicando il principio di precauzione alla gestione forestale, approccio a cui ricorre il concetto della provvigione minimale (Ciancio & Nocentini, 2025). Il criterio della provvigione minimale (Ciancio, 2009), che si applica alle fustaie e ai soprassuoli transitori (cedui in avviamento a fustaia) di età superiore a circa 80 anni, garantisce il mantenimento in foresta di una provvigione minima al di sotto della quale non è possibile effettuare tagli senza compromettere l'equilibrio dell'ecosistema. Ne deriva la continuità della copertura forestale e l'esclusione del trattamento a taglio raso. Il prelievo è consentito solo quando la provvigione all'anno del taglio è superiore alla provvigione minimale. In via preliminare si può ricorrere ai valori di provvigione minimale proposti in funzione del temperamento delle specie (Ciancio & Nocentini, 2025), orientativamente 200-250 m³/ha per specie a temperamento intermedio, 300-350 m³/ha per specie tolleranti l'ombreggiamento (vedi Regolamento forestale della Regione Calabria). L'intensità di prelievo, che viene stabilita confrontando la provvigione all'anno del taglio con la provvigione minimale e che può oscillare tra il 10% e il 30% della massa in piedi, considerando un periodo di ritorno di 20 anni, rappresenta un riferimento massimo, un limite che non deve essere superato per non impattare eccessivamente il funzionamento dell'ecosistema, lasciando naturalmente al selvicoltore la possibilità di operare

prelievi di minore entità se le esigenze colturali del soprassuolo lo richiedono.

Altri interventi volti ad aumentare la provvigione legnosa riguardano la conversione dei boschi cedui a fustaia, attività avviata in Italia con particolare impulso intorno agli anni Sessanta del secolo scorso. Oggi, la conversione potrebbe essere ulteriormente promossa, sostenuta ed estesa ai cedui che hanno superato il turno consuetudinario di utilizzazione e che vegetano in stazioni favorevoli per costituire fustaie con buone caratteristiche strutturali e produttive, per i quali insistono vincoli normativi (cedui oltre turno) o si ravvisano condizioni di carattere socio-economico che non consentono, o non giustificano, il mantenimento del governo a ceduo. In letteratura sono disponibili diversi metodi colturali per realizzare la conversione dei cedui a fustaia, sia coetanea che disetanea, inclusi metodi di assestamento per pianificare gli interventi in modo da favorire il passaggio graduale del ceduo alla fustaia e rendere tale operazione meno svantaggiosa per i proprietari forestali (Ciancio & Nocentini, 2004). L'applicazione di questa strategia alle foreste private richiede il coinvolgimento dei proprietari e la promozione di forme di associazionismo supportate da specifici finanziamenti, anche per superare l'ostacolo della frammentazione fondiaria (Allocco, 2024).

Per i cedui in conversione, i tagli di avviamento hanno prodotto in molti casi soprassuoli transitori con strutture uniformi, per i quali inizia oggi a porsi il problema della scelta del taglio di rinnovazione da effettuarsi per completare il passaggio a fustaia, un'attività di cui si ha ancora scarsa esperienza operativa in Italia. In questo senso, le ricerche volte a sperimentare differenti forme colturali per portare a compimento la conversione del ceduo a fustaia potranno fornire informazioni utili per i tecnici forestali (Chianucci et al., 2025), anche nel-

la prospettiva di costituire fustaie con strutture diversificate (Piazza et al., 2025).

2.2.4 Legno morto e microhabitat

La necromassa forestale, costituita da alberi morti in piedi, alberi spezzati o sradicati, tronchi atterrati, ceppaie marcescenti, e i vecchi alberi in decadimento, svolgono un ruolo ecologico essenziale negli ecosistemi forestali: sequestrano il carbonio, migliorano l'efficienza idrogeologica dei versanti, favoriscono la formazione di humus ricettivi per la rinnovazione e offrono nutrimento e riparo a numerose specie, sia vegetali che animali, contribuendo così alla conservazione della diversità biologica e al mantenimento della produttività complessiva della foresta.

La presenza di legno morto di grosse dimensioni in piedi e a terra deve integrarsi con la presenza di alberi senescenti, i cosiddetti alberi habitat, che ospitano microhabitat importanti per la biodiversità forestale. La genesi e dinamica dei microhabitat accompagna la senescenza di un albero, incrementando la complessità strutturale del popolamento forestale. La formazione di cavità e tasche corticali garantisce la presenza di substrati vitali per la fauna a rischio come i coleotteri saproxilici e i pipistrelli, elementi chiave della biodiversità forestale. In particolare, all'interno delle cavità si formano microambienti diversificati che vengono sfruttati da varie specie di insetti, uccelli e piccoli mammiferi (Parisi et al., 2025).

Per valorizzare la biodiversità anche nelle foreste gestite, siano esse coetanee o disetanee, è necessario aumentare la quantità di legno morto di grandi dimensioni e rilasciare alberi habitat o tratti di bosco (isole) ad invecchiamento indefinito (Parisi et al., 2024; Rigo et al., 2024; Londi et al., 2025; Portaccio et al., 2026). In questa direzione si sono mosse alcune regioni, che hanno inserito nei propri regolamenti forestali l'indicazione di lasciare nelle

superfici sottoposte ad utilizzazione un certo numero di alberi ad invecchiamento indefinito, ad esempio un albero a ettaro in Toscana e due alberi a ettaro in Campania.

Per accelerare l'accumulo di necromassa legnosa e la formazione di microhabitat degli alberi nelle foreste semplificate, con l'obiettivo di incrementare la loro diversità biologica, rappresentano un esempio interessante le esperienze condotte anche in Italia da progetti finanziati dal Programma LIFE, come il Life Fagus (<https://www.fagus-life-project.eu/it/>), il Life Span (<https://www.lifespanproject.eu/it/>) e il Life 4 Oak Forests (<https://it.life4oakforests.eu/>).

2.3 *Dinamica naturale*

La tutela delle dinamiche naturali è un approccio perseguibile nelle aree protette, anche attraverso l'istituzione di riserve integrali per contribuire all'obiettivo della Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030 di proteggere il 10% delle aree terrestri dell'Unione Europea. In un recente contributo, Chiti & Piovesan (2025) hanno tratteggiato il quadro regolatorio necessario per potenziare il contributo delle riserve integrali nella tutela e ripristino degli ecosistemi forestali in Europa.

In particolare, gli ecosistemi forestali che presentano caratteri vetusti potranno essere lasciati evolvere secondo dinamiche naturali anche al fine di potenziare in futuro lo sviluppo della rete nazionale di foreste vetuste promossa dalla strategia forestale nazionale (Ciccarese et al., 2025). Parallelamente si dovranno portare avanti le attività di mappatura, protezione e monitoraggio dei boschi vetusti, il cui studio fornisce indicazioni utili per impostare pratiche colturali applicabili nel contesto della gestione sostenibile con l'obiettivo di accrescere i livelli di naturalità nelle foreste gestite e migliorarne la resistenza e la resilienza ai cambiamenti globali (Motta et al., 2015; Colangelo et al., 2021; Solano et al., 2025).

La dinamica naturale (*rewilding* passivo) diviene una scelta obbligata nelle foreste degradate e in quelle semplificate dove non è possibile programmare interventi per il loro ripristino, perché inaccessibili o per mancanza dei finanziamenti necessari.

3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'attuazione del Regolamento UE 2024/1991 sul ripristino della natura pone nuove sfide al settore forestale italiano, ma costituisce al contempo un'opportunità per rafforzare la tutela della biodiversità, migliorare la multifunzionalità e la resilienza degli ecosistemi forestali e promuovere strategie integrate di mitigazione dei cambiamenti climatici e di sostenibilità ambientale.

Le strategie gestionali e le opzioni colturali disponibili per il miglioramento ecologico delle foreste semplificate e per la valorizzazione della biodiversità risultano molteplici e articolate. Esse comprendono interventi attivi finalizzati all'aumento della complessità forestale, attraverso il sostenimento dei processi di rinnovazione gamica, l'incremento dell'eterogeneità strutturale dei popolamenti, la modulazione dei livelli di provvigione legnosa, nonché l'aumento della disponibilità di necromassa in piedi e a terra di grosse dimensioni e dei microhabitat arborei quali elementi necessari per conservare la diversità biologica. A tali azioni si affianca la tutela dei processi naturali all'interno delle aree protette, anche con forme di protezione rigorosa per contribuire al conseguimento dell'obiettivo di proteggere il 10% della superficie terrestre dell'UE.

Tali strategie, da declinare in funzione dei diversi contesti biogeografici e socio-economici, possono configurarsi come una combinazione integrata di interventi attivi e passivi, in

coerenza con l'impostazione flessibile delineata dal Regolamento UE 2024/1991.

La verifica della risposta dei popolamenti alle azioni selvicolturali tramite il monitoraggio di indicatori forestali, peraltro previsti dal Regolamento, sarà fondamentale per controllare i risultati via via ottenuti e adattare gli interventi futuri.

In Italia, nonostante l'elevato potenziale forestale, la frammentazione della proprietà rappresenta uno dei principali ostacoli all'attuazione delle politiche ambientali. Una *governance* multilivello, il coinvolgimento degli attori locali e la pianificazione ecologica integrata, con il sostegno di adeguati finanziamenti, risultano essenziali per promuovere una gestione forestale sostenibile e adattata ai differenti contesti territoriali.

RIASSUNTO

Il degrado degli ecosistemi forestali e la perdita di biodiversità rappresentano un rischio per l'equilibrio ecologico ed economico globale. In Italia molte foreste sono state semplificate dalla gestione applicata in passato, in un contesto europeo caratterizzato da habitat spesso in stato di conservazione sfavorevole. Questo lavoro esamina gli indirizzi selvicolturali per il miglioramento ecologico delle foreste semplificate e la valorizzazione della biodiversità con l'obiettivo di fornire elementi utili all'applicazione in Italia del Regolamento UE 2024/1991. L'analisi si articola nella descrizione di approcci metodologici riconducibili a strategie di gestione attiva e conservativa. Sul piano attivo, si evidenzia l'importanza di favorire la rinnovazione naturale, incrementare la complessità strutturale e cronologica dei popolamenti e mantenere livelli adeguati di provvigione legnosa in foresta. Particolare rilievo è attribuito al rilascio in bosco di necromassa legnosa e di alberi a invecchiamento indefinito per sostenere o ripristinare la diversità biologica. Sul piano conservativo, si promuove la tutela delle dinamiche naturali nelle aree protette e la salvaguardia delle foreste vetuste. L'integrazione di tali strategie, supportata da una *governance* multilivello, è essenziale per accrescere la resilienza ecosistemica e raggiungere gli obiettivi ambientali e climatici dell'UE.

BIBLIOGRAFIA

- Allocco, M. (2024). Associazionismo forestale. In M. Marchetti (A cura di), *Foreste e società. Piccolo dizionario di gestione forestale sostenibile* (pp. 103–104). Compagnia delle Foreste S.r.l.
- Baliva, M., Palli, J., Perri, F., Iovino, F., Luzzi, G., & Piovesan, G. (2024). The return of tall forests: Reconstructing the canopy resilience of an extensively harvested primary forest in Mediterranean mountains. *Science of the Total Environment*, 953, 175806. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175806>
- Borghetti, M., & Giannini, R. (2009). Natural regeneration in woodland management. In F. Gherardi, C. Corti, & M. Gualtieri (A cura di), *Biodiversity Conservation and Habitat Management* (Vol. 1, pp. 208–218). EOLSS Publications.
- Bottalico, F., Brundu, P., Ciancio, O., Nocentini, S., Puletti, N., & Travaglini, D. (2010). Il “bosco di Baldo”: taglio a scelta colturale in una faggeta dell'Appennino Tosco-Emiliano. *Forest@*, 7, 58–72. <https://doi.org/10.3832/efor0617-007>
- Chianucci, F., Bertini, G., Tiberi, G., Lazzarini, G., Marchino, L., Piovosi, M., & Cutini, A. (2025). *Coppice conversion of European beech (Fagus sylvatica L.): natural evolution, periodic thinning, regeneration cutting* [Preprint]. bioRxiv. <https://doi.org/10.1101/2025.11.24.690100>
- Chiti, E., & Piovesan, G. (2025). Reclaiming strict protection via the European Green Deal. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 23, e70011. <https://doi.org/10.1002/fee.70011>
- Ciancio, O. (2009). *Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. Piano di Gestione e Silvomuseo 2006–2025*. Tipografia Coppini.
- Ciancio, O., Iovino, F., Menguzzato, G., & Nicolaci, A. (2008). Struttura e trattamento in alcune faggete dell'Appennino meridionale. *L'Italia Forestale e Montana*, 63(6), 465–481.
- Ciancio, O., Iovino, F., Menguzzato, G., Nicolaci, A., & Nocentini, S. (2006). Structure and growth of a small group selection forest of calabrian pine in Southern Italy: A hypothesis for continuous cover forestry based on traditional silviculture. *Forest Ecology and Management*, 224(3), 229–234. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.12.057>
- Ciancio, O., & Nocentini, S. (2004). *Il bosco ceduo. Selvicoltura, Assestamento, Gestione*. Accademia Italiana di Scienze Forestali; Tipografia Coppini.
- Ciancio, O., & Nocentini, S. (2025). *Silvosistemica e gestione forestale*. Accademia Italiana di Scienze Forestali; Tipografia Linari.
- Ciccarese, L., Rastelli, V., Iovino, F., & Piovesan, G. (2025). Il Regolamento dell'Unione europea per il Ripristino della Natura: considerazioni per la sua attuazione nel settore forestale. *L'Italia Forestale e Montana*, 80(3), 135–159. <https://doi.org/10.36253/ifm-1182>
- Colangelo, M., Camarero, J. J., Gazol, A., Piovesan, G., Borghetti, M., Baliva, M., Gentilella, T., Rita, A., Schettino, A., & Ripullone, F. (2021). Mediterranean old-growth forests exhibit resistance to climate warming. *Science of the Total Environment*, 801, 149684. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149684>
- Ferrucci, N. (2025). The European Union Regulation on Restoring Nature: A glance at some profiles of forestry interest. *L'Italia Forestale e Montana*, 80(1), 45–50. <https://doi.org/10.36253/ifm-1161>
- Garosi, C., Vettori, C., Arcidiaco, L., Bajc, M., Kraigher, H., Westergren, M., Travaglini, D., Damjanić, R., Sever, K., Breznikar, A., Gregoric, A., Lanščak, M., Ivankovic, M., Bogunović, S., & Paffetti, D. (2025). Genome-wide SNP association analysis reveals the genomic signature of local adaptation in natural populations of European beech (*Fagus sylvatica* L.). *Trees, Forests and People*, 21, 100981. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.100981>
- Gasparini, P., Di Cosmo, L., Floris, A., & De Laurentis, D. (2022). *Italian National Forest Inventory - Methods and Results of the Third Survey*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98678-0>
- Gentilella, T., Camarero, J. J., Colangelo, M., Nolè, A., & Ripullone, F. (2017). Drought-induced oak decline in the western Mediterranean region: An overview on current evidences, mechanisms and management options to improve forest resilience. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 10(6), 796–806. <https://doi.org/10.3832/ifer2317-010>
- Iacopetti, G., Selvi, F., Bussotti, F., Pollastrini, M., Jucker, T., & Bouriaud, O. (2023). Tree diversity and identity modulate the growth response of thermophilous deciduous forests to climate warming. *Oikos*, 2023(3), e08875. <https://doi.org/10.1111/oik.08875>
- Londi, G., Parisi, F., Vangi, E., D'Amico, G., & Travaglini, D. (2025). Forest management effects on breeding bird communities in Apennine beech stands. *Ecologies*, 6(3), 54. <https://doi.org/10.3390/ecologies6030054>

- Marziliano, P. A., Cataldo, M. F., Emo, E., Mercuri, M., & Papandrea, S. F. (2026). From competition to complementarity: Growth mechanisms and structural drivers in pure and mixed silver fir–beech stands of southern Italy. *Trees, Forests and People*, 24, 101191. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2026.101191>
- Marziliano, P. A., Menguzzato, G., & Pelle, L. (2009). Analisi della struttura di boschi puri e misti di faggio e abete in ambiente mediterraneo. *L'Italia Forestale e Montana*, 64(4), 205–233. <https://doi.org/10.4129/IFM.2009.4.01>
- Motta, R., Garbarino, M., Berretti, R., Meloni, F., Nosenzo, A., & Vacchiano, G. (2015). Development of old-growth characteristics in uneven-aged forests of the Italian Alps. *European Journal of Forest Research*, 134, 19–31. <https://doi.org/10.1007/s10342-014-0830-6>
- Nocentini, S. (2000). La rinaturalizzazione dei sistemi forestali: aspetti concettuali. *L'Italia Forestale e Montana*, 55(4), 211–218.
- Nocentini, S. (2001). La rinaturalizzazione come strumento di recupero dei sistemi forestali semplificati nell'Italia meridionale. *L'Italia Forestale e Montana*, 56(5), 344–351.
- Paffetti, D., Fiorentini, S., Vettori, C., Bottalico, F., Buonamici, A., Maltoni, A., Nocentini, S., Giannini, R., & Travaglini, D. (2015). La struttura genetica spaziale può essere utilizzata come indicatore di vetustà dei boschi di faggio? Primi risultati in Italia centrale. In O. Ciancio (A cura di), *Atti del Secondo Congresso Internazionale di Selvicoltura, Progettare il futuro per il settore forestale* (Vol. 1, pp. 47–54). Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- Paffetti, D., Travaglini, D., Buonamici, A., Nocentini, S., Vendramin, G. G., Giannini, R., & Vettori, C. (2012). The influence of forest management on beech (*Fagus sylvatica* L.) stand structure and genetic diversity. *Forest Ecology and Management*, 284, 34–44. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.07.026>
- Parisi, F., Mazziotta, A., Chirici, G., D'Amico, G., Vangi, E., Francini, S., & Travaglini, D. (2024). Effects of forest management on beetle (Coleoptera) communities in beech forests (*Fagus sylvatica*) in the Apennines of central Italy (Tuscany). *Forests*, 15(7), 1085. <https://doi.org/10.3390/f15071085>
- Parisi, F., Mazziotta, A., & Travaglini, D. (2025). Trees, deadwood and tree-related microhabitats explain patterns of alpha and beta saproxylic beetle diversity in silver fir–beech forests in central Italy. *Forests*, 16(11), 1715. <https://doi.org/10.3390/f16111715>
- Piazza, N., Tomao, A., Piussi, P., & Alberti, G. (2025). Anticipated regeneration cuts in transitional high forests of beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Eastern Prealps: Ecological and economic impacts. *Annals of Forest Science*, 82, 40. <https://doi.org/10.1186/s13595-025-01310-w>
- Portaccio, A., Paillet, Y., Chojnacki, L., Trentanovi, G., Campagnaro, T., Burrascano, S., & Sitzia, T. (2026). Bird response to forest structure and composition and implications for sustainable mountain forest management. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 19, 18–27. <https://doi.org/10.3832/for4921-018>
- Rigo, F., Panicia, C., Anderle, M., Chianucci, F., Obojes, N., Tappeiner, U., Hilpold, A., & Mina, M. (2024). Relating forest structural characteristics to bat and bird diversity in the Italian Alps. *Forest Ecology and Management*, 554, 121673. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121673>
- Rita, A., & Borghetti, M. (2019). Linkage of forest productivity to tree diversity under two different bioclimatic regimes in Italy. *Science of the Total Environment*, 687, 1065–1072. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.194>
- Solano, F., Mansi, C., Baliva, M., Canestrelli, D., Chiarucci, A., Manicone, R., Maugeri, M., Modica, G., Palli, J., Quilghini, G., & Piovesan, G. (2025). Mediterranean strictly protected forests are cooler. *Agricultural and Forest Meteorology*, 375, 110858. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2025.110858>
- Torresan, C., del Río, M., Hilmers, T., Notarangelo, M., Bielak, K., Binder, F., Boncina, A., Bosela, M., Forrester, D. I., Hobi, M. L., Nagel, T. A., Bartkiewicz, L., Sitkova, Z., Zlatanov, T., Tognetti, R., & Pretzsch, H. (2020). Importance of tree species size dominance and heterogeneity on the productivity of spruce–fir–beech mountain forest stands in Europe. *Forest Ecology and Management*, 457, 117716. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117716>
- Versace, S., Innangi, M., Ottaviano, M., Lasserre, B., Di Febbraro, M., Parisi, F., Marchetti, M., Chirici, G., D'Amico, G., Mattioli, W., Papitto, G., & Tognetti, R. (2026). Climate and competition effects on basal area growth vary with beech–fir mixture and stand structure. *Forests*, 17(1), 11. <https://doi.org/10.3390/f17010011>