

**L'ITALIA FORESTALE
E MONTANA**

Edita dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali



**ITALIAN JOURNAL OF FOREST
AND MOUNTAIN ENVIRONMENTS**

Published by the Italian Academy of Forest Sciences

**ATTI DEL CONVEGNO
NATURE RESTORATION LAW E FORESTE IN ITALIA
UNA OPPORTUNITÀ PER UN FUTURO SOSTENIBILE
FIRENZE, 25 NOVEMBRE 2025**



ANNO LXXXI - SPECIAL ISSUE 2026

**L'ITALIA FORESTALE
E MONTANA**

Edita dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali



**ITALIAN JOURNAL OF FOREST
AND MOUNTAIN ENVIRONMENTS**

Published by the Italian Academy of Forest Sciences

**ATTI DEL CONVEGNO
NATURE RESTORATION LAW E FORESTE IN ITALIA
UNA OPPORTUNITÀ PER UN FUTURO SOSTENIBILE
FIRENZE, 25 NOVEMBRE 2025**

ANNO LXXXI - SPECIAL ISSUE 2026

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



OPEN ACCESS

© 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>)



NATURE RESTORATION LAW E FORESTE IN ITALIA: UNA OPPORTUNITÀ PER UN FUTURO SOSTENIBILE

CONVEGNO

FIRENZE, 25 NOVEMBRE 2025

Il Convegno sul Regolamento europeo di ripristino della natura (NRL), svoltosi a Firenze il 25 novembre 2025, è stato promosso dall'Accademia Italiana di Scienze forestali con CREA, CONAF e ISPRA e in coordinamento con la Direzione Generale Tutela della Biodiversità e del Mare del MASE e la Direzione Generale delle Foreste e dell'Economia Montana del MASAF.

Il Convegno ha costituito un significativo momento di analisi, confronto e condivisione su una sfida di primaria importanza per il settore forestale e per tutti coloro che, a diverso titolo, operano nella gestione del territorio. Un passaggio particolarmente rilevante in vista della redazione del Piano nazionale di ripristino, nel quale le tematiche forestali rivestono un ruolo centrale.

L'obiettivo è stato di proporre azioni fondate su solide basi scientifiche, in grado di supportare i soggetti coinvolti ai diversi livelli decisionali e di cogliere appieno questa opportunità per rafforzare la resilienza degli ecosistemi forestali, tutelare la biodiversità e salvaguardare il territorio nazionale.

Come ha sottolineato la Commissione Europea, *Nature restoration is not a luxury for good times - it's a vital investment in a sustainable future*, il ripristino della natura non è un lusso per i tempi buoni, ma una condizione essenziale per un futuro sostenibile.

La NRL non è solamente uno strumento tecnico: si può configurare come un punto di svolta nelle politiche ambientali e forestali. Riporta infatti l'attenzione sulla naturalità del bosco, riconosciuto come sistema vivente, complesso e ricco di valori che vanno oltre il mero valore strumentale.

In Italia questo provvedimento rappresenta una sollecitazione a riflettere sullo stato e sul ruolo delle foreste. Tutti i nostri boschi sono stati profondamente modificati dalle attività umane: dove non sono stati eliminati per far posto all'agricoltura o al pascolo, l'uso secolare ne ha spesso comportato una semplificazione strutturale e compositiva. Dall'altro lato, la significativa riduzione nelle utilizzazioni forestali che ha caratterizzato molte aree a partire

dagli anni '60 del secolo scorso ha favorito l'evoluzione naturale e l'aumento del grado di "vetustà" di molti soprassuoli forestali, mentre l'abbandono del territorio rurale ha creato le condizioni per una significativa espansione naturale del bosco.

In questo contesto, l'applicazione della NRL assume un rilevante ruolo operativo, sia per le opportunità di individuare superfici da destinare alla libera evoluzione attraverso forme di protezione rigorosa, sia per la possibilità di intervenire nei sistemi forestali semplificati al fine di accrescerne la diversità e la complessità, sia ancora per il ripristino di quelli degradati o, mediante interventi di rimboschimento, di quelli distrutti.

Nella traduzione italiana, molto opportunamente il termine inglese *restoration* è stato tradotto con ripristino, sottolineando così che non si intende "restaurare" un supposto stato originario "naturale" quanto piuttosto ripristinare e sostenere il funzionamento naturale degli ecosistemi.

Da diversi decenni in Italia è stata avviata una discussione scientifica su quella che è stata definita la rinaturalizzazione dei sistemi forestali, con numerosi studi e progetti di ricerca che hanno avuto anche ricadute sul quadro normativo.

La rinaturalizzazione è un approccio colturale volto a sostenere la capacità del sistema di aumentare autonomamente la propria complessità e biodiversità. Questo presuppone un cambio di paradigma: dal bosco come risorsa prevalentemente produttiva al bosco come sistema complesso, da comprendere in modo olistico e non riduzionistico. Il percorso gestionale orientato alla rinaturalizzazione deve essere impostato come un vero e proprio esperimento: ogni intervento va seguito con un monitoraggio continuo. Questo si traduce in un approccio adattativo, una sorta di "coevoluzione" tra interventi selvicolturali e funzionalità dell'ecosistema.

Inoltre, la vasta esperienza maturata dai selvicoltori italiani già a partire dal secolo scorso sulle tecniche di rimboschimento nelle più diverse situazioni ambientali, rappresenta una solida base su cui innestare le azioni di ripristino e di recupero di ambienti degradati.

Per affrontare la sfida posta dalla NRL in Italia disponiamo, quindi, di solide basi scientifiche e conoscenze tecniche. Ciò che serve oggi è trasferire sul campo queste conoscenze, adattandole alle nuove esigenze, superando le barriere culturali e professionali che in passato hanno non di rado frenato un reale progresso del settore.

Occorre rafforzare la collaborazione tra tutti i soggetti coinvolti - dalle amministrazioni pubbliche ai proprietari e agli operatori forestali, dal mondo scientifico a quello ambientalista - in uno sforzo condiviso che dobbiamo alle generazioni future, al fine di consegnare un territorio più sano, ricco di biodiversità e resiliente.

Nel presente volume è riportata una selezione dei contributi presentati al Convegno, con l'auspicio che possano favorire, nel nostro Paese, un'applicazione del Regolamento per il ripristino della natura fondata su solide basi scientifiche e concretamente sostenibile dal punto di vista tecnico ed economico.

Piermaria Corona, Francesco Iovino, Susanna Nocentini



Nature Restoration Law: the regulatory framework

Nature Restoration Law e quadro normativo

Nicoletta Ferrucci

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze;
piazzale delle Cascine, 18 - 50144 Firenze; nicoletta.ferrucci@unifi.it

Abstract: Regulation (EU) 2024/1991 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2024 on nature restoration marks a decisive change in the European Union's biodiversity policy and legislation. It is an attempt to address the repeated criticisms of the European Commission and the European Court of Auditors regarding the various instruments previously adopted to curb the widespread loss and deterioration of species and habitats. This article aims to provide an overview of the measure's various innovative aspects, highlighting elements that align with recent international policy developments on this issue.

Key words: biodiversity; Nature Restoration Law; legal analysis.

Citation: Ferrucci, N. (2026). Nature Restoration Law e quadro normativo. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 5-9; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1223>

Al giurista è affidato il compito di tracciare le linee generali del Regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 giugno 2024, sul ripristino della natura e che modifica il regolamento (UE) 2022/869, frutto di un lungo iter di approvazione tra i più annosi e tormentati tra quelli che hanno segnato le recenti iniziative legislative dell'Unione.

Il Regolamento dà plasticamente corpo, traducendolo in un articolato e compiuto mosaico di prescrizioni vincolanti, a quel significativo cambio di rotta della politica internazionale e unionale sulla natura, varato rispettivamente dal Quadro Globale per la

Biodiversità di Kunming-Montréal (GBF), adottato nel dicembre 2022 alla COP15 della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD), e dalla Strategia dell'Unione Europea sulla biodiversità per il 2030, redatta dalla Commissione Europea nel maggio 2020, documenti ai quali, nei suoi considerando, lo stesso Regolamento dichiara espressamente di dare attuazione. Un cambio di rotta indotto dalla constatazione che gli sforzi compiuti fino ad oggi in sede internazionale e unionale mirati a frenare il fenomeno della massiccia perdita ed erosione della biodiversità, non sono stati in grado di ottenere i risultati salvifici che si erano prefissati di raggiungere: lo hanno dimo-

strato chiaramente gli studi scientifici di settore, in particolare i Report dell'International Union for the Conservation of Nature (IUCN), e da ultimo, il settimo Rapporto dell'Ambiente in Europa pubblicato il 29 settembre 2025 dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, e ne hanno formalmente preso atto i decisori politici nelle sconsolate osservazioni presentate dalla Corte dei Conti, nell'audit del 2024, *Piani della politica agricola comune più verdi ma non all'altezza delle ambizioni dell'UE in materia di clima e ambiente con particolare riferimento all'impatto dei profili verdi della PAC*, e in quelle espresse dalla stessa Commissione Europea, da ultimo nei considerando della Strategia sulla biodiversità per il 2030, sui limiti insiti nella implementazione nazionale di Rete Natura 2000.

Non è la prima volta che, nel settore, nuove iniziative politiche si aprono all'insegna del dichiarato fallimento delle precedenti: la lunga teoria di programmi e accordi stipulati in sede di Conferenza delle Parti (COP) della Convenzione sulla Diversità biologica ne è esempio emblematico. Ma mentre questi ultimi strumenti pervicacemente tendevano a varare nuove pseudo soluzioni che nella sostanza reiteravano le precedenti, il Regolamento, sul solco dei documenti ai quali dà attuazione, sceglie di adottare strumenti dotati di *imprinting* innovativo, conformati alla illuminata presa d'atto che non si può proteggere ciò che ormai è perduto o irrimediabilmente eroso, ma è necessario optare per l'adozione di misure di restauro.

Ciò premesso passo quindi a tratteggiare in maniera sintetica i più rilevanti profili nei quali si dipana la portata innovativa della Nature Restoration Law.

Prendo le mosse dalla scelta operata dal legislatore europeo di abbandonare nel dialogo con gli Stati membri le confortevoli sponde della *soft law*, quella sorta di moral suasion contenuta nei documenti di indirizzo e nelle Strategie sulla tutela della natura, e di adottare

uno strumento giuridico, il regolamento, non solo dotato di forza vincolante, ma anche, a differenza della direttiva, direttamente operativo all'interno degli ordinamenti statuali, senza l'intermediazione di una normativa nazionale di attuazione.

È importante polarizzare l'attenzione su questo cambio di passo dal quale traspare in maniera nitida la decisa volontà dell'Unione di garantire uniformità di applicazione alle sue disposizioni su tutto il territorio europeo, sottraendo spazio alle scelte discrezionali degli Stati membri. Il Regolamento infatti tesse una complessa trama di disposizioni dettagliate e stringenti, talvolta di non facile lettura spesso a causa di un eccessivo gioco di rinvii interni ed esterni, che definiscono criteri, obiettivi e scadenze precise, coinvolgendo attivamente gli Stati membri nella implementazione delle sue misure. Sempre però la nuova normativa impone di muoversi lungo i binari disegnati dallo stesso Regolamento e dagli atti delegati che la Commissione Europea è legittimata ad adottare per aggiornare indicatori, metodi di monitoraggio e contenuti tecnici, al fine di garantire uniformità di applicazione e adeguamento dei contenuti normativi ai progressi scientifici; il tutto sempre sotto lo stretto controllo della Commissione, supportata, sotto il profilo scientifico, dalla Agenzia Europea dell'Ambiente.

Altro elemento di novità è l'opzione del Regolamento di adottare, come baricentro attorno al quale si dipanano le sue disposizioni, uno specifico profilo dell'ampia nozione di natura, orientando il suo intervento non, come in passato, su singole specie vegetali o animali, ma sui contesti naturalistici che ospitano le diverse sfaccettature della biodiversità: sono dunque gli ecosistemi i destinatari delle misure introdotte dal Regolamento, nelle loro molteplici forme tutte riconducibili all'ampia accezione fornita dal suo articolo 3, come complessi dinamici di comunità di piante, animali, funghi e microrga-

nismi e del loro ambiente non vivente che interagiscono formando un'unità funzionale.

Terzo fondamentale elemento di novità è legato all'univoca determinazione a focalizzare l'attenzione e far convergere le nuove misure attorno all'unico obiettivo del "ripristino" degli ecosistemi, del quale il Regolamento offre, all'art. 3, par. 3, una accezione assai ampia, come strumento da forgiare per arginare il declino quantitativo e qualitativo della biodiversità, abbandonando il mantra della sua generica e mera protezione. Questa scelta forte del Regolamento coglie pienamente e concretizza l'*as-sist* lanciato dalla Commissione Europea nella citata Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030, là dove quest'ultima ha evidenziato come mantenere, attraverso misure di protezione, la natura nello stato in cui si trova oggi non sia sufficiente a farla ritornare parte della nostra vita e sia improcrastinabile per invertire la perdita di biodiversità puntare con decisione al ripristino della natura attraverso piani ad hoc, rispetto ai quali l'Unione Europea deve giocare il ruolo di apripista, nell'ottica di una auspicata leadership mondiale in materia ambientale.

Il Regolamento elegge il "ripristino" della natura, ad obiettivo primario e trainante e, al contempo, a strumento di intervento in ogni concreta situazione di criticità nella quale versa la natura: una sorta di *fil rouge* che lega l'articolata trama delle sue norme, e che viene declinato con sfaccettature diverse in funzione delle peculiarità che connotano i diversi ecosistemi sui quali il legislatore unionale ha posto l'attenzione, prendendo le mosse da quelli inseriti all'interno della Rete Natura 2000, che per primi devono essere ripristinati, allargando poi la visuale anche agli altri collocati al di fuori della stessa. Il tutto deve avvenire sempre rispettando una logica di tempestività, attraverso l'individuazione di step a cadenze definite, di standard di efficienza, adeguatezza e idoneità; indici, questi ultimi, parametrati in funzione

dell'obiettivo finale di coprire congiuntamente, nell'insieme delle zone e degli ecosistemi che rientrano nell'ambito di applicazione del Regolamento medesimo, almeno il venti per cento delle zone terrestri e almeno il venti per cento delle zone marine entro il 2030, e tutti gli ecosistemi che necessitano di ripristino entro il 2050.

Il Regolamento prevede misure di ripristino di carattere generale, di cui un primo gruppo relativo agli ecosistemi terrestri, costieri e di acqua dolce e un secondo gruppo inerente agli ecosistemi marini; e misure di ripristino specifiche che si aggiungono a quelle di carattere generale, e che sono differenziate in funzione delle diverse tipologie di ecosistemi.

Fulcro operativo della nuova politica di rigenerazione ambientale, e chiave di volta dell'azione di ripristino, sono i piani nazionali di ripristino che gli Stati sono chiamati a predisporre in linea con il modello approvato nel Regolamento di esecuzione UE 2025/912, della Commissione del 19 maggio 2025 recante modalità di applicazione del regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda il formato tipo del piano nazionale di ripristino. Gli Stati membri sono tenuti a presentare alla Commissione Europea una prima bozza entro il 1° settembre 2026, e la versione definitiva, adeguata alle eventuali osservazioni presentate entro i successivi sette mesi dalla stessa Commissione in sede di valutazione, entro il 1° settembre 2027.

La redazione dei piani nazionali di ripristino è preceduta da un accurato monitoraggio preventivo soggetto ad una timeline differenziata in funzione delle diverse tipologie di ecosistemi, che gli Stati membri devono condurre secondo i criteri indicati dallo stesso Regolamento e dai successivi atti delegati della Commissione Europea, e che mira, tra l'altro, alla individuazione e delimitazione degli ecosistemi che formeranno oggetto di ripristino; e

da un monitoraggio successivo anch'esso scandenzato in step cronologicamente diversificati, finalizzato a verificare l'idoneità delle misure adottate nei piani di ripristino a realizzare gli obiettivi ripristinatori prefissati, al quale fa seguito la trasmissione dei relativi risultati alla Commissione Europea, anche al fine della formulazione da parte di quest'ultima di eventuali modifiche al testo del Regolamento, da presentare al Parlamento Europeo e al Consiglio.

La redazione dei piani, così come le attività di monitoraggio preventivo e successivo, devono essere condotte dagli Stati all'insegna del ricorso a professionalità di settore, seguendo criteri scientifici consolidati, utilizzando metodologie avanzate, incluse anche dati elettroniche e sistemi informativi geografici, e rispettando i principi di trasparenza e di partecipazione del pubblico e degli *stakeholders*, ai quali ormai da tempo si ispira la politica ambientale internazionale, unionale e nazionale.

Ampio, dunque, il ventaglio degli spazi di intervento che il Regolamento riserva alla Commissione, che comprende anche il potere di adottare atti delegati, da esercitare entro rigorosi spazi temporali, sotto il costante controllo del Consiglio e del Parlamento e nel rispetto delle rigide condizioni procedurali imposte dall'art. 23. Fitta è altresì la trama dei momenti di confronto tra gli Stati membri e la Commissione europea, che si articola non solo nella incisiva e costante azione di monitoraggio e di controllo della prima sull'attività di questi ultimi, ma anche nell'attività di supporto scientifico e tecnico che la stessa è chiamata a fornire agli Stati membri, da sola o in collaborazione con le pertinenti Agenzie dell'Unione, e in particolare con l'Agenzia Europea dell'Ambiente. Il supporto scientifico offerto dalla Commissione mira a garantire quella già ricordata uniformità nell'applicazione delle misure del Regolamento, nonché a sostenere gli stessi Stati nell'adempimento degli obblighi

che lo stesso impone loro. Si conferma dunque la tradizionale funzione della Commissione, di baricentro del dialogo costante tra il diritto unionale e la scienza, elemento imprescindibile dell'interlocuzione del mondo delle regole con quello della natura. A sua volta, il ruolo attivo che il Regolamento riserva all'Agenzia Europea dell'Ambiente, di costante supporto scientifico alla Commissione, è frutto della consapevolezza ormai matura che quando il diritto si confronta con temi inerenti all'ambiente, non può prescindere dall'attenzione al dato scientifico.

La sfida lanciata dal Regolamento attraverso questo radicale cambio di paradigma, del quale ho qui tratteggiato brevemente alcuni dei profili fondamentali, è indubbiamente impegnativa: agli Stati membri, supportati e sorvegliati dalla Commissione Europea, la scelta di diventare protagonisti di una trasformazione profonda che potrebbe ridisegnare in modo duraturo la relazione tra l'uomo e la natura, o, al contrario, cullarsi nelle onde dell'inerzia e dei cronici ritardi aprendo così il varco ad inevitabili procedure di infrazione.

RIASSUNTO

Il Regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio sul ripristino della natura, del 24 giugno 2024, segna indubbiamente un deciso cambio di rotta della politica e del diritto dell'Unione Europea in materia di biodiversità, nel tentativo di superare le *defaillances*, a più riprese evidenziate dalla Commissione Europea e dalla Corte dei Conti dell'Unione, della variegata gamma di strumenti adottati in precedenza per frenare il dilagante trend di perdita e deterioramento di specie e di habitat. Il contributo intende offrire una panoramica dei diversi profili innovativi che connotano il provvedimento, evidenziando degli stessi gli elementi di coordinamento con i più recenti approdi della politica internazionale in materia.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Ciscato, E. (2024). Il carattere trasformativo del Regolamento europeo sul Ripristino della Natura nelle

- politiche ambientali. *Rivista giuridica dell'ambiente*, 4, 1105-1136. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/5927494>
- Danovaro, R. (2025). *Restaurare la natura. Come affrontare la più grande sfida del secolo. Strategie e tecniche di ripristino degli ecosistemi*. Edizioni Ambiente.
- Ferrara, M. (2024, 9 ottobre). A prima lettura del regolamento UE sul ripristino della natura (Reg. UE 2024/1991). *Federalismi*, 114-128. <https://www.federalismi.it/applMostraDoc.cfm?Artid=51238>
- Ferrucci, N. (2023). Riflettendo sulla biodiversità. *Rivista di Diritto Alimentare*, 13-30. <http://www.rivistadirittoalimentare.it/rivista/2023-04/2023-04.pdf>
- Ferrucci, N. (2024). Il regolamento UE del Parlamento europeo e del Consiglio sul ripristino della natura: una prima overview. *Diritto Agroalimentare*.
- Ferrucci, N. (2025). La riforma costituzionale degli articoli 9 e 41 della Costituzione italiana nel contesto della politica climatico-ambientale. In Accademia dei Georgofili (a cura di), *Lecture scelte dei Georgofili negli Anni Giubilari 1775-2025* (pp. 287-292). Società Editrice Fiorentina.
- 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>
- Masini, S. (a cura di). (2025). *Ripristino della natura e rigenerazione territoriale*. Cacucci.
- Meli, M., & Guarino, R. (a cura di). (2025). *Nature Restoration Law. Politiche, strategie e sfide attuative*. Pacini Editore.
- Parisi, E. (2025, 5 novembre). Considerazioni in tema di ripristino ecologico. *Federalismi*, (30), 226-246. [federalismi.it](https://www.federalismi.it)



Implementation of the Nature Restoration Law and Agricultural and Forest Systems in Italy: the National Restoration Plan and Ecological Indicators

Attuazione della Nature Restoration Law e sistemi agricoli e forestali in Italia: il National Restoration Plan e gli indicatori ecologici

Lorenzo Ciccarese

Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, via Garigliano 61/a - 00198 Roma; renzo.ciccarese@gmail.com

Abstract: The implementation of Regulation (EU) 2024/1991 on nature restoration (*Nature Restoration Law*, NRL) represents one of the major environmental and territorial challenges facing European Union Member States. This paper examines the role of agricultural and forest ecosystems in the implementation of the NRL through the National Restoration Plan (NRP). Agricultural and forest systems are of strategic importance because they cover the largest share of both European and national territories, include a substantial proportion of habitats within the Natura 2000 network, and provide essential ecosystem services, including food, fibre and timber production, climate regulation, soil protection, water resource conservation, and biodiversity support. The paper highlights that achieving the objectives of the NRL requires both spatially explicit restoration measures for habitats listed in Annexes I and II that are not in good condition, as required under Article 4, and the implementation of measures and policies capable of improving over time the dynamic indicators introduced by Articles 11 and 12. For agricultural ecosystems, these indicators include the *farmland bird index*, the *grassland butterfly index*, soil organic carbon and high-diversity landscape features. For forest ecosystems, they include the *common forest bird index*, deadwood, forest connectivity, uneven-aged forest structure, organic carbon stocks and tree species diversity. The paper discusses the opportunities and challenges associated with this approach, emphasizing the importance of monitoring, governance, and the integration of agricultural, forest and climate and biodiversity policies.

Key words: Nature Restoration Law; National Restoration Plan; agricultural and forest ecosystems; ecological indicators; environmental governance.

Citation: Ciccarese, L. (2026). Attuazione della Nature Restoration Law e sistemi agricoli e forestali in Italia: il National Restoration Plan e gli indicatori ecologici. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 10-22; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1267>

1. INTRODUZIONE

L'adozione del Regolamento (UE) 2024/1991 sul ripristino della natura (Nature Restoration Law, NRL) rappresenta uno dei passag-

gi più significativi nell'evoluzione recente delle politiche ambientali europee. Per la prima volta, l'Unione europea (UE) introduce obblighi giuridicamente vincolanti finalizzati non soltanto alla conservazione della biodiversità, ma

anche al recupero attivo della funzionalità ecologica degli ecosistemi degradati (UE, 2024; Ciccarese & Rastelli, 2025).

La NRL si inserisce in un quadro politico e strategico più ampio che comprende il *Green Deal* europeo, la Strategia UE per la biodiversità al 2030 (EC, 2020) e il *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework* (KM-GBF), l'accordo internazionale approvato in occasione della XV sessione della Conferenza delle Parti della Convenzione sulla Diversità Biologica (UNEP, 2022).

Il KM-GBF propone una visione integrata nella quale biodiversità, sicurezza alimentare, salute umana, mitigazione climatica, resilienza economica e benessere sociale sono profondamente interconnessi. Esso individua 4 obiettivi generali da raggiungere entro il 2050 e 23 target operativi da conseguire entro il 2030. Tra questi, il Target 3 riguarda la conservazione di almeno il 30% delle terre emerse, acque interne e oceani attraverso aree protette, mentre il Target 2 prevede che entro il 2030 almeno il 30% degli ecosistemi degradati globali sia oggetto di ripristino efficace per recuperare biodiversità, funzionalità ecosistemica e connettività ecologica (Bell-James et al., 2024).

La NRL rappresenta il principale strumento attraverso il quale l'UE intende tradurre questi impegni internazionali in azioni concrete e misurabili. Il Regolamento segna anche un cambiamento culturale profondo: la natura non è più vista soltanto come patrimonio da preservare, ma come infrastruttura ecologica essenziale per la stabilità climatica, la sicurezza idrica, la fertilità dei suoli, la resilienza dei territori e la qualità della vita.

In questa prospettiva, il ripristino ecologico assume una funzione che va ben oltre la tutela della biodiversità. Recuperare ecosistemi degradati significa rafforzare la capacità adattativa dei sistemi naturali e produttivi, ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici,

contenere il degrado del suolo e migliorare la resilienza delle economie locali (Dainese et al., 2025; Brancalion et al., 2025).

La NRL richiama inoltre il concetto di *transformative change* promosso dall'IPBES, secondo cui la crisi ecologica non può essere affrontata attraverso interventi marginali o esclusivamente conservativi, ma richiede trasformazioni profonde nei modelli economici, nelle forme di *governance* e nelle modalità di gestione del territorio. In questa visione, il ripristino ecologico diventa parte di una più ampia transizione sociale e istituzionale fondata su approcci *whole of government* e *whole of society* (Chan et al., 2021; Määtä, 2021) nei quali tutte le politiche pubbliche e tutti gli attori sociali contribuiscono agli obiettivi ecologici.

2. LA NATURE RESTORATION LAW:

OBIETTIVI, STRUTTURA E ARCHITETTURA

L'obiettivo della NRL è stabilire un quadro entro il quale gli Stati membri devono attuare misure di ripristino efficaci su habitat di ogni tipo, che insieme devono coprire almeno il 20% delle aree terrestri e marine dell'Unione entro il 2030 e tutti gli ecosistemi che necessitano di ripristino entro il 2050. Ciò contribuisce al "recupero di lungo termine e duraturo degli ecosistemi ricchi di biodiversità e resilienti negli Stati membri", nonché al raggiungimento degli obiettivi climatici generali, al miglioramento della sicurezza alimentare e al rispetto degli impegni internazionali dell'UE. Ai sensi del Regolamento (Articolo 3), il ripristino è definito come "il processo volto ad aiutare, attivamente o passivamente, il ripristino d'un ecosistema al fine di migliorarne la struttura e le funzioni, con lo scopo di conservare o rafforzare la biodiversità e la resilienza degli ecosistemi, migliorando una superficie di un tipo di habitat fino a portarla a un buono stato, ristabilendo la

superficie di riferimento favorevole e migliorando l'habitat d'una specie fino a portarlo a una qualità e quantità sufficienti".

La struttura della NRL riflette un'impostazione fortemente sistemica e affronta il ripristino ecologico considerando l'insieme degli ecosistemi dell'UE - terrestri, marini, agricoli, forestali, fluviali e urbani - e introducendo obblighi differenziati in funzione delle loro specificità ecologiche (UE, 2024; Ciccarese et al., 2025).

Gli articoli 4 e 5 stabiliscono gli obiettivi quantitativi progressivi di ripristino, rispettivamente, per gli ecosistemi terrestri, costieri e di acqua dolce, e per gli ecosistemi marini. I tipi specifici di habitat a cui si riferisce questo obiettivo sono elencati negli Allegati I e II della stessa NRL. Gli Articoli suddetti richiedono agli Stati membri, inter alia, di mettere in atto le misure di ripristino necessarie per riportare in buono stato almeno il 30% della superficie totale di tutti i tipi di habitat degli Allegati I e II che non è in buono stato entro il 2030, il 60% entro il 2040 e il 90% entro il 2050.

Accanto a questi obiettivi, il Regolamento introduce disposizioni specifiche dedicate agli ecosistemi urbani, alla rinaturalizzazione dei corsi d'acqua, al ripristino delle torbiere drenate e alla connettività ecologica.

Gli elementi più innovativi della NRL emergono tuttavia negli articoli 11 e 12, dedicati rispettivamente agli ecosistemi agricoli e forestali. In questi casi, come si vedrà in maniera approfondita nei capitoli 4, 5 e 6 di questo contributo, il Regolamento non si limita a fissare target quantitativi di superficie da ripristinare, ma introduce indicatori dinamici di biodiversità, struttura e funzionalità ecosistemica degli ecosistemi agricoli e forestali nel loro complesso.

Questa scelta deriva dalla consapevolezza che agroecosistemi e foreste sono sistemi complessi, dinamici e fortemente influenzati sia dai

fattori ecologici sia dalle pratiche gestionali. A differenza di altri habitat, infatti, in questo caso, spesso non esiste uno stato di riferimento univoco al quale ritornare. Questo approccio, coerente con le più recenti interpretazioni della gestione forestale sistemica, che considerano il bosco un sistema ecologico dinamico, complesso e adattativo (Nocentini, 2019; Ciancio & Nocentini, 1999), rappresenta uno degli elementi più innovativi, ma anche più complessi, della NRL. L'attenzione viene quindi spostata dalle sole superfici da ripristinare, definite in termini spazialmente espliciti (articoli 4 e 5), alle traiettorie di miglioramento ecologico delle aree agricole e forestali, comprese quelle esterne ai siti della rete Natura 2000.

Infine, l'articolo 13, dedicato alla messa a dimora nell'UE di tre miliardi di alberi entro il 2030, rafforza ulteriormente la dimensione forestale della NRL, richiamando principi di gestione forestale sostenibile, conservazione delle risorse genetiche forestali e utilizzo di specie autoctone e materiale vivaistico adeguato ai contesti ecologici.

3. IL PIANO NAZIONALE DI RIPRISTINO: GOVERNANCE, CONTENUTI E SFIDE PER L'ITALIA

Il Piano Nazionale di Ripristino (PNR) costituisce il principale strumento operativo attraverso cui gli obiettivi della NRL dovranno essere tradotti in strategie territoriali, misure concrete, priorità ecologiche e sistemi di monitoraggio.

Il Regolamento prevede che ogni Stato membro presenti entro il 1° settembre 2026 una proposta dettagliata del Piano, mentre l'adozione definitiva dovrà avvenire entro il 2027. Il formato uniforme dei PNR, approvato nel 2025 attraverso il Regolamento di esecu-

zione (UE) 2025/912, definisce una struttura comune finalizzata a garantire comparabilità, trasparenza e coerenza metodologica tra gli Stati membri.

Il PNR dovrà includere la localizzazione degli ecosistemi degradati, le misure di ripristino previste, gli obiettivi temporali, i sistemi di monitoraggio, le valutazioni socioeconomiche, il fabbisogno finanziario e le modalità di coinvolgimento dei portatori di interesse.

Nel caso italiano, il Piano assume un'importanza strategica particolarmente elevata. L'Italia presenta infatti una straordinaria eterogeneità ecologica e paesaggistica, ma anche una forte esposizione agli effetti del cambiamento climatico, alla frammentazione ecologica, al degrado del suolo, agli incendi boschivi e alla perdita di biodiversità.

In questo contesto, il PNR potrebbe rappresentare un'occasione decisiva per superare la storica frammentazione delle politiche ambientali, agricole, forestali e territoriali, costruendo una visione ecosistemica integrata.

Una delle principali sfide riguarderà proprio la disponibilità di dati territoriali omogenei, indicatori robusti e metodologie condivise. Nel caso forestale e agricolo, il monitoraggio dovrà infatti essere in grado di misurare non soltanto la presenza di habitat o superfici, ma anche la qualità ecologica, la resilienza e la funzionalità degli ecosistemi.

In più, la definizione delle priorità territoriali sarà altrettanto complessa. Gli interventi di ripristino dovranno confrontarsi con conflitti d'uso del territorio, esigenze produttive, interessi economici e vincoli amministrativi spesso divergenti. Per questo motivo, il successo del Piano dipenderà non solo dalla qualità tecnica delle misure previste, ma anche dalla capacità di costruire una *governance* integrata, partecipativa e scientificamente credibile.

4. ECOSISTEMI AGRICOLI E FORESTALI NELLA NATURE RESTORATION LAW

Le foreste e i sistemi agricoli occupano una posizione centrale nell'architettura della NRL, non soltanto per il loro valore ecologico, ma anche perché costituiscono la componente dominante dei paesaggi terrestri europei. Nell'UE le superfici agricole si estendono per circa 156 milioni di ettari, pari a oltre il 38% del territorio (EC, 2024a), mentre le foreste e le altre superfici boscate coprono circa 160 milioni di ettari, corrispondenti a oltre il 39% della superficie terrestre dell'UE (EEA, 2026). Considerati congiuntamente, ecosistemi agricoli e forestali rappresentano quindi oltre i tre quarti del territorio dell'UE e svolgono un ruolo determinante nel mantenimento della biodiversità, nella regolazione climatica, nella conservazione del suolo e nella fornitura di servizi ecosistemici essenziali.

Questa centralità emerge con particolare evidenza anche all'interno della rete, dove le aree agricole e forestali rappresentano complessivamente circa il 90% della superficie terrestre della rete Natura 2000, con una prevalenza delle foreste (circa 50%) e una quota rilevante di paesaggi agricoli e agro-pastorali (circa 40%) (EC, 2024b). Questi dati confermano come il raggiungimento degli obiettivi della NRL dipenda in larga misura dalla capacità di migliorare la qualità ecologica, la funzionalità e la resilienza degli ecosistemi agricoli e forestali. In questa prospettiva, il ripristino della natura non riguarda esclusivamente habitat o siti specifici, ma investe direttamente la gestione dei principali paesaggi produttivi europei e la loro capacità di contribuire alla conservazione della biodiversità e dei servizi ecosistemici da cui dipendono società ed economie, inclusi la produzione di cibo, fibre e legna, la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico, la protezione del suolo, la conservazione delle

risorse idriche e una serie di benefici materiali e immateriali.

È proprio la natura dinamica, multifunzionale e profondamente eterogenea dei sistemi agricoli e forestali ad aver portato il legislatore europeo ad adottare un approccio diverso rispetto a quello previsto per altri ecosistemi. Per gli habitat agricoli e forestali disciplinati dall'articolo 4 del Regolamento, in particolare quelli presenti nei siti della rete Natura 2000, il ripristino deve essere identificato territorialmente e riferito a superfici specifiche da riportare progressivamente in buono stato ecologico. Parallelamente, per l'insieme degli ecosistemi agricoli e forestali nazionali, gli articoli 11 e 12 introducono un approccio fondato su indicatori dinamici di biodiversità, struttura e funzionalità ecologica, applicabili alle aree interne ed esterne alla rete Natura 2000. In questo caso il miglioramento viene valutato attraverso le traiettorie ecologiche dello stato degli ecosistemi e la riduzione delle pressioni che ne compromettono il funzionamento, piuttosto che mediante l'individuazione preventiva di superfici da ripristinare in modo spazialmente esplicito.

Questa scelta rappresenta uno degli aspetti più innovativi, ma anche più complessi, della NRL. Foreste e agroecosistemi sono infatti sistemi influenzati da fattori climatici, biogeografici e gestionali estremamente variabili, spesso privi di uno *stato di riferimento* unico e stabile, facilmente identificabile. Nei paesaggi europei maggiormente antropizzati, in particolare, risulta difficile identificare una condizione "originaria" verso cui orientare il ripristino ecologico. Per questa ragione, quindi, si è consolidata l'idea che per questi ecosistemi fosse più appropriato misurare le traiettorie di miglioramento della biodiversità, della struttura e della funzionalità ecosistemica piuttosto che definire esclusivamente quote spaziali di ripristino. Da qui deriva la scelta, confluita

negli articoli 11 e 12, di utilizzare indicatori ecologici dinamici capaci di riflettere resilienza, complessità strutturale e qualità ecologica.

Si tratta di un cambiamento rilevante anche sul piano culturale, perché il ripristino non viene più interpretato esclusivamente come recupero spaziale di habitat degradati, ma come ricostruzione progressiva della funzionalità ecologica dei paesaggi produttivi europei.

Nel caso degli ecosistemi agricoli, l'articolo 11 introduce indicatori quali il *farmland bird index*, il *grassland butterfly index*, il contenuto di carbonio organico nei suoli agricoli e la presenza di elementi del paesaggio ad elevata diversità (Tabella 1). Attraverso questi indicatori, la NRL riconosce che la qualità ecologica degli agroecosistemi dipende non soltanto dalla presenza di habitat naturali, ma anche dalla struttura del mosaico rurale, dalla diversificazione colturale e dalla capacità dei sistemi agricoli di mantenere funzioni ecologiche essenziali.

Per gli ecosistemi forestali, l'articolo 12 prevede invece il miglioramento dell'indice comune dell'avifauna forestale e di almeno sei dei sette indicatori ecologici elencati nell'Allegato VI, tra cui il legno morto, la connettività forestale, la diversità delle specie arboree, la struttura disetanea e la quota di foreste dominate da specie autoctone (Tabella 2). L'insieme di questi indicatori consente di valutare il grado di naturalità, complessità strutturale e resilienza ecologica delle foreste europee.

L'approccio adottato dalla NRL segna quindi un cambiamento profondo nel rapporto tra conservazione della biodiversità e gestione dei territori produttivi. Agricoltura e foreste non vengono più considerate comparti separati dalle politiche di conservazione, ma componenti integrate di paesaggi multifunzionali, nei quali produzione, biodiversità e resilienza climatica devono coesistere.

Allo stesso tempo, questa impostazione introduce inevitabilmente margini interpretativi

Tabella 1 - Indicatori per gli ecosistemi agricoli ai sensi dell'articolo 11 del Regolamento (UE) 2024/1991.

INDICATORE	DESCRIZIONE	UNITÀ	METODOLOGIA DI MISURA	RAZIONALE	RILEVANZA PER IL REGOLAMENTO
<i>Common farmland bird index</i> (Indice degli uccelli comuni delle aree agricole)	Andamento delle popolazioni delle specie comuni di uccelli delle aree agricole.	Indice composito multispecifico	Monitoraggio standardizzato a lungo termine delle popolazioni di uccelli nidificanti; dataset europei e nazionali (Brlik et al., 2021).	Sensibile a struttura del paesaggio, intensificazione agricola, perdita di habitat e disponibilità di risorse.	Art. 11(3): misure volte a raggiungere gli obiettivi previsti per l'indice degli uccelli comuni delle aree agricole. Per l'Italia: 110 nel 2030, 120 nel 2040, 130 nel 2050; 1° settembre 2025 = 100.
<i>Grassland butterfly index</i> (Indice delle farfalle dei prati)	Andamento delle popolazioni delle farfalle caratteristiche dei prati e degli altri habitat erbacei.	Indice composito	Media geometrica dei trend delle specie; metodologia dei <i>Butterfly Monitoring Scheme</i> (van Swaay et al., 2020).	Sensibile alla gestione agricola, alla disponibilità di risorse floreali e alla continuità degli habitat.	Uno dei tre indicatori dell'art. 11(2); lo Stato membro deve conseguire una tendenza nazionale crescente per almeno due dei tre indicatori.
<i>Stock of organic carbon in cropland mineral soils</i> (Stock di carbonio organico nei suoli minerali dei terreni coltivati)	Quantità di carbonio organico contenuta nei suoli minerali delle terre coltivate, nello strato 0–30 cm.	t C/ha	Campionamenti del suolo e sistemi di monitoraggio nazionali/europei, in coerenza con la metodologia dell'Allegato IV; dati LUCAS Soil.	Indicatore della funzionalità del suolo, della fertilità, della ritenzione idrica e della resilienza degli agroecosistemi.	Uno dei tre indicatori dell'art. 11(2), per i quali è richiesta una tendenza nazionale crescente per almeno due indicatori su tre.
<i>Share of agricultural land with high-diversity landscape features</i> (Quota di superficie agricola con elementi del paesaggio ad alta diversità)	Quota di superficie agricola caratterizzata da elementi paesaggistici ad alta diversità, quali siepi, filari, fasce tampone, muretti a secco, stagni e alberi isolati, secondo le specifiche dell'Allegato IV.	% della superficie agricola	Dati PAC e indagini aziendali, fotointerpretazione, telerilevamento, ortofoto e sistemi GIS; possibile integrazione della metodologia comune ai sensi dell'art. 14(7).	Esprime complessità strutturale, disponibilità di habitat e connettività, con effetti su impollinazione e regolazione ecologica.	Uno dei tre indicatori dell'art. 11(2), per i quali è richiesta una tendenza nazionale crescente per almeno due indicatori su tre.

Nota: gli indicatori sono riportati anche in inglese, secondo la terminologia del Regolamento; le descrizioni e le metodologie sono sintetizzate per l'uso nel testo scientifico. Per gli ecosistemi agricoli, la scelta di almeno due indicatori su tre dell'art. 11(2) è distinta dall'indice degli uccelli comuni delle aree agricole previsto dall'art. 11(3).

Tabella 2 - Indicatori per gli ecosistemi forestali ai sensi dell'articolo 12 del Regolamento (UE) 2024/1991.

INDICATORE	DESCRIZIONE	UNITÀ	METODOLOGIA DI MISURA	RAZIONALE	RILEVANZA PER IL REGOLAMENTO
<i>Common forest bird index</i> (Indice degli uccelli comuni delle foreste)	Andamento delle popolazioni delle specie comuni di uccelli forestali.	Indice composito multispecifico	Monitoraggio standardizzato degli uccelli nidificanti e stima dei trend multispecifici (Brfík et al., 2021).	Riflette qualità ecologica, struttura forestale e disponibilità di habitat.	Art. 12(2): è richiesto un trend crescente dell'indice degli uccelli comuni delle foreste.
<i>Stock of organic carbon</i> (Stock di carbonio organico)	Quantità di carbonio organico immagazzinata negli ecosistemi forestali, nella biomassa e nel suolo.	t C/ha	Inventari forestali, misure della biomassa e monitoraggio del carbonio organico del suolo.	Rilevante per mitigazione climatica, funzionalità del suolo e resilienza dell'ecosistema.	Uno dei sette indicatori dell'art. 12(2); deve essere garantita una tendenza crescente per almeno sei dei sette indicatori.
<i>Share of forests dominated by native tree species</i> (Quota di foreste dominate da specie arboree autoctone)	Quota di superficie forestale dominata da specie arboree native.	% della superficie forestale	Inventari forestali, cartografia forestale e monitoraggio della composizione specifica.	Indica coerenza ecologica della composizione forestale e disponibilità di habitat.	Uno dei sette indicatori dell'art. 12(2).
<i>Tree species diversity</i> (Diversità delle specie arboree)	Diversità e composizione delle specie arboree presenti nel bosco.	Indice di diversità	Inventari forestali e rilievi in campo; applicazione di indici di diversità.	Riflette diversità strutturale e specifica e contribuisce alla resilienza forestale.	Uno dei sette indicatori dell'art. 12(2).
<i>Standing deadwood</i> (Legno morto in piedi)	Volume di alberi morti in piedi e di parti legnose morte ancora in posizione verticale.	m³/ha	Inventari forestali e rilievi sistematici del legno morto.	Fornisce habitat e risorse trofiche e contribuisce alla complessità ecologica.	Uno dei sette indicatori dell'art. 12(2).
<i>Lying deadwood</i> (Legno morto a terra)	Volume di materiale legnoso morto presente sul suolo forestale.	m³/ha	Inventari forestali e rilievi del legno morto a terra.	Contribuisce ai cicli dei nutrienti e del carbonio e offre habitat a funghi, invertebrati e microrganismi.	Uno dei sette indicatori dell'art. 12(2).
<i>Uneven-aged structure</i> (Struttura disetanea)	Presenza e distribuzione di classi di età o di dimensione differenti all'interno dei popolamenti.	% della superficie forestale / classi strutturali	Inventari forestali e dati dendrometrici relativi alla struttura verticale e orizzontale.	Maggiore diversità di nicchie e capacità di risposta a disturbi e cambiamenti ambientali.	Uno dei sette indicatori dell'art. 12(2).
<i>Forest connectivity</i> (Connettività forestale)	Continuità spaziale e connessione degli habitat forestali e livello di frammentazione.	Indice di connettività / % di area connessa	Analisi GIS e tele rilevamento della continuità della copertura forestale e delle distanze tra le aree forestali.	Favorisce movimento, flusso genico e capacità di adattamento delle popolazioni.	Uno dei sette indicatori dell'art. 12(2).

più ampi rispetto ai target quantitativi previsti per altri ecosistemi terrestri e marini. La maggiore flessibilità concessa agli Stati membri permette di adattare le strategie di ripristino alle specificità ecologiche e socioeconomiche nazionali, ma potrebbe anche tradursi in livelli differenziati di ambizione, monitoraggio e attuazione. Per questo motivo, il successo del Regolamento dipenderà in larga misura dalla qualità scientifica degli indicatori adottati, dalla robustezza dei sistemi di monitoraggio e dalla capacità degli Stati membri di trasformare tale flessibilità in innovazione ecologica, *governance* efficace e pianificazione territoriale coerente.

5. ECOSISTEMI AGRICOLI: STRATEGIE E INDICATORI

Gli ecosistemi agricoli occupano una posizione strategica nell'attuazione della NRL. Ciò dipende dal fatto che gli agroecosistemi dell'UE non rappresentano soltanto spazi produttivi, ma paesaggi complessi nei quali biodiversità, fertilità del suolo, regolazione idrologica, impollinazione, sicurezza alimentare e resilienza climatica risultano profondamente interconnessi (FAO, 2026).

Negli ultimi decenni, l'intensificazione agricola, la semplificazione del paesaggio rurale, l'uso crescente di input chimici (*in primis* fertilizzanti di sintesi e pesticidi) e la perdita di elementi semi-naturali hanno contribuito a un progressivo declino della biodiversità agricola europea. Numerosi studi (tra cui IPBES, 2019; Pe'er et al., 2024) evidenziano una riduzione significativa delle popolazioni di uccelli degli ambienti agricoli, degli insetti impollinatori e della qualità biologica dei suoli, con effetti diretti anche sulla resilienza produttiva dei sistemi agricoli.

La NRL affronta questa sfida introducendo un approccio fondato sul miglioramento

progressivo della funzionalità ecologica degli agroecosistemi. L'articolo 11 prevede infatti il monitoraggio di indicatori dinamici quali il *farmland bird index*, il *grassland butterfly index*, il contenuto di carbonio organico nei suoli agricoli e la presenza di elementi del paesaggio ad elevata diversità, come siepi, filari, stagni, muretti a secco, fasce tampone e piccoli boschi rurali.

Questi indicatori consentono di valutare non soltanto la presenza di biodiversità, ma anche la qualità ecologica complessiva della matrice agricola. In sostanza il Regolamento riconosce implicitamente che la sostenibilità dei sistemi agricoli dipende dalla capacità di mantenere processi ecologici essenziali, inclusi l'impollinazione, il controllo biologico dei parassiti, la fertilità del suolo e la regolazione del ciclo idrico.

Nel contesto italiano, caratterizzato da elevata eterogeneità paesaggistica e biogeografica, tale approccio appare particolarmente rilevante. I paesaggi agricoli tradizionali italiani - inclusi sistemi agroforestali, mosaici colturali e aree agricole ad alto valore naturale - costituiscono infatti importanti serbatoi di biodiversità e rappresentano un patrimonio ecologico e culturale di rilevanza europea.

La sfida principale sarà integrare gli obiettivi di ripristino ecologico con le esigenze produttive del settore agricolo. In questo senso, la NRL potrebbe favorire la diffusione di pratiche agroecologiche, dall'agricoltura biologica ai vari sistemi agricoli diversificati (*sensu* Kremen et al., 2012), l'incremento delle infrastrutture verdi rurali, il recupero della fertilità biologica dei suoli e il rafforzamento della resilienza climatica delle produzioni agricole.

Infine, va sottolineato che l'approccio adottato dal Regolamento appare coerente con il crescente orientamento internazionale verso sistemi alimentari sostenibili e *nature positive*, nei quali produzione agricola e conservazione della biodiversità non vengano considerate

obiettivi contrapposti, ma dimensioni reciprocamente dipendenti della sicurezza ecologica e alimentare.

6. ECOSISTEMI FORESTALI: STRATEGIE E INDICATORI

Nel settore forestale, la NRL introduce un approccio che rappresenta un passaggio importante nell'evoluzione delle politiche europee per la biodiversità. Per la prima volta, il ripristino forestale viene affrontato non soltanto in termini di estensione delle superfici boscate da ripristinare, ma soprattutto di qualità ecologica, complessità strutturali e resilienza ecosistemica delle foreste nel loro complesso. Quindi, le foreste interessate comprendono non solo gli habitat forestali della rete Natura 2000, ma l'intero mosaico forestale europeo: foreste produttive, boschi di protezione, sistemi agroforestali, foreste periurbane e matrici forestali ordinarie. Questa impostazione riflette la consapevolezza che la biodiversità forestale e la capacità di adattamento al cambiamento climatico dipendono dalla qualità ecologica d'insieme dei paesaggi forestali, e non esclusivamente dalle aree protette.

Nel caso italiano, tale prospettiva assume particolare rilevanza. Le foreste coprono oltre un terzo del territorio nazionale e svolgono funzioni fondamentali per la conservazione della biodiversità, tra cui la protezione idrogeologica, il sequestro di carbonio e la regolazione climatica. Allo stesso tempo, questi ecosistemi risultano sempre più esposti agli effetti del cambiamento climatico, agli incendi boschivi, agli eventi meteorologici estremi, alle fitopatologie, alle specie aliene invasive e alla frammentazione ecologica.

La NRL riconosce esplicitamente questa complessità ecologica. Il Considerando 62

del Regolamento sottolinea infatti l'assenza di un metodo comune per valutare lo stato degli ecosistemi forestali europei, motivo per cui, a seguito di due anni di negoziati e dibattiti scientifici, il legislatore ha scelto di introdurre indicatori dinamici di biodiversità e funzionalità ecologica piuttosto che target spaziali rigidamente definiti.

L'indice comune dell'avifauna forestale costituisce uno degli strumenti centrali di questo sistema. Gli uccelli forestali rappresentano infatti bioindicatori particolarmente sensibili alle trasformazioni della struttura forestale, alla frammentazione degli habitat e alla qualità ecologica complessiva del bosco. Accanto ad esso, indicatori come il legno morto in piedi e a terra, la struttura disetanea, la connettività forestale, la diversità delle specie arboree e lo stock di carbonio organico consentono di misurare maturità ecologica, complessità strutturale e capacità adattativa degli ecosistemi forestali.

Il ripristino forestale, come sottolineato nel capitolo 4 di questo contributo, previsto dalla NRL non può dunque essere ridotto a semplici programmi di riforestazione o incremento della superficie boscata. Il concetto di *effective restoration* implica il recupero dei processi ecologici, della naturalità e della multifunzionalità forestale, secondo approcci scientificamente robusti e coerenti con la gestione forestale sostenibile.

In questo contesto - come anticipato nel capitolo 2 di questo contributo - assume particolare importanza anche l'articolo 13 relativo alla messa a dimora di tre miliardi di alberi entro il 2030. Il Regolamento richiama principi fondamentali della tradizione forestale europea, come l'utilizzo di specie autoctone, la diversità genetica, la qualità del materiale vivaistico e l'adeguatezza ecologica del materiale di propagazione. Emergono così temi sempre più centrali nel dibattito scientifico internazionale, quali la conservazione delle risorse gene-

tiche forestali e il ruolo del materiale forestale di propagazione nell'adattamento delle foreste al cambiamento climatico.

Per l'Italia, caratterizzata da una straordinaria diversità biogeografica e forestale, il successo delle strategie di ripristino dipenderà dalla capacità di integrare biodiversità, gestione forestale sostenibile, pianificazione territoriale e adattamento climatico all'interno di una visione ecosistemica unitaria.

visti dagli articoli 11 e 12 richiedono metodologie robuste, sistemi di monitoraggio integrati e capacità di interpretare le traiettorie ecologiche nel lungo periodo. La scienza è chiamata non soltanto a fornire dati e strumenti tecnici, ma anche a contribuire alla costruzione di una cultura del ripristino ecologico fondata sull'interdisciplinarietà, sul dialogo con i territori e sull'integrazione tra conoscenze ecologiche, economiche e sociali.

7. PARTECIPAZIONE PUBBLICA, COMUNITÀ SCIENTIFICA E *GOVERNANCE* TRASFORMATIVA

La NRL attribuisce alla partecipazione pubblica un ruolo centrale nell'elaborazione e nell'attuazione dei PNR, concependo il ripristino ecologico non come un processo esclusivamente tecnico o amministrativo, ma come una trasformazione territoriale che richiede il coinvolgimento attivo di istituzioni, comunità locali, comunità scientifica, proprietari forestali, agricoltori, imprese e società civile. Il Regolamento richiede infatti processi partecipativi aperti, inclusivi e trasparenti, coerenti con gli approcci *whole of government* e *whole of society* promossi dal KM-GBF, ricordati nel capitolo introduttivo.

Nel caso dei sistemi agricoli e forestali, questa dimensione partecipativa assume un'importanza particolare, poiché le strategie di ripristino devono confrontarsi con interessi economici, pratiche produttive, funzioni sociali del territorio e aspettative spesso divergenti. Il rischio di conflitti territoriali e resistenze sociali rende quindi essenziale costruire processi credibili, trasparenti e scientificamente fondati, capaci di integrare obiettivi ecologici, sostenibilità economica e consenso sociale.

In tale contesto, il ruolo della comunità scientifica diventa decisivo. Gli indicatori pre-

8. IMPRESE, FINANZA E TRANSIZIONE "NATURE POSITIVE"

Un aspetto sempre più centrale nel dibattito internazionale riguarda il ruolo delle imprese e della finanza privata nella transizione ecologica. Questo tema assume particolare rilevanza alla luce del Target 15 del KM-GBF, che invita governi e autorità pubbliche ad adottare misure affinché le imprese (in particolare quelle grandi e le multinazionali) e le istituzioni finanziarie monitorino, valutino e riducano i propri impatti e siano consapevoli delle proprie dipendenze dalla biodiversità lungo le catene del valore. A tale riguardo, è importante sottolineare che il rapporto *Business and Biodiversity Assessment* dell'IPBES (2026) evidenzia che la perdita di biodiversità costituisce ormai un rischio sistemico per economie, filiere produttive e stabilità finanziaria. Ogni impresa dipende dalla biodiversità - dice il rapporto - e, allo stesso tempo, produce impatti sugli ecosistemi. Tale impostazione risulta particolarmente rilevante per le filiere agroalimentari, forestali, energetiche e infrastrutturali.

Nel caso italiano, il coinvolgimento delle imprese nell'elaborazione e nell'attuazione del PNR sarà essenziale, non soltanto per le aziende agricole e forestali, ma anche per le grandi imprese nazionali e multinazionali che dipendono direttamente dai servizi ecosistemi-

ci e dalle risorse naturali, in particolare per la fornitura di alimenti, fibre, legname, mangimi, medicinali e materiali per la cosmetica e la nutraceutica.

Le imprese possono contribuire in modo decisivo alla riduzione degli impatti lungo le catene di approvvigionamento, al finanziamento di progetti di ripristino e allo sviluppo di modelli produttivi compatibili con gli obiettivi della NRL. Il settore finanziario può svolgere un ruolo fondamentale nella mobilitazione di risorse verso investimenti *nature positive* e in particolare verso le *Nature-based Solutions*.

È importante evitare che il settore agricolo e quello forestale percepiscano la NRL come una minaccia o un mero vincolo regolatorio. Al contrario, il ripristino ecologico può rappresentare una straordinaria opportunità di innovazione, competitività e resilienza territoriale. Migliorare la fertilità dei suoli, rafforzare la resilienza climatica, valorizzare produzioni sostenibili e sviluppare nuove filiere ecologiche può contribuire a rafforzare la competitività del sistema produttivo italiano.

9. CONSIDERAZIONI FINALI

L'attuazione della NRL rappresenta una delle principali sfide ambientali, territoriali e istituzionali che l'Italia sarà chiamata ad affrontare nei prossimi decenni. Attraverso il PNR, la NRL offre infatti l'opportunità di integrare biodiversità, agricoltura, foreste, clima e sviluppo territoriale all'interno di una visione ecosistemica unitaria, superando la tradizionale frammentazione tra politiche settoriali e livelli di governo.

La vera innovazione della NRL risiede nella sua dimensione trasformativa. Essa non si limita a fissare obiettivi ecologici, ma introduce una nuova concezione della pianifi-

cazione territoriale, nella quale il ripristino degli ecosistemi diventa parte integrante delle strategie di resilienza climatica, sicurezza ambientale e sviluppo sostenibile. Il restauro ecologico viene così riconosciuto non soltanto come misura di tutela della biodiversità, ma come investimento strategico per la stabilità dei territori, la qualità delle risorse naturali e la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici.

In questo quadro, agricoltura e selvicoltura non possono più essere considerate comparti separati o contrapposti alle politiche di conservazione, ma componenti integrate di paesaggi multifunzionali e resilienti. Il dialogo tra strategie agricole e forestali rappresenterà uno degli elementi decisivi per il successo del ripristino ecologico. Molti processi ecosistemici - dalla connettività ecologica alla regolazione idrologica, dalla fertilità del suolo al sequestro del carbonio - dipendono infatti dall'interazione tra matrici agricole, sistemi forestali e mosaici paesaggistici. Rafforzare le sinergie tra questi due settori potrà favorire approcci territoriali più integrati, aumentando l'efficacia degli interventi e riducendo, al tempo stesso, i conflitti d'uso del territorio.

Particolarmente significativo è l'approccio adottato per ecosistemi agricoli e forestali dagli articoli 11 e 12 del Regolamento. In questi casi, come discusso nei capitoli precedenti, la NRL non si fonda esclusivamente su target spaziali quantitativi, ma introduce indicatori dinamici di biodiversità, struttura e funzionalità ecologica. Tale impostazione riflette la natura complessa e dinamica di foreste e agroecosistemi, caratterizzati da elevata eterogeneità ecologica, forte influenza delle pratiche gestionali e lunghi tempi di risposta dei processi biologici. La scelta offre agli Stati membri maggiore flessibilità nell'adattare gli interventi alle specificità territoriali, ma richiede al tempo stesso sistemi di monitoraggio robusti, *governance* efficace e

capacità scientifica di interpretare le traiettorie ecologiche nel lungo periodo.

In questo contesto, il successo del PNR dipenderà dalla capacità di costruire processi partecipativi credibili, scientificamente fondati e socialmente condivisi. Comunità scientifica, istituzioni, imprese, agricoltori, proprietari forestali e settore finanziario saranno chiamati a contribuire alla costruzione di modelli di sviluppo *nature positive*, coerenti con gli obiettivi europei e globali di ripristino ecologico.

Per l'Italia, la sfida non sarà dunque soltanto quella di attuare nuovi obblighi ambientali europei, ma di trasformare il ripristino ecologico in una leva strategica per rafforzare resilienza territoriale, competitività sostenibile e integrazione tra politiche ambientali, agricole e forestali.

RIASSUNTO

L'attuazione del Regolamento (UE) 2024/1991 sul ripristino della natura (*Nature Restoration Law*, NRL) rappresenta una delle principali sfide ambientali e territoriali per gli Stati membri dell'Unione europea. Questo contributo analizza il ruolo degli ecosistemi agricoli e forestali nell'attuazione della NRL attraverso il Piano Nazionale di Ripristino (PNR). I sistemi agricoli e forestali rivestono un'importanza strategica poiché occupano la quota prevalente del territorio europeo e nazionale, comprendono una parte significativa degli habitat della rete Natura 2000 e forniscono servizi ecosistemici essenziali, tra cui produzione di alimenti, fibre e legno, regolazione climatica, protezione del suolo, conservazione delle risorse idriche e tutela della biodiversità. Il contributo evidenzia come il raggiungimento degli obiettivi della NRL richieda sia interventi di ripristino spazialmente espliciti sugli habitat degli Allegati I e II in uno stato non buono di conservazione, previsti dall'Articolo 4, sia l'attuazione di misure e politiche capaci di migliorare nel tempo gli indicatori dinamici introdotti dagli Articoli 11 e 12. Per gli ecosistemi agricoli, tali indicatori comprendono *farmland bird index*, *grassland butterfly index*, carbonio

organico dei suoli ed elementi del paesaggio ad elevata diversità; per quelli forestali includono l'indice comune dell'avifauna forestale, il legno morto, la connettività forestale, la struttura disetanea, lo stock di carbonio organico e la diversità delle specie arboree. L'articolo discute opportunità e criticità di questo approccio, sottolineando il ruolo del monitoraggio, della *governance* e dell'integrazione tra politiche agricole, forestali e del cambiamento climatico e della biodiversità.

BIBLIOGRAFIA

- Bell-James, J., Craig, R. K., & Kim, R. E. (2024). The Nature Restoration Law and the future of ecological restoration governance in Europe. *Environmental Policy and Law*, 54(2), 87-102.
- Brancalion, P. H. S., Aronson, J., & Chazdon, R. L. (2025). Ecological restoration as a global strategy for biodiversity and climate resilience. *Restoration Ecology*, 33(1), e14218.
- Chan, S., van Asselt, H., Hale, T., Abbott, K. W., Beisheim, M., Hoffmann, M., Höhne, N., Hsu, A., Pattberg, P., & Widerberg, O. (2021). A global assessment of national climate governance. *Nature Climate Change*, 11, 112-120.
- Ciancio, O., & Nocentini, S. (1999). La gestione forestale sistemica e la conservazione della biodiversità. *L'Italia Forestale e Montana*, 54, 165-177.
- Ciccarese, L., & Rastelli, V. (2025). La Nature Restoration Law e le implicazioni per il ripristino ecologico in Italia. *L'Italia Forestale e Montana*, 80(1), 15-34. <https://doi.org/10.36253/ifm-1182>
- 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>
- Dainese, M., Marini, L., Bommarco, R., et al. (2025). Landscape complexity and ecological resilience in European agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 378, 109245. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109245>
- European Commission. (2020). *EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing nature back into our lives* (COM(2020) 380 final). Bruxelles. https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en
- European Commission. (2024a). *Farms and farmland*

- in the European Union: statistics*. Eurostat, Publications Office of the European Union. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics
- European Commission. (2024b). *Explore Natura 2000. Biodiversity Information System for Europe*. <https://biodiversity.europa.eu/europes-biodiversity/protected-areas>
- European Environment Agency. (2026). *Forests and forestry in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/forests-and-forestry>
- European Union. (2024). Regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 giugno 2024 sul ripristino della natura e che modifica il Regolamento (UE) 2022/869. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, L 2024/1991 del 29 luglio 2024. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>
- Food and Agriculture Organization. (2026). *Agrifood systems in National Biodiversity Strategies and Action Plans: Policy brief*. Roma. <https://doi.org/10.4060/cd9776en>
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (2019). *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES Secretariat.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (2026). *Summary for Policymakers of the Methodological Assessment Report on the Impact and Dependence of Business on Biodiversity and Nature's Contributions to People* (M. Jones, S. Polasky, X. Rueda, S. Brooks, J. Carter Ingram, B. N. Egoh, A. von Hase, R. Kohsaka, M. Kulak, K. Leach, R. Loyola, L. Mandle, V. Rodriguez-Osuna, M. Schaafsma, & L. J. Sonter, Eds.). IPBES Secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15369060>
- Kremen, C., Iles, A., & Bacon, C. (2012). Diversified farming systems: An agroecological, systems-based alternative to modern industrial agriculture. *Ecology and Society*, 17(4), 44. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05103-170444>
- Määtä, K. (2021). Whole-of-government and whole-of-society approaches in biodiversity governance. *Sustainability*, 13(14), 7794.
- Nocentini, S. (2019). La gestione del bosco come sistema biologico complesso: una questione di teoria e di metodo. *L'Italia Forestale e Montana*, 74(1), 11-23. <https://doi.org/10.4129/ifm.2019.1.02>
- Pe'er, G., Bonn, A., Brusseau, M. L., et al. (2024). EU agricultural policies and biodiversity restoration pathways. *Environmental Science & Policy*, 158, 103781. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103781>
- United Nations Environment Programme. (2022). *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework*. UNEP. <https://www.unep.org/resources/kunming-montreal-global-biodiversity-framework>



Reforestation for the recovery of degraded ecosystems

Rimboschimenti per il recupero degli ecosistemi degradati

Francesco Iovino ^{(a)(*)} - Giuliano Menguzzato ^(a) - Manuela Plutino ^(b)

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

^(b) CREA - Foreste e Legno, viale Santa Margherita 80, 52100 Arezzo.

^(*) Corresponding Author; francesco.iovino@unical.it

Abstract: The forestry measures envisaged by the “Nature Restoration Law” include afforestation and reforestation interventions aimed at re-establishing the favorable reference surface of a forest habitat or recovering severely degraded areas, contributing to the achievement of the target of planting three billion trees and increasing forest connectivity. The paper analyzes the problem of forest ecosystem degradation and its causes, highlighting the connections between the “Nature Restoration Law” and reforestation. Reforestation has characterized much of the Italian forestry history of the last century, and the experience gained and the adopted techniques can serve as a guide for future interventions. After an overview of the various legislative measures that have followed one another since the Serpieri Law and which have enabled forest restoration over large areas, the paper illustrates the significance of reforestation and how it can effectively contribute to achieving the objectives of the Nature Restoration Law. It emphasizes how new technologies and greater and more detailed knowledge on reforestation techniques allow us to avoid generalizations in the choices to be made and the solutions to be adopted, ensuring positive results in the restoration of degraded areas.

Key words: reforestations; degraded ecosystems; Nature Restoration Law.

Citation: Iovino, F., Menguzzato, G., & Plutino, M. (2026). Rimboschimenti per il recupero degli ecosistemi degradati. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 23-32; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1243>

Received: 17/03/2026 **Revised version:** 16/04/2026 **Published online:** 08/06/2026

1. INTRODUZIONE

Le foreste sono considerate essenziali per lo svolgimento di diverse funzioni, contribuendo alla conservazione della biodiversità, alla mitigazione e all'adattamento al cambiamento climatico, nonché al rafforzamento della connettività ecologica del territorio, contrastando la frammentazione degli habitat (Trouwborst,

2025; Parlamento Europeo, 2024). Inoltre, forniscono una serie di altre funzioni, quali la conservazione del suolo, la regimazione e il miglioramento delle acque, la valorizzazione paesaggistica, la fruibilità turistica ricreativa, la terapia forestale, nonché la conservazione dei valori storico culturali, la fornitura di prodotti legnosi e non legnosi. Tuttavia, all'aumentare dell'estensione e della biomassa delle foreste

che si sta verificando in Europa da diversi decenni (MCPFE, 2020), non corrisponde sempre e ovunque un miglioramento dello stato ecologico: molte foreste risultano strutturalmente semplificate per effetto della gestione passata e degli indirizzi selvicolturali non sempre sostenibili, che riducono la loro funzionalità ecosistemica. Un recente studio di Maes et al. (2023) ha evidenziato in 44 tipi forestali lo stato degli ecosistemi, valutato su una scala da 0 a 1, dove 0 rappresenta un ecosistema degradato e 1 una condizione ottimale di riferimento (in corrispondenza di foreste primarie o protette), che è risultato pari a una media di 0,585 nel 2018, con un lieve aumento, rispetto alla media di 0,566 nel 2000. Lo stesso studio ha rivelato che un terzo della superficie forestale nell'UE è interessata da un declino della funzionalità eco-sistemica, evidenziata da una riduzione degli stock di carbonio organico nel suolo, della densità della copertura arborea e della ricchezza di specie di uccelli minacciati (Ciccarese et al., 2025).

In Italia, secondo le più recenti valutazioni, circa il 40% degli ecosistemi naturali presenta fenomeni di frammentazione: il 23,3% di essi mostra un livello elevato e un ulteriore 17,5% molto elevato (De Corso et al., 2024). Inoltre, quasi il 70% degli ecosistemi è classificato come minacciato, e una quota prossima al 90% delle aree naturali di interesse comunitario si trova in condizioni di conservazione sfavorevoli (Blasi et al., 2023). Alcuni territori risultano particolarmente vulnerabili, come quelli della Pianura Padana e delle regioni adriatiche e tirreniche (Calcagni & Battisti, 2025), dove le percentuali di ecosistemi a rischio raggiungono rispettivamente il 100%, il 92% e l'82% (Roshani et al., 2022). A livello globale, la perdita di biodiversità rappresenta un problema ormai strutturale e molte specie vegetali e animali si trovano in pericolo di estinzione (Pfenning-Butterworth et al., 2024). Il

deterioramento degli ecosistemi compromette anche le funzioni naturali che essi svolgono, come la regolazione climatica, la purificazione dell'aria e dell'acqua, la produzione alimentare e la difesa da rischi naturali (Gomes et al., 2021; Lecina-Diaz et al., 2024; Paletto et al., 2024; Qu et al., 2024).

Le cause del degrado per quanto riguarda gli ecosistemi forestali, sono riconducibili principalmente ai cambiamenti climatici che stanno amplificando la frequenza e la gravità di eventi estremi, come incendi, tempeste, e diffusione di patogeni in genere, che ne riducono ulteriormente la stabilità, aumentando anche la fragilità idrogeologica dei territori. La vulnerabilità ambientale, pur essendo legata alle caratteristiche naturali delle diverse aree, è fortemente condizionata dalle attività umane e dalle modalità di gestione del suolo e delle risorse naturali (Travaglini et al., 2024).

Queste criticità hanno portato all'emanazione della Strategia UE per la biodiversità (Commissione europea, 2021), il cui obiettivo è anche quello di ampliarne la conservazione oltre i confini delle aree protette, promuovendo una gestione sostenibile del territorio nel suo insieme e favorendo l'integrazione dei diversi valori della natura all'interno dei settori produttivi. Inoltre mira a ripristinare gli ecosistemi, dentro e fuori i perimetri dei siti della rete Natura 2000. Quest'ultimo obiettivo è insito nel Regolamento (UE) 2024/1991 (Parlamento Europeo, 2024), anche noto come Legge per il Ripristino della Natura, "Nature Restoration Law", in vigore dal 18 agosto 2024 in tutti gli Stati membri, Italia inclusa.

In sostanza, tale legge mira a creare un ambiente più sostenibile, incentivando pratiche che rispettino e valorizzino la natura, garantendo che le aree degradate attraverso il loro ripristino possano tornare a svolgere le funzioni ecologiche fondamentali. Le misure previste dalla Legge includono il ripristino degli ecosistemi

forestali e di altri ecosistemi (delle zone umide, delle praterie e delle scogliere coralline), con l'obiettivo di proteggere e migliorare la qualità dell'ambiente per le generazioni future.

Tra quelle di interesse forestale sono previsti anche gli interventi di afforestazione (imboschimento) e riforestazione (rimboschimento), *sensu* IPCC (<https://apps.ipcc.ch/glossary/>), volti a ristabilire la superficie di riferimento favorevole di un habitat forestale o a recuperare quelli fortemente degradati, contribuendo anche al raggiungimento del target di piantare tre miliardi di alberi, come previsto dall'articolo 13 del Regolamento. Questi interventi serviranno, inoltre, ad aumentare la connettività forestale e avranno effetti anche sull'aumento del sequestro di carbonio, sul rafforzamento della resilienza climatica, sul contenimento dell'erosione dei suoli.

I collegamenti tra la "Nature Restoration Law" e i rimboschimenti sono molto stretti e importanti per la tutela e il ripristino degli ecosistemi naturali, perché la normativa mira a favorire il recupero e la rigenerazione degli ambienti naturali degradati, promuovendo pratiche sostenibili e rispettose dell'ambiente.

Nel corso del XX secolo, in gran parte del bacino mediterraneo, vaste superfici sono state oggetto di interventi di rimboschimento, spesso con conifere e principalmente con pini. A livello globale i rimboschimenti realizzati nell'ambito di interventi di difesa e conservazione del suolo coprono circa 330 milioni di ettari, circa un quarto dell'intera superficie mondiale delle piantagioni forestali (FAO, 2005) realizzati privilegiando soprattutto specie del genere *Pinus* ed eucalitti. In Spagna, ad esempio, il 90% dei circa 3,8 milioni di ettari rimboschiti tra gli anni '40 e gli anni '80 sono stati realizzati con pini (Pausas et al., 2004). In alcuni Paesi si è fatto ricorso anche a specie a rapida crescita, come pioppi, eucalitti e alcune specie di pini, coniugando in tal modo anche

una finalità produttiva (Scarascia-Mugnozza et al., 2000; Pandey & Ball, 1998; Arbez, 2001).

Nella realtà italiana gli interventi di rimboschimento previsti dalla Nature Restoration Law fanno parte del bagaglio culturale del mondo tecnico-scientifico forestale che ha una lunga e consolidata tradizione nel recupero e valorizzazione di aree degradate.

In questo quadro di riferimento, partendo dalla esperienza del passato e dai risultati conseguiti, nel presente lavoro viene evidenziato come i rimboschimenti rappresentino una soluzione ancora attuale in tema di ripristino di ecosistemi degradati.

2. I RIMBOSCHIMENTI DALLA LEGGE SERPIERI ALLA NATURE RESTORATION LAW

La politica dei rimboschimenti è stata affrontata mediante una serie di provvedimenti legislativi che hanno avuto un'evoluzione nel tempo, alcuni dei quali hanno prodotto effetti rilevanti. I rimboschimenti hanno caratterizzato buona parte della storia forestale italiana del secolo scorso e l'esperienza maturata in merito alle problematiche affrontate e alle tecniche adottate può essere di guida per gli interventi futuri. Al fine di fornire un'idea dell'entità del lavoro eseguito, viene presentato un excursus dei diversi provvedimenti legislativi che si sono susseguiti a partire dalla Legge Serpieri (R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267), che ha rappresentato un momento di cambiamento rispetto agli approcci della precedente legislazione e ha gettato le basi per i provvedimenti che sono seguiti. Infatti, tale legge considerava come elementi prioritari, tra gli altri, oltre all'intervento diretto dello Stato per la sistemazione idraulica forestale dei bacini montani, l'incentivazione del rimboschimento attraverso una serie di agevolazioni.

A distanza di 10 anni dal R.D. 3267 un ulteriore provvedimento legislativo, il R.D.

n. 215 del 12 febbraio 1933, prevedeva la bonifica integrale del territorio attraverso opere pubbliche di bonifica e opere di miglioramento fondiario. Tra le prime rientravano i rimboschimenti e la ricostituzione di boschi degradati a totale carico dello Stato, eseguite direttamente o attraverso la concessione ad Enti. In applicazione a questi provvedimenti è stato stimato che degli oltre 420.000 ettari di rimboschimenti, realizzati tra il 1910 e il 1945, la maggior parte ricada nel periodo 1925-1945, come conseguenza della Legge Serpieri (Schirone, 1998).

Dopo il secondo conflitto mondiale la superficie da rimboschire aumentò perché nel periodo bellico non solo non poterono essere eseguiti rimboschimenti ma gli stessi eventi determinarono intense utilizzazioni dei boschi e in alcuni casi distruzione degli stessi (Iovino, 2023). Nel contempo, per alleviare il fenomeno della disoccupazione che, specie nel Sud Italia, era preoccupante, con la legge n. 264 del 25 aprile 1949 vennero avviati i cantieri scuola per disoccupati da impiegare nella realizzazione dei vivai e nei lavori di rimboschimento (Iovino & Nocentini, 2023).

Nel decennio successivo, la Legge sulla Montagna (n. 991/1952) inserì il rimboschimento all'interno di un più ampio programma di bonifica montana finalizzato sia all'ampliamento della superficie forestale, sia alla riduzione delle pressioni antropiche sui boschi naturali (Iovino & Menguzzato, 2002).

Accanto alle leggi fondamentali, nel corso degli stessi anni, sono stati sviluppati altri provvedimenti che direttamente o indirettamente interessarono i rimboschimenti, quali la legge istitutiva della Cassa per il Mezzogiorno (Legge 10 agosto 1950, n. 647), che destinava cospicui stanziamenti anche per opere di rimboschimento; i Provvedimenti a favore delle aree depresse dell'Italia centro settentrionale.

Una svolta significativa si ebbe con il Primo e il Secondo Piano Verde (Legge n. 454/1961; Legge n. 910/1966), che attraverso nuovi finanziamenti e l'istituzione del Fondo Nazionale Forestale conferirono un impulso decisivo allo sviluppo del settore.

Con il D.P.R. n. 11/1972, anche la competenza sulle foreste e sui rimboschimenti venne trasferita alle Regioni a statuto ordinario, il cui approccio non si discostò sostanzialmente da quello che era stato alla base dell'intervento statale nel settore. Nel complesso, nel periodo 1923-1983 furono realizzati oltre 1.300.000 ettari di rimboschimenti (Romano, 1986), un milione dei quali concentrati tra il 1930 e il 1968 (Corona & Marchetti, 2002).

Negli anni Ottanta, l'attenzione crescente al recupero degli ecosistemi degradati, alla lotta alla desertificazione, alla tutela paesaggistica e alla conservazione della biodiversità, generò una serie di interventi normativi da parte della Comunità Europea (Reg. CEE 269/79; 797/85; 2088/85) finalizzati all'espansione delle superfici forestali. In Italia, tali misure permisero tra gli anni Ottanta e Novanta la realizzazione di circa 120.000 ettari di rimboschimenti e interventi di miglioramento boschivo (Corona et al., 2009).

Nel XXI secolo, i finanziamenti dell'Unione Europea si sono concentrati principalmente sugli impianti con finalità produttive: tra il 2000 e il 2018 sono stati realizzati 60.000 ettari per arboricoltura da legno su terreni agricoli, accanto a 15.000 ettari di impianti forestali in contesti non agricoli (Cantiani et al., 2018). Parallelamente, la ratifica del Protocollo di Kyoto (Legge 120/2002) ha promosso il rimboschimento come misura di compensazione climatica, generando benefici sia in termini di difesa del suolo sia di sequestro del carbonio; Sanesi & Mairota (2010) stimano, infatti, un incremento di circa 0,2 Mt/anno di CO₂ assorbita tra il 1990 e il 2000.

I dati dell'Inventario Forestale Nazionale (INFC, 2015; Gasparini et al., 2022) indicano che nel 2015 la superficie forestale artificiale ammontava a circa 447.000 ettari, dominati da formazioni di conifere.

La Strategia Forestale Europea 2030 (Commissione Europea, 2021) e la Strategia Forestale Nazionale (MASAF, 2022) delineano un quadro programmatico che mira all'incremento della copertura forestale attraverso interventi di rimboschimento e imboschimento, promuovendo la creazione di nuovi boschi con possibilità di estensione anche agli ambiti urbani e periurbani. Inoltre, il Decreto Legislativo n. 34/2018 (TUFF), annovera tra le opere di compensazione per le trasformazioni del bosco, la creazione di nuove superfici boschive tramite l'impiego di specie autoctone, preferibilmente di provenienza certificata.

L'insieme di tali attività, iniziata nel secolo scorso e proseguita fino ai giorni nostri, ha consentito di riportare i boschi dove per tante diverse cause erano stati distrutti o fortemente degradati, con risultati che hanno corrisposto quasi ovunque alle aspettative. Pertanto, i rimboschimenti si collocano perfettamente oggi nell'ambito della Nature Restoration Law (Ciccarese et al., 2025).

3. IL RIPRISTINO DEGLI ECOSISTEMI DEGRADATI MEDIANTE RIMBOSCHIMENTI

I rimboschimenti consistono in un susseguirsi di operazioni mediante le quali gradualmente si costituisce o si ricostituisce un bosco, in aree dove lo stesso è esistito in epoca più o meno recente (Eccher & Ciancio, 1983), anche se non ne rimangono tracce evidenti (Pavari & Susmel, 1961). Come prima detto, l'attività forestale di buona parte dello scorso secolo è stata caratterizzata da interventi di ricostituzione boschiva avviata con rimbo-

schimenti definiti, spesso, in modo riduttivo, "protettivi", poiché si è attribuita la finalità dei dispositivi legislativi che ne hanno consentito la realizzazione (leggi *ad hoc* sulla difesa del suolo) agli interventi stessi. Poiché l'obiettivo è quello di ripristinare un bosco, cioè un sistema biologico complesso, i rimboschimenti non possono avere aggettivazioni (protettivo, produttivo, naturalistico, paesistico, ecc.) (Iovino, 2024) in quanto rappresentano un input per il ripristino di un sistema naturale in grado di autorganizzarsi e perpetuarsi autonomamente (Ciancio, 2000). Proprio per questo soddisfanno alla definizione di ripristino come riportata nell'articolo 3 del Regolamento e assumono valenza anche in relazione all'obiettivo della messa a dimora di almeno 3 miliardi di nuovi alberi entro il 2030, all'interno del territorio della UE (articolo 13 del Regolamento) (Figura 1).

Il ripristino di un sistema naturale mediante rimboschimenti si raggiunge con la gradualità insita nel sistema. Il susseguirsi delle fasi di preparazione del suolo, semina o piantagione e cure colturali, rappresentano l'avvio di un processo i cui effetti iniziano a manifestarsi fin dai primi anni e gradatamente proseguono, tranne dove subentrano fenomeni di disturbo per cause antropiche (incendi, pascolo) o per cause naturali (vento, neve). Alla fase iniziale in cui gli effetti immediati sulla regimazione delle acque e sul controllo dell'erosione lungo i versanti, sono dovuti alle tecniche di preparazione del suolo, come nel caso del gradonamento, subentra quella di protezione del suolo (per effetto della copertura arborea) e poi quella di miglioramento delle caratteristiche biologiche e fisico-chimiche del suolo. Il popolamento, accrescendosi, modifica a sua volta le condizioni microambientali perché varia la quantità e la qualità delle radiazioni solari e la distribuzione della luce al suolo; variano anche le condizioni di temperatura e di umidità e si



Figura 1 - Bacino del Torrente Alli (Catanzaro) - Esempio di ripristino forestale eseguito in passato su versanti denudati mediante rimboschimenti (MAF, 1960 - Direzione Generale dell'Economia Montana e delle Foreste-Ufficio Legge Speciale Calabria).

hanno continui apporti di sostanza organica al suolo (Barbati, 2001).

Il miglioramento del suolo avviene lentamente, spesso per le difficili condizioni pedologiche di partenza (suoli molto erosi), per la quantità di materia organica che nei giovani popolamenti non è abbondante, per la densità dei popolamenti stessi, per la lenta decomposizione della sostanza organica e della lettiera che tende ad accumularsi sul suolo, per la bassa alterabilità degli aghi nel caso delle conifere, e/o per la modesta attività della pedofauna dovuta ai suoli fortemente degradati (Dimase & Iovino, 1996; Mancini, 1960, 1975) (Figura 2).

Un recente studio condotto in alcuni rimboschimenti di pino laricio di circa 60 anni in Calabria (Scarciglia et al., 2020), conferma come i rimboschimenti svolgano una duplice azione: a) nel breve periodo, intrappolando materiale mobile (sedimenti di suolo e frammenti di roccia) derivanti dalla parte più a monte dei versanti dove l'erosione è ancora attiva; b) nel medio e lungo periodo, promuovendo la formazione di nuovo suolo, con accumulo di humus in superficie, coerentemente con gli elevati tenori in sostanza organica e il pH acido.

La creazione di nuove foreste, mediante rimboschimenti, può contribuire significativamente alla realizzazione degli obiettivi

del Regolamento sul Ripristino della natura con particolare riferimento al miglioramento della biodiversità e alla mitigazione del cambiamento climatico. Il primo aspetto è conseguente al miglioramento del suolo che, favorendo la successione secondaria, determina un aumento della biodiversità e una graduale sostituzione dei popolamenti monospecifici con specie diverse, prevalentemente latifoglie (rinaturalizzazione). Ciò determina anche una maggiore efficacia sulla conservazione del suolo, un migliore dinamismo del paesaggio forestale e un aumento della resistenza e resilienza dei popolamenti ai cambiamenti climatici. In merito a quest'ultimo obiettivo i rimboschimenti sono ampiamente riconosciuti come parte delle strategie per mitigare il gas ad effetto serra, così come previsto dal protocollo di Kyoto all'articolo 3. Un'idea dei quantitativi di carbonio immagazzinati nei rimboschimenti viene fornita da uno studio condotto in Calabria in popolamenti di pino laricio, che ha interessato un'area significativa e rappresentativa di tante altre realtà (Iovino et al., 2021). In popolamenti con età media di 35 anni, nel 1995, sono risultati stoccati mediamente circa 167 Mg ha^{-1} di carbonio, pari a $4,77 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$. Negli stessi rimboschimenti a distanza di 18 anni (età media 53 anni) la quantità di



Figura 2 - Bacino della Fiumara Laverde - Aspromonte Ionico (Reggio Calabria) - Aree boscate molto degradate per incendi e pascolo, suscettibili di ripristino mediante rimboschimenti.

carbonio risultava 248 Mg ha^{-1} pari a $4,67 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$. Tale valore è il doppio rispetto a quello riportato per i rimboschimenti di pino nero di 60 anni in Serbia (Lukić et al., 2015).

Da quanto sopra risulta che i rimboschimenti eseguiti in passato su terreni intensamente degradati e posti in condizioni operative oggettivamente difficili, nella maggior parte dei casi hanno dato risultati positivi. Le condizioni di degrado diffuso, unitamente alla forte richiesta del mercato di legname di conifere, indussero a privilegiare l'impiego di specie del genere *Pinus*, per la loro capacità di utilizzare al meglio le scarse risorse disponibili, di ricoprire rapidamente il suolo, attenuando l'erosione superficiale. Inoltre, condizionarono le densità di impianto e le tecniche di preparazione del suolo, alcune delle quali fu possibile applicarle per la grande disponibilità di mano d'opera agricola disoccupata presente nelle aree di intervento. Inoltre, la generalizzazione nell'impiego dei pini, fu diretta conseguenza, oltre che delle diffuse condizioni di degrado: a) delle difficoltà di allora di discriminare quelle zone, meno rappresentate all'interno di quelle delle aree di intervento, nelle quali le caratteristiche pedologiche avrebbero consentito l'impiego di latifoglie e in alcune aree di abete bianco; b) dell'organizzazione della attività vivaistica indirizzata conseguentemente verso la produzione di postime di pini (Iovino & Menguzzato, 2002). Tuttavia, i risultati conseguiti consentono di attribuire ai rimboschimenti

quell'insieme di funzioni ambientali ed economico-sociali riconducibili alle utilità ecosistemiche (Corona et al., 2025).

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Attualmente si riscontrano situazioni territoriali con livelli diversi di degradazione, anche su ampie superfici, in conseguenza di fattori di disturbo che hanno distrutto o alterato significativamente la copertura forestale. Incendi di notevole intensità e ripetuti sulla stessa superficie, pascolo eccessivo e incontrollato, eventi meteorici estremi, aggravati dalla diffusione massiccia di patogeni, sono tra le principali cause di degradazione dei sistemi forestali, che hanno superato anche la capacità di resilienza. Pertanto, il non intervento rischia di peggiorare significativamente le situazioni di degrado in atto (Figura 3). Le tecniche di rimboschimento adottate in passato possono essere di guida per gli interventi futuri adeguandole alle conoscenze attuali.

Nuove tecnologie, maggiori e più dettagliate conoscenze sulle tecniche di ripristino, analisi ambientale e tecniche colturali: impiego di specie autoctone preferibilmente di provenienza locale e certificata (MASAF, 2022), modalità di preparazione del suolo, densità e sesti di impianto, materiale vivaistico, cure colturali, consentono di evitare generalizzazioni nelle scelte da effettuare e nelle soluzioni



Figura 3 - Bacino del Fiume Lao (Cosenza). Querceti distrutti per incendi ripetuti e severi. I conseguenti fenomeni di erosione dei suoli possono essere mitigati nel breve termine con interventi di rimboschimento.

da adottare, assicurando risultati positivi nella realizzazione e affermazione dei popolamenti creati artificialmente.

Nelle fasi post-impianto però è necessaria una loro gestione per: a) migliorarne resistenza e resilienza ai cambiamenti climatici e agli incendi; b) aumentare la biodiversità e la complessità strutturale dei popolamenti, assecondandone la dinamica evolutiva e creando condizioni ecologiche favorevoli per la rinnovazione naturale di latifoglie; c) prelevare in modo graduale una parte della produzione legnosa.

Quanto sopra richiede, ai fini dell'elaborazione del Piano Nazionale per il Ripristino della Natura (Cicarese et al., 2025), tra l'altro, di identificare e quantificare le aree da ripristinare, attraverso una cartografia dettagliata e geo-referenziata, al fine di assicurare trasparenza nella localizzazione e nell'estensione degli interventi previsti; quantificare il contributo nazionale alla messa a dimora di nuovi alberi, con riferimento alle specie autoctone e agli obiettivi di aumento della copertura arborea; definire le tempistiche di attuazione delle misure, articolate in fasi operative, per garantire la coerenza tra pianificazione, realizzazione e verifica degli interventi. In tutto ciò il mondo tecnico e scientifico forestale potrà dare un significativo e qualificato contributo.

RIASSUNTO

Le misure forestali previste dalla “Legge sul Ripristino della Natura” prevedono interventi di imboschimento e rimboschimento volti a ristabilire la superficie di riferimento favorevole di un habitat forestale o a recuperare aree gravemente degradate, contribuendo al raggiungimento dell'obiettivo di piantare tre miliardi di alberi e ad aumentare la connettività forestale. Il presente lavoro analizza il problema del degrado degli ecosistemi forestali e le sue cause, evidenziando i legami tra la “Legge sul Ripristino della Natura” e i rimboschimenti. L'attività di rimboschimento ha caratterizzato gran parte della storia forestale italiana del secolo scorso e l'esperienza acquisita, nonché le tecniche adottate possono servire da guida per futuri interventi. Dopo una panoramica delle diverse misure legislative che si sono succedute a partire dalla Legge Serpieri e che hanno consentito il recupero forestale di vaste aree, il lavoro illustra l'importanza dei rimboschimenti e come con essi si possa contribuire efficacemente al raggiungimento degli obiettivi della Legge sul Ripristino della Natura. Viene sottolineato come le nuove tecnologie e una conoscenza più approfondita e dettagliata delle tecniche di rimboschimento consentano di evitare generalizzazioni nelle scelte da compiere e nelle soluzioni da adottare, garantendo risultati positivi nel ripristino delle aree degradate.

BIBLIOGRAFIA

- Arbez, M. (2001). Ecological impacts of plantation forests on biodiversity and genetic diversity. In *Ecological and socio-economic impacts of close-to-nature forestry and plantation forestry: A comparative analysis*. Proceedings of the Scientific Seminar of the 7th Annual EFI Conference. Instituto Superior de Agronomia (ISA); European Forest Institute.
- Barbati, A. (2001). *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti di Monte Morello: metafora di piano attendendo una teoria dell'autorganizzazione* [Tesi di Dottorato, Università di Firenze].
- Blasi, C., Zavattoni, L., Capotorti, G., Bonacquisti, S., Copiz, R., Del Vico, E., & Facioni, L. (2023). *Lista rossa degli ecosistemi d'Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.
- Calcagni, L., & Battisti, A. (2025). Mapping opportunities for floating urban development along Italian waterfronts. *Sustainability*, 17(5), Article 2137. <https://doi.org/10.3390/su17052137>

- Cantiani, P., Di Salvatore, U., & Romano, R. (2018). La selvicoltura delle pinete artificiali di pino nero: analisi delle legislazioni regionali italiane. *Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale*, 15, 99-111. <https://doi.org/10.3832/efor2985-015>
- Ciancio, O. (2000). Selvicoltura e arboricoltura da legno. In *Atti della Tavola rotonda su: "Selvicoltura ed arboricoltura da legno: quale gestione?"*, Collana Sicilia Foreste 7, Supplemento alla Rivista trimestrale "Sicilia Foreste" (pp. 13-16). Officine Grafiche Riunite.
- 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://dx.doi.org/10.36253/ifm-1182>
- Commissione Europea. (2021). *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni: Nuova strategia dell'UE per le foreste per il 2030*.
- Corona, P., Ferrari, B., Iovino, F., La Mantia, T., & Barbati, A. (2009). *Rimboschimenti e lotta alla desertificazione in Italia*. Aracne Editrice.
- Corona, P., & Marchetti, M. (2002). I rimboschimenti e piantagioni nelle trasformazioni del paesaggio. In P. Corona & M. Marchetti (A cura di), *Rimboschimenti e piantagioni nelle trasformazioni del paesaggio*, Quaderno IAED n. 15 (pp. 25-36). Edizioni Papageno.
- Corona, P., Bernardini, V., Iovino, F., Lisa, C., Paletto, A., Plutino, M., Sacchelli, S., Vangi, E., Travaglini, D., & Nocentini, S. (2025). *Utilità ecosistemiche e valorizzazione selvicolturale dei rimboschimenti di conifere* (Scheda n. 22.2 - Foreste). Rete Rurale Nazionale 2014-2020; Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria.
- De Corso, S., De Benedetti, A. A., Cimini, A., d'Antona, M., De Fioravante, P., Di Leginio, M., Finocchiaro, G., Vaccaro, L., Giunta, M., & Munafò, M. (A cura di). (2024). *Atlante dei dati ambientali* (Edizione 2024). ISPRA.
- Dimase, A. C., & Iovino, F. (1996). *I suoli dei bacini idrografici del Trionto, Nicà e torrenti limitrofi (Calabria)*. Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- Eccher, A., & Ciancio, O. (1983). I rimboschimenti. *L'Italia Agricola*, 4, 103-104.
- FAO. (2005). *The Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management*. FAO Forestry Paper.
- Gasparini, P., Di Cosmo, L., Floris, A., & De Laurentis, D. (A cura di). (2022). *Italian National Forest Inventory - Methods and Results of the Third Survey*. Springer Tracts in Civil Engineering.
- Gomes, E., Inácio, M., Bogdzevič, K., Kalinauskas, M., Karnauskaitė, D., & Pereira, P. (2021). Future land-use changes and its impacts on terrestrial ecosystem services: A review. *Science of The Total Environment*, 781, 146716. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146716>
- INFC. (2015). *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi forestali di Carbonio*. inventarioforestale.org
- Iovino, F. (2023). I rimboschimenti dalla Legge Serpieri alla Strategia Forestale Nazionale. In *Atti I Georgofili Convegno: Arrigo Serpieri. Un grande maestro* (pp. 245-268). Firenze.
- Iovino, F. (2024). Rimboschimenti. In M. Marchetti (A cura di), *Foreste e Società. Piccolo Dizionario di Gestione Forestale Sostenibile* (pp. 313-314). Compagnia delle Foreste.
- Iovino, F., & Menguzzato, G. (2002). Diboscamento e ripristino del manto boschivo nell'Appennino calabrese. In A. Lazzarini (A cura di), *Diboscamento montano e politiche territoriali. Alpi e Appennini dal Settecento al Duemila* (pp. 494-509). Franco Angeli.
- Iovino, F., & Nocentini, S. (2023). Cento anni dalla Legge Serpieri: dalla ricostituzione boschiva alla gestione forestale sostenibile. In G. Ambrosio & A. Stefani (A cura di), *100 anni della Legge Serpieri. Modernità e attualità della visione strategica di Arrigo Serpieri* (pp. 141-199). Wolters Kluwer Italia.
- Iovino, F., Nicolaci, A., Marziliano, P. A., Pignataro, F., & Sanesi, G. (2021). Lessons learned from the past: Forestry initiatives for effective carbon stocking in Southern Italy. *Annals of Silvicultural Research*, 46(2), 99-111.
- Lecina-Diaz, L., Senf, C., Grünig, M., & Seidl, R. (2024). Ecosystem services at risk from disturbance in Europe's forests. *Global Change Biology*, 30(3), e17242. <https://doi.org/10.1111/gcb.17242>
- Lukić, S., Pantić, D., Belanović Simić, S., Borota, D., Tubić, B., Djukić, M., & Djunisijević-Bojović, D. (2015). Effects of black locust and black pine on extremely degraded sites 60 years after afforestation - a case study of the Grdelica Gorge (southeastern Serbia). *iForest*, 9, 235-243. <https://doi.org/10.3832/ifor1512-008>
- Maes, J., Bruzón, A. G., Barredo, J. I., Vallecillo, S., Vogt, P., Rivero, I. M., & Santos-Martín, F. (2023). Accounting for forest condition in Europe based

- on an international statistical standard. *Nature Communications*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39434-0>
- Mancini, F. (1960). Modificazioni del suolo per effetto dei rimboschimenti. *Accademia Italiana di Scienze Forestali*, 3-25.
- Mancini, F. (1975). Qualche parola sulla evoluzione del suolo e la sua conservazione a seguito dei rimboschimenti. *Informatore Botanico Italiano*, 7(1), 58-69.
- Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE). (2020). *State of Europe's Forests 2020*. Forest Europe Liaison Unit Bratislava.
- Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (Masaf). (2022). *Strategia Forestale Nazionale (SFN)*. Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 33 del 09-02-2022.
- Paletto, A., Notaro, S., Sergiacomi, C., & Di Mascio, F. (2024). The economic value of forest bathing: An example case of the Italian Alps. *Forests*, 15(3), 543. <https://doi.org/10.3390/f15030543>
- Pandey, D., & Ball, J. (1998). *The role of industrial plantations in future global fibre supplies*. FAO. <https://www.fao.org/4/w7990e/w7990e07.htm>
- Parlamento Europeo. (2024, 27 febbraio). *Risoluzione del Parlamento europeo del 27 febbraio 2024 sul regolamento sul ripristino della natura* (P9_TA(2024)0089). https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0089_EN.html
- Pausas, J. G., Bladé, C., Valdecantos, A., Seva, J. P., Fuentes, D., Alloza, J. A., Vilagrosa, A., Bautista, S., Cortina, J., & Vallejo, R. (2004). Pines and oaks in the restoration of Mediterranean landscapes of Spain: New perspectives for an old practice - A review. *Plant Ecology*, 171, 209-220. <https://doi.org/10.1023/B:VEGE.0000029381.63336.20>
- Pavari, A., & Susmel, L. (1961). I rimboschimenti nella Catena Appenninica. In *Atti del Congresso nazionale sui rimboschimenti e sulla ricostituzione dei boschi degradati*, Vol. I (pp. 185-223). Accademia Italiana Scienze Forestali.
- Pfenning-Butterworth, A., Buckley, L. B., Drake, J. M., Farner, J. E., Farrell, M. J., Gehman, A-L. M., Mordecai, E. A., Stephens, P. R., Gittleman, J. L., & Davies, T. J. (2024). Interconnecting global threats: Climate change, biodiversity loss, and infectious diseases. *The Lancet Planetary Health*, 8(4), e270-e283. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(24\)00021-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00021-4)
- Qu, X., Li, X., Bardgett, R. D., Kuzyakov, Y., Revillini, D., Sonne, C., Xia, C., Ruan, H., Liu, Y., Cao, F., Reich, P. B., & Delgado-Baquerizo, M. (2024). Deforestation impacts soil biodiversity and ecosystem services worldwide. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(13), Article e2318475121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2318475121>
- Regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 giugno 2024, sul ripristino della natura e che modifica il regolamento (UE) 2022/869. (2024). *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, L 2024/1991.
- Romano, D. (1986). I rimboschimenti nella politica forestale italiana. *Monti e Boschi*, 37(6), 7-12.
- Roshani, H. S., Rahaman, M. H., Rehman, S., Masroor, M., & Ahmed, R. (2022). Assessing forest health using remote sensing-based indicators and fuzzy analytic hierarchy process in Valmiki Tiger Reserve, India. *International Journal of Environmental Science and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s13762-022-04512-1>
- Sanesi, G., & Mairota, P. (2010). *Foreste e ciclo del carbonio in Italia: come mitigare il cambiamento climatico*. Fondazione Gas Natural.
- Scarascia-Mugnozza, G., Oswald, H., Piussi, P., & Radoglou, K. (2000). Forests of the Mediterranean region: Gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, 132(1), 97-109. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00383-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00383-2)
- Scarciglia, F., Nicolaci, A., Del Bianco, S., Pelle, T., Soligo, M., Tuccimei, P., Marzaioli, F., Passariello, I., & Iovino, F. (2020). Reforestation and soil recovery in a Mediterranean mountain environment: Insights into historical geomorphic and vegetation dynamics in the Sila Massif, Calabria, southern Italy. *CATENA*, 194, Article 104707. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104707>
- Schirone, B. (1998). Le attività di rimboschimento in Italia: situazione attuale e prospettive. In *Atti Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura, III Sessione, Problemi e prospettive della Selvicoltura* (Vol. II, pp. 347-355). Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- Travaglini, D., Certini, G., Iovino, F., & Portoghesi, L. (2024). Selvicoltura e tutela del territorio forestale. In *Prospettive del settore forestale a cinque anni dal IV Congresso Nazionale di Selvicoltura* (pp. 47-63). Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- Trouwborst, A. (2025). Rewilding and the EU Nature Restoration Law: Plotting the Course of Ecosystem Restoration in Europe. *Journal for European Environmental & Planning Law*, 22(3), 364-384. <https://doi.org/10.1163/18760104-22030007>



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>



Restoration of degraded forest ecosystems and economic valorization of ecosystem utilities

Ripristino degli ecosistemi forestali degradati e valorizzazione economica delle utilità ecosistemiche

Enrico Marone ^(a) - Alessandro Paletto ^(b) - Severino Romano ^(c) - 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.

^(b) Centro di ricerche Foreste e Legno (CREA), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria; piazza Nicolini 6, 38123 Trento.

^(c) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università degli Studi della Basilicata; via Nazario Sauro 85, 85100 Potenza.

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

Abstract: EU Regulation 2024/1991 lays the foundation for natural ecosystem restoration interventions to be defined and implemented through National Restoration Plans. Forest ecosystems can benefit significantly from management interventions that strengthen ecological functionality and positive socioeconomic impacts from local to national levels. In this context, this contribution aims to provide an initial analysis of possible forms of direct contributions, public funding, public-private investments, or alternative forms of financial support (such as Payments for Forest Ecosystem Services) for the implementation of restoration interventions, as indicated in Article 15 of the Nature Restoration Regulation.

Key words: restoration actions; ecosystem benefits; market instruments; Payments for Ecosystem Services (PES) schemes.

Citation: Marone, E., Paletto, A., Romano, S., & Sacchelli, S. (2026). Ripristino degli ecosistemi forestali degradati e valorizzazione economica delle utilità ecosistemiche. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 42-54; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1201>

Received: 31/12/2025 **Revised version:** 26/03/2026 **Published online:** 08/06/2026

1. INTRODUZIONE

Il 18 agosto 2024 è ufficialmente entrato in vigore il Regolamento dell'Unione Europea (UE) 2024/1991, meglio conosciuto come Re-

golamento sul Ripristino della Natura (*Nature Restoration Regulation* spesso indicato come *Nature Restoration Law*), finalizzato al ripristino degli ecosistemi degradati nel territorio dei paesi membri dell'UE. Tale Regolamento comunita-

rio si prefigge come obiettivi specifici il recupero a lungo termine e duraturo della biodiversità e della resilienza degli ecosistemi terrestri e marini, il conseguimento degli obiettivi in materia di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici e di sicurezza alimentare (art. 1, comma 1). Il target da conseguire è quello di riportare in buono stato il 30% della superficie totale di tutti i tipi di habitat considerati non in buono stato entro il 2030, il 60% entro il 2040 e il 90% entro il 2050 (art. 4, comma 1), considerando come livello di riferimento l'anno 2024.

Tra gli ecosistemi terrestri previsti dal Regolamento UE 2024/1991 rientrano gli ecosistemi forestali, il cui monitoraggio dovrà essere fatto considerando sette indicatori specifici quali (art. 12, comma 3): il legno morto in piedi, il legno morto a terra, la percentuale di foreste disetanee, la connettività forestale, lo stock di carbonio organico nel suolo e nella lettiera, la percentuale di foreste dominate da specie arboree autoctone, la diversità delle specie arboree. In aggiunta a questi sette indicatori è previsto anche il monitoraggio dell'indice dell'avifauna comune (*Common Forest Bird Index*) in habitat forestale (art. 12, comma 2).

Il Regolamento non definisce in modo esplicito cos'è un ecosistema degradato, ma definisce il ripristino come un (art. 2, comma 3): "processo volto ad aiutare, attivamente o passivamente, il ripristino di un ecosistema al fine di migliorarne la struttura e le funzioni, con lo scopo di conservare o rafforzare la biodiversità e la resilienza degli ecosistemi". Tuttavia, nella letteratura scientifica internazionale, il concetto di ecosistema (forestale) degradato è stato ampiamente investigato, seppure con accezioni e definizioni differenti in base agli obiettivi da conseguire e al contesto di analisi (Lipper, 2000). In termini generali, una foresta degradata è una foresta che ha subito un mutamento delle sue caratteristiche strutturali e funzionali portando ad una riduzione del flusso di benefi-

ci ecosistemici erogati (Chaudhry et al., 2021). Secondo Vásquez-Grandón et al. (2018) un processo di degrado in un ecosistema forestale si manifesta attraverso una riduzione della biomassa e della rigenerazione naturale, nonché delle modifiche alla struttura e alla composizione delle specie (biodiversità) della foresta. Secondo Lund (2009), invece, un ecosistema forestale può essere considerato come "degradato" quando si verificano le seguenti tre condizioni: i) una riduzione della diversità biologica; ii) una riduzione della biomassa, espressa in termini di copertura delle chiome e/o degli alberi per unità di superficie; iii) una riduzione del suolo, in termini di copertura, profondità o fertilità. Per quanto concerne le attività di ripristino, esse possono essere di tipo attivo, attraverso l'implementazione di azioni antropiche volte a migliorare le condizioni ecologiche e funzionali di un ecosistema, o di tipo passivo, basate su una successione ecologica spontanea non assistita dall'uomo (Gann et al., 2019). Tuttavia, è importante sottolineare come in entrambi i casi la scelta gestionale deve essere consapevolmente sviluppata dal *decision maker* sulla base del tipo di habitat, delle cause di degrado e degli obiettivi da perseguire nel medio-lungo periodo.

Lo strumento chiave per conseguire gli obiettivi di ripristino previsti dal Regolamento UE 2024/1991 è il Piano Nazionale di Ripristino (PNR) (art. 14) coadiuvato da un sistema di monitoraggio periodico. In tal senso, l'implementazione del Regolamento in Italia avrà, nei prossimi decenni, degli importanti impatti sulla biodiversità e sulla resilienza degli ecosistemi (Marquard et al., 2025), ma al contempo anche delle importanti ricadute socio-economiche nei paesi membri UE (Lees & Pedersen, 2025). Lo stesso Regolamento fa più volte esplicito riferimento alla necessità di tenere in considerazione le esigenze ambientali e di ottimizzare le funzioni socio-economiche degli ecosistemi. In particolare, in riferimento

ai contenuti da includere nel PNR sono esplicitamente menzionati (art. 15, comma 3):

- “gli impatti socioeconomici prevedibili e i benefici previsti dell’attuazione delle misure di ripristino di cui agli articoli da 4 a 12” (art. 15, comma 3, lettera s);
- “la stima delle esigenze di finanziamento per l’attuazione delle misure di ripristino, che comprende una descrizione del sostegno ai portatori di interesse toccati dalle misure di ripristino o da altri nuovi obblighi derivanti dal presente regolamento, e i mezzi di finanziamento previsti, pubblici o privati, compreso il finanziamento o cofinanziamento con strumenti dell’Unione” (art. 15, comma 3, lettera u).

Pertanto, al fine di includere nel PNR gli aspetti socio-economici è di rilevante importanza, da un lato, quantificare in termini monetari i benefici ambientali, economici e sociali derivanti dagli interventi di ripristino degli ecosistemi forestali degradati (Pacheco et al., 2024) e dall’altro identificare le forme di finanziamento esistenti e future che potranno supportare l’implementazione di tali interventi (Zandvliet, 2025).

Sulla base delle suddette considerazioni preliminari, l’obiettivo del presente contributo è stato quello di riflettere sulle possibili modalità di remunerazione legate all’implementazione del Regolamento UE 2024/1991 in Italia al fine di supportare il conseguimento degli obiettivi di ripristino, con particolare riguardo a finanziamenti e alla creazione di meccanismi di Pagamento per i Servizi Ecosistemici Forestali (PSEF).

2. IL FINANZIAMENTO PUBBLICO TRAMITE PAGAMENTI DIRETTI E AGEVOLAZIONI FISCALI

Il ripristino degli ecosistemi forestali è stato proposto come una soluzione per raggiungere

risultati ambientali e socio-economici globali ed è centrale per molte iniziative politiche. A livello internazionale è stato evidenziato come, tra le diverse possibili modalità di incentivazione degli interventi di ripristino forestale, i pagamenti diretti risultino una delle forme più applicate (Tedesco et al., 2022). Gli Autori, inoltre, sottolineano che l’obiettivo originale di questi strumenti è quello di creare un cambiamento dal livello locale a quello sovra-territoriale e solitamente fanno parte di una complessa rete di meccanismi e politiche che contribuiscono alla longevità degli ecosistemi ripristinati. Nonostante molti studi riportino che i risultati derivanti dai pagamenti diretti per il ripristino forestale sono positivi sia dal punto di vista ecologico che socio-economico, altre ricerche evidenziano come risultati negativi emergano più comunemente per i fattori socio-economici.

A livello nazionale, attualmente, i principali strumenti di finanziamento per perseguire gli obiettivi di ripristino sono gli interventi forestali previsti dal Piano Strategico Nazionale PAC 2023-2027 (MASAF, 2022) quale il sostegno alle attività di imboschimento e rimboschimento, il sostegno alla pianificazione forestale di gestione e di indirizzo, gli investimenti non produttivi (SRD 11) e produttivi (SRD 15) forestali, e gli investimenti per la prevenzione e il ripristino dei danni alle foreste (SRD 12).

I PNR presentati dagli Stati Membri UE dovrebbero essere in linea con gli obiettivi attuali della PAC e dei Piani Nazionali per l’Energia e il Clima. Pertanto, un coordinamento tra le tre strategie è fondamentale per evitare conflitti negli obiettivi, sovrapposizioni e consumi di tempo e risorse, garantendo il successo delle azioni di ripristino. Utilizzando i dati dei rapporti della Commissione Europea e applicando una metodologia basata su una scala a intervalli semantici, un recente lavoro di Perissi (2025) ha confrontato i target

dei Piani Nazionali per l'Energia e il Clima e della PAC con gli obiettivi dei PNR. I risultati evidenziano, per l'Italia, un buon livello di integrazione, in particolare per interventi di conservazione e protezione degli habitat, nonché per pratiche agro-forestali con un focus specifico sulla valorizzazione della biodiversità (Perissi, 2025).

In aggiunta ai pagamenti diretti delle politiche comunitarie, un ruolo chiave nel finanziamento degli interventi di ripristino potrà essere svolto anche dal Fondo della Strategia Forestale Nazionale (SFN) e da altre forme di remunerazione quale ad esempio quella derivante dal Fondo per l'implementazione della Strategia per la Montagna Italiana (SMI) di cui alla Legge 12 settembre 2025, n. 131 "Disposizioni per il riconoscimento e la promozione delle zone montane". Quest'ultima norma all'articolo 19 prevede la possibilità di beneficiare di un contributo sotto forma di credito d'imposta nella misura del 10% (in taluni casi elevabile al 20%) del valore degli investimenti effettuati. L'agevolazione ha per oggetto gli investimenti che sono volti all'ottenimento dei servizi ecosistemici e ambientali che recano benefici per l'ambiente e il clima, anche attraverso interventi di manutenzione del territorio.

3. VALORE DI UTILITÀ SOCIALE DELLE RISORSE AMBIENTALI

I sistemi forestali sono caratterizzati da una molteplicità articolata di funzioni che producono benefici rilevanti per la collettività. Una parte significativa dei beni e dei servizi forniti dai boschi sfugge tuttavia ai meccanismi del mercato, in quanto priva di un prezzo o regolata da mercati incapaci di rifletterne adeguatamente il valore economico. Ne deriva una difficoltà strutturale nel riconoscimento e nella

misurazione del contributo che tali risorse apportano al benessere sociale.

Nell'ambito di una valutazione economica delle risorse forestali orientata all'interesse pubblico, si rende pertanto necessario attribuire un valore monetario anche ai beni e ai servizi ambientali privi di mercato, erogati dai soprassuoli forestali. L'introduzione, in ambito estimativo, del concetto di valore di utilità sociale determina un cambiamento sostanziale della prospettiva valutativa, spostando l'attenzione dalle preferenze individuali agli interessi della collettività nel suo complesso. Tale valore esprime infatti la valutazione attribuita dalla società a un bene ed è interpretabile come la somma delle utilità individuali dei soggetti che manifestano un interesse nei suoi confronti.

La stima dell'utilità sociale richiede la ricostruzione della funzione di domanda del bene da parte della collettività, in relazione alle diverse funzioni e servizi che esso è in grado di offrire (Romano, 2007). Il valore economico del bene coincide con l'area sottesa alla funzione di domanda, la quale rappresenta simultaneamente l'utilità dei consumatori e la loro disponibilità a pagare, ovvero la rendita, nei casi in cui - come accade per i servizi pubblici forniti dal bosco e dall'ambiente - non sia previsto alcun prezzo di mercato per l'accesso al bene (Merlo, 1991; Merlo & Croitoru, 2005).

A partire dagli anni Sessanta del Novecento, la letteratura economica ha iniziato ad affrontare in modo sistematico il problema della corretta valutazione dei beni ambientali (Mäler, 1974; Mitchell & Carson, 1989), ossia di quei beni caratterizzati dall'assenza di un prezzo o da prezzi che non riflettono il loro effettivo valore. In questo contesto emerge il concetto di valore sociale, che amplia l'orizzonte valutativo oltre la mera massimizzazione del benessere individuale, introducendo una visione coerente con i principi dello sviluppo sostenibile. La valuta-

zione delle risorse ambientali incorpora così il dovere di preservare nel tempo la funzionalità e l'equilibrio complessivo dei sistemi naturali.

Secondo l'impostazione welfaristica, il valore dei beni e dei servizi privi di prezzo può essere determinato attraverso la misura della disponibilità a pagare (*willingness to pay*, WTP) o della disponibilità ad accettare (*willingness to accept*, WTA) una variazione di reddito a fronte di un cambiamento nel livello di benessere individuale (Bateman et al., 2002; Romano, 2007). La WTP e la WTA costituiscono pertanto gli strumenti fondamentali per la stima dei benefici sociali generati dai beni ambientali.

La teoria economico-ambientale evidenzia come le variazioni nella qualità o nella dotazione delle risorse naturali possano incidere in modo significativo sulla qualità della vita e sul benessere degli individui che compongono una società. L'attribuzione di un valore ai beni ambientali si basa quindi sulla misurazione della disponibilità a pagare in quei contesti in cui i mercati non sono in grado di rivelare tale informazione (Pearce, 2001). Poiché le risorse ambientali influenzano il benessere umano attraverso molteplici canali, la valutazione monetaria richiede l'identificazione delle diverse componenti di valore coinvolte.

In letteratura non esiste una classificazione univoca delle categorie di valore associate ai beni ambientali. Seguendo l'impostazione proposta da Pearce (2001), il valore economico dei beni a rilevanza ambientale può essere ricondotto a due grandi categorie: il valore d'uso (Vu) e il valore di non uso (Vnu). Tali componenti costituiscono il Valore Economico Totale (VET), comunemente adottato nell'economia delle risorse, per cui:

$$VET = Vu + Vnu$$

Il VET rappresenta un aggregato di differenti componenti di valore, ciascuna delle

quali deriva da una specifica forma di utilità (Randall, 1987). Per un bene ambientale coesistono pertanto diverse domande - legate all'uso attuale e futuro, al valore di esistenza, al valore di opzione, e così via - in funzione delle attribuzioni di valore espresse dai diversi gruppi sociali (Romano, 2007). La stima del VET richiede dunque la valutazione separata di ciascuna componente che lo compone.

Infine, l'approccio pubblicistico alla valutazione impone che l'applicazione dei metodi estimativi avvenga nel rispetto dei principi metodologici dell'analisi costi-benefici, con particolare riferimento al sistema dei prezzi adottato, alla scelta del saggio di sconto e all'individuazione dei costi e dei benefici rilevanti.

4. I PAGAMENTI PER I SERVIZI ECOSISTEMICI FORESTALI (PSEF)

La letteratura scientifica evidenzia come i fattori di influenza per l'accesso dei proprietari forestali a pagamenti diretti siano connessi a variabili soggettive e aziendali. Ad esempio, la presenza di proprietari forestali con una visione utilitaristica della gestione forestale, le dimensioni aziendali e la maggior presenza nelle attività forestali (tempo pieno) sono elementi che portano ad una maggior propensione alla richiesta di sussidi forestali (Quiroga et al., 2019).

La frammentazione della proprietà sembra ridurre l'affinità per tali incentivazioni; inoltre, le valutazioni dei regimi di pagamento per gli interventi forestali finanziati attraverso strumenti statali o il Programma di Sviluppo Rurale (PSR) della PAC hanno individuato livelli di compensazione, ritenuti insufficienti, come il principale deterrente alla partecipazione dei proprietari forestali a interventi di ripristino della biodiversità (Süring & Lundhede, 2025). Ciò sottolinea la necessità di determinare livel-

li di pagamento adeguati che coprano non solo i costi diretti, ma anche i costi di transazione e il rischio, per garantire un adeguato livello di partecipazione a futuri schemi di pagamento diretto (Süring & Lundhede, 2025).

Con tali premesse, risulta evidente che la realizzazione di azioni e interventi complementari ai sussidi possa favorire la presenza di forme di remunerazione alternative per il finanziamento di interventi di ripristino forestale. I Pagamenti per i Servizi Ecosistemici Forestali (PSEF) emergono come una soluzione in tale direzione. I PSEF comportano una serie di pagamenti ai gestori di risorse naturali in cambio di un flusso garantito di servizi ecosistemici (o, più comunemente, per le azioni di gestione che potrebbero migliorare la loro fornitura). È importante sottolineare come tale fornitura deve essere superiore rispetto a quella erogata in assenza di pagamento (principio di addizionalità rispetto allo scenario normalmente praticato o “business as usual” - BAU). I pagamenti vengono effettuati dai beneficiari dei servizi in questione, ad esempio individui, comunità, imprese o governi che agiscono per conto di vari portatori di interesse.

L'idea alla base dei PSEF è che chi fornisce i servizi, dovrebbe essere pagato per farlo. Pertanto, i PSEF offrono l'opportunità di attribuire un prezzo ad un flusso di benefici (esternalità positive) precedentemente non apprezzati dal mercato.

Riprendendo la più generica definizione di Pagamenti per i Servizi Ecosistemici concettualizzata da Wunder (2005) un PSEF può essere descritto come “una transazione volontaria in cui un'utilità ecosistemica forestale ben definita, o una forma di uso del bosco che possa garantire tale servizio è acquistato da almeno un fruitore e venduto da almeno un fornitore, se e solo se il fornitore garantisce la continuità del servizio stesso (condizionalità)”. Partendo

da questa definizione, esistono sette principi chiave, che dovrebbero idealmente sostenere qualsiasi schema di PSEF. In base alle linee guida sviluppate a livello internazionale (cfr. ad es. Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2013) il meccanismo deve essere innanzitutto volontario. Essenziale, inoltre, la presenza dei principi di “addizionalità”, per cui i pagamenti vengono effettuati per azioni ulteriori a quelle che i gestori hanno intrapreso consuetudinariamente e “condizionalità” che vincola i pagamenti all'effettiva erogazione dei benefici. Gli interventi di gestione forestale devono fornire in modo continuativo i servizi (principio di assicurazione della permanenza). Infine, gli schemi PSEF dovrebbero essere impostati per evitare perdite di altri ecosistemi o servizi in loco o altrove.

Affinché uno schema PSEF abbia successo, dovrebbe rappresentare un vantaggio sia per i compratori che per i venditori (concetto di azione *win-win*). In pratica, il PSEF può essere vantaggioso dal punto di vista dell'acquirente se i pagamenti sono inferiori a quelli associati a qualsiasi mezzo alternativo per assicurare il servizio desiderato. Il pagamento teorico massimo (o massima disponibilità a pagare - $\max WTP$) corrisponde dunque al valore cumulato di tutti i potenziali servizi erogabili, a carico dell'acquirente. Gli schemi PSEF risultano inoltre positivi per i venditori se il livello di pagamento ricevuto copre almeno il valore del mancato reddito, quantificabile come differenza attualizzata tra il reddito dello scenario BAU e quello dello scenario PSEF nel periodo di durata dell'accordo (intesa anche come minima disponibilità ad accettare - $\min WTA$) (Grilli et al., 2020).

Per i precedenti motivi, concretamente, il livello di pagamento al quale vengono fissati i PSEF riflette un punto intermedio concordato consensualmente tra i valori di $\min WTA$ e $\max WTP$.

5. UN APPROCCIO METODOLOGICO PER INTERVENTI DI RIPRISTINO FORESTALE BASATO SU PSEF

A puro titolo esemplificativo e senza entrare nei dettagli tecnici delle diverse fasi dell'implementazione di uno schema PSEF (per i quali si rimanda alla letteratura specialistica, cfr. ad es. Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2013), si vuole adesso introdurre un possibile approccio metodologico legato alla quantificazione del livello di pagamento nel caso di attivazione di interventi di ripristino degli ecosistemi forestali. Partendo da una sintetica disamina della normativa nazionale verrà successivamente inquadrato il paradigma di riferimento per la possibile monetizzazione di interventi di ripristino basata su meccanismi PSEF e definiti i parametri base per una potenziale quantificazione economica dell'utilità ecosistemica.

5.1 *Inquadramento normativo e paradigma di riferimento*

A livello italiano la base normativa inerente alla possibilità di attivazione di PSEF è presente da circa un decennio con i dettami della Legge 28 dicembre 2015, n. 221 (c.d. Collegato ambientale) che all'Articolo 70 delega il Governo all'introduzione di sistemi di remunerazione dei servizi ecosistemici e ambientali, stabilendone i principi e criteri direttivi. L'articolo 70 della succitata legge è poi ripreso dal Testo unico in materia di foreste e filiere forestali (TUFF) che, all'art. 7 c. 8, stabilisce come le regioni possano promuovere "sistemi di pagamento dei servizi ecosistemici ed ambientali generati dalle attività di gestione forestale sostenibile e dall'assunzione di specifici impegni silvo-ambientali informando e sostenendo i proprietari, i gestori e i beneficiari dei servizi nella definizione, nel monitoraggio e nel controllo degli accordi contrattuali", concetto ri-

preso più recentemente anche dalla Strategia Forestale Nazionale.

La modalità di pagamento è una delle variabili chiave nella progettazione di PSEF. Può essere effettuata una distinzione tra pagamenti basati sugli "output" (*output-based* o *result-oriented*) e pagamenti basati sugli "input" (*input-based* o *activity-based*) (Matzdorf et al., 2013).

I pagamenti basati sugli output sono effettuati in funzione della quantificazione dei servizi ecosistemici effettivamente forniti. Ad esempio, i pagamenti possono essere corrisposti per un aumento misurato nella biodiversità. In schemi PSEF ideali, i pagamenti *output-based* costituiscono la modalità ottimale di accordo tra acquirenti e venditori, grazie al livello di fornitura certo e quantificabile.

I pagamenti basati sugli input sono invece effettuati considerando la messa in atto di determinate pratiche di gestione del territorio o delle risorse, azioni che si suppone portino all'effettiva erogazione dell'utilità ecosistemica pur non andando a misurarne direttamente gli effetti; tale svantaggio è intuitivamente controbilanciato dalla maggior semplicità di applicazione del meccanismo.

L'assegnazione di un valore monetario alle utilità ecosistemiche di natura finanziaria e alle esternalità positive del bosco risulta pertanto essenziale allo scopo di avere un quadro completo degli impatti generati dalle azioni di ripristino sul capitale naturale e sul flusso di benefici (Verdone, 2015; Corona et al., 2025).

5.2 *Monetizzazione delle utilità ecosistemiche per interventi di ripristino forestale*

Nel caso di finanziamenti per azioni di ripristino e a maggior ragione in schemi PSEF, il successo degli interventi dipende in modo cruciale dal livello di pagamento e, particolarmente, dalla definizione dei livelli di minWTA e maxWTP.

Il primo livello (minWTA), come detto, dovrebbe seguire le prassi economico-estimative al fine di determinare i mancati redditi per i gestori della risorsa boscata nell'arco temporale di durata del progetto di ripristino, ad esempio tramite l'approccio del *restoration costs method* (Baldessari et al., 2025).

Il livello di massima disponibilità a pagare (maxWTP) dovrebbe invece far riferimento ed essere correlato a indicatori di biodiversità appropriati. Selezionare indicatori affidabili che riflettano la complessità dei risultati desiderati in termini di biodiversità e che siano allo stesso tempo applicabili a diversi siti, comprensibili per gli operatori e misurabili a un costo ragionevole rappresenta uno degli aspetti salienti della valutazione. L'attuale scarsità di programmi PSEF basati sui servizi di supporto e mantenimento di habitat e biodiversità (un esempio è il METSO *Forest Biodiversity Programme* in Finlandia; Kangas & Ollikainen, 2025) potrebbe limitare la partecipazione degli operatori forestali a causa della scarsa familiarità con tali indicatori.

Tra gli approcci maggiormente discussi in letteratura per la quantificazione del grado di biodiversità forestale esistono i metodi matriciali, quelli additivi e quelli moltiplicativi (Kangas et al., 2021). Rimandando alla letteratura di riferimento per un approfondimento (cfr. Ringier et al., 2025), in questa sede si vuole sottolineare la flessibilità di tali approcci che, basandosi su criteri di tipo parametrico, possono soddisfare gli aspetti di semplicità di rilievo ed elaborazione, nonché di comunicabilità verso i portatori d'interesse forestali.

Tra questi metodi, quelli moltiplicativi sembrano presentare alcuni vantaggi per un'applicazione nel contesto nazionale. Innanzitutto, rispetto a quelli matriciali e additivi, tali approcci presentano una maggiore sensibilità nel misurare anche piccole variazioni di biodiversità rispetto ad uno scenario di partenza e dun-

que alla cosiddetta *baseline*. Inoltre, i metodi moltiplicativi sembrano diminuire il rischio di sostituibilità negli interventi di ripristino degli ecosistemi forestali. Infatti, un metodo di calcolo che consenta la sostituzione dei componenti può portare a una situazione in cui i componenti facili da ripristinare sono preferiti a scapito di quelli più difficili da ripristinare (Kangas et al., 2021).

Tra i metodi moltiplicativi, uno dei più diffusi è l'indice ELITE. Il metodo traduce il valore di biodiversità di un determinato contesto forestale in termini numerici e nasce per valutare il livello di degrado di un habitat rispetto allo stato naturale (Kotiaho et al., 2016). Lo stato attuale viene confrontato con uno stato di riferimento predefinito determinando il livello di componenti strutturali significative. L'indice può essere annoverato tra le tecniche di analisi multicriteriale in quanto aggrega variabili caratterizzate da diverse unità di misura, previa normalizzazione (trasformazione nel range adimensionale 0-1 dove 0 implica che un ecosistema è completamente degradato e 1 rappresenta lo stato naturale o l'obiettivo) e applicazione di pesi ai diversi fattori.

L'indice ELITE è rappresentato come segue (Kangas & Ollikainen, 2023):

$$e = \prod_{n=1}^{N^k} \left(1 - L_n^k \left(1 - \frac{n_{curr}}{n_{ref}} \right) \right)$$

dove e indica il valore di biodiversità del sito, N^k è il numero di componenti strutturali per un sito k , L_n^k è il peso attribuito alla componente n e i parametri n_{curr} e n_{ref} indicano rispettivamente lo stato attuale e quello di riferimento della componente n .

L'indice ELITE potrebbe pertanto rappresentare un punto di partenza per lo studio della biodiversità forestale nel contesto degli interventi di ripristino in base ai dettami della *Nature Restoration Regulation*; difatti, gli indi-

catori riportati all'art. 12 co. 2 e 3 del Regolamento UE 2024/1991 ben si prestano ad un'applicazione nella formula. Inoltre, la possibilità di introdurre dei pesi per ciascuna variabile e per diversi siti facilita l'adattamento a svariati contesti, aspetto saliente a livello nazionale data la forte variabilità delle realtà boscate dal punto di vista socio-economico, geomorfologico e vegetazionale. Infine, la possibilità di calcolare il valore di biodiversità allo stato attuale (n_{curr}) può agevolare il compito di settaggio della "linea di partenza" (o *baseline*) a garanzia del criterio di addizionalità necessario in schemi PSEF. Quest'ultimo requisito potrà agevolare la comprensione dei livelli e delle modalità della gestione corrente confrontandoli con le *best practices*: in caso di marcata discrepanza, infatti, potrebbe essere necessario impostare un più alto livello di servizio fornito al fine di evitare che lo schema PSEF sia percepito come ingiusto da parte di altri fornitori.

Il pagamento erogato dai fruitori del servizio ambientale potrebbe in definitiva essere correlato a valori soglia (ad es. percentuali) di aumento dell'indice ELITE in funzione delle preferenze espresse tramite metodi diretti di elicitazione che si basano su indagini campionarie in cui, attraverso la simulazione di un mercato ipotetico, i soggetti intervistati sono chiamati ad attribuire un valore al cambiamento quantitativo o qualitativo del bene oggetto di valutazione, esprimendo la loro disponibilità a pagare per la conservazione della risorsa o la loro disponibilità ad accettare una compensazione per la rinuncia alla fruizione o all'esistenza della risorsa stessa (Marone & Sacchelli, 2023). Tra i metodi legati alle preferenze espresse si possono ricordare la valutazione contingente (Hausman, 1993; Bishop & Romano, 1998) e i *choice models*, che analizzano il valore del bene in base alle utilità parziali generate dai singoli attributi del bene stesso (Signorello, 2007).

6. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Negli ultimi anni le risorse forestali hanno assunto un ruolo di crescente centralità nelle politiche ambientali, sia a livello europeo sia nazionale, fino a divenire uno degli assi portanti delle strategie di transizione ecologica. In tale quadro si collocano le diverse iniziative comunitarie che concorrono alla costruzione dello European Green Deal, all'interno del quale la Nature Restoration Law rappresenta l'evoluzione più recente. Essa riconosce esplicitamente nella gestione forestale sostenibile uno strumento chiave per il ripristino degli ecosistemi e per il rafforzamento dei flussi di servizi ecosistemici forniti dai sistemi forestali.

L'attuazione del Regolamento è subordinata alla predisposizione del Piano Nazionale di Ripristino, documento strategico nel quale dovranno essere definite, tra gli altri aspetti, le modalità di finanziamento delle misure previste dal Regolamento (UE) 2024/1991. Proprio in relazione a tale processo emergono con particolare evidenza due ordini di criticità: da un lato, le problematiche di natura finanziaria connesse alla sostenibilità economica degli interventi; dall'altro, le questioni di *governance* derivanti dall'interazione tra il nuovo quadro normativo europeo e l'insieme delle politiche forestali già operative a livello nazionale e regionale.

Sotto il profilo finanziario, appare evidente come l'implementazione efficace del Regolamento sul Ripristino della Natura richieda l'attivazione di strumenti in grado di stimolare l'adesione sia degli operatori pubblici sia, soprattutto, di quelli privati. Le risorse economiche dovrebbero infatti compensare i maggiori costi e le potenziali riduzioni di reddito associate alle pratiche di gestione orientate al miglioramento della biodiversità e degli altri servizi ecosistemici. Tale esigenza risulta particolarmente rilevante nel contesto italiano, caratterizzato da una

prevalenza di proprietà forestali private, spesso frammentate e soggette a un sistema di vincoli che nel tempo ha privilegiato in modo marcato la funzione ambientale del bosco a scapito di quella produttiva. Questo orientamento ha comportato una sostanziale compressione del diritto di godimento del bene fondiario, senza che a ciò sia corrisposto un adeguato meccanismo di indennizzo.

In tale prospettiva, l'obiettivo dovrebbe essere quello di favorire l'internalizzazione, all'interno della formazione del reddito fondiario, del valore economico associato agli incrementi dei flussi di servizi ecosistemici generati dalle attività di ripristino: esternalità che attualmente non vengono colte dal mercato. Se la finalità risulta concettualmente chiara, rimane aperta la questione relativa all'individuazione degli strumenti più idonei per la quantificazione dei miglioramenti ottenuti e delle compensazioni da riconoscere, siano esse basate sugli output ottenibili o sugli input da impiegare in termini di attività di gestione da implementare. Il presente lavoro individua una base metodologica e un insieme di strumenti finalizzati alla monetizzazione dei servizi ecosistemici tradizionalmente non di mercato, facendo riferimento alla Teoria dell'Utilità Sociale, nel rispetto dei criteri di *Quantification, Additionality and baseline, Long-term and sustainability* (QU.A.L.ITY).

Le compensazioni potrebbero essere erogate sotto forma di sussidi o incentivi, attraverso l'attivazione di specifiche misure nei Complementi di Sviluppo Rurale regionali, eventualmente integrate da altre forme di sostegno diretto o indiretto, come quelle previste dalla normativa per le aree montane con relativo credito d'imposta al 10-20% (cfr. L.N. 131/2025). Tuttavia, emerge una criticità di natura politico-istituzionale: affinché le misure del Regolamento sul Ripristino della Natura siano realmente aggiuntive rispetto

a quelle già destinate al comparto forestale, sarebbe necessario un riequilibrio nell'allocazione delle risorse all'interno dei Complementi di Sviluppo Rurale, in un contesto in cui il settore forestale continua a esercitare un peso politico inferiore rispetto a quello agricolo. A tal proposito si pensi che dal 2014 al 2021, l'incidenza dei finanziamenti delle misure "forestali" è passata dal 7,8% al 5,4% (Rete Rurale, 2023), mentre nella programmazione 2023-2027 la spesa complessivamente programmata dalle Regioni nei propri CSR ammonta ad appena il 4,22% del totale (Romano & Perinotto, 2025).

In tale ottica, una possibile "soluzione ponte" potrebbe consistere nell'introduzione di una sorta di ecoschema forestale rivolto alle imprese agricole, considerando che una quota rilevante delle superfici forestali private ricade all'interno di aziende a indirizzo agricolo.

Accanto agli strumenti di finanziamento pubblico, ulteriori opportunità potrebbero derivare dal coinvolgimento di imprese pubbliche e private nell'ambito degli investimenti *Environmental, Social and Governance* (ESG). In questo settore stanno emergendo anche in Italia le prime esperienze di valorizzazione della biodiversità forestale, come dimostrano iniziative di rete volte a favorire il dialogo tra mondo produttivo e tutela degli ecosistemi.

Un ulteriore canale di sostegno, di natura complementare, potrebbe essere rappresentato dai PSEF. Se opportunamente strutturati e fondati su una solida base teorica ed empirica, tali strumenti possono contribuire allo sviluppo di mercati locali dei servizi ecosistemici, adattati alle specificità territoriali. Tuttavia, l'adozione dei PSEF richiede un'attenta valutazione delle criticità potenziali, tra cui la limitata familiarità degli operatori con meccanismi *output-based*, la difficoltà di misurazione e monitoraggio degli indicatori di biodiversità, l'esposizione a fattori esogeni quali

la volatilità dei mercati e gli eventi calamitosi, nonché la necessità di costruire relazioni di fiducia tra fornitori e beneficiari dei servizi ecosistemici.

Il secondo ambito di riflessione riguarda la *governance* delle azioni previste. Molti degli interventi funzionali al raggiungimento degli obiettivi del Piano Nazionale di Ripristino trovano già riscontro nel quadro normativo nazionale, in particolare nella Strategia Forestale Nazionale, nella Strategia per la Montagna Italiana e nelle politiche di settore più recenti. La competenza prevalentemente regionale in materia forestale comporta che tali interventi siano spesso attuati da pezzi della medesima pubblica amministrazione (assessorati e/o autorità di gestione differenti), talvolta operanti sugli stessi territori in assenza di un coordinamento efficace. La sovrapposizione di competenze e strumenti, in assenza di una regia unitaria, rischia di ridurre l'efficacia complessiva degli interventi e di frammentare le risorse disponibili. In questo senso, il Piano Nazionale di Ripristino dovrebbe assumere un ruolo non solo programmatico, ma anche di coordinamento strategico, favorendo l'integrazione tra strategie nazionali, politiche regionali e iniziative locali. Una sorta di strumento plurifondo che vada a coordinare misure differenti individuate in ambiti differenti del quadro comunitario di sostegno regionale.

Alla luce delle considerazioni riportate, è possibile affermare che il contesto attuale presenta condizioni particolarmente favorevoli per l'attuazione della Nature Restoration Law nei territori forestali. Le soluzioni disponibili sono molteplici e gli strumenti, sia finanziari sia istituzionali, risultano già in larga misura disponibili. La sfida principale consiste ora nella loro integrazione coerente all'interno di un quadro di *governance* multilivello capace di coniugare efficacia ambientale, sostenibilità economica ed equità territoriale.

RIASSUNTO

Il Regolamento UE 2024/1991 pone le basi per gli interventi di ripristino degli ecosistemi naturali da declinare e attuare attraverso i Piani di Ripristino Nazionali. Gli ecosistemi forestali possono trarre un notevole impulso a favore di interventi gestionali che vadano a rafforzare la funzionalità ecologica e i positivi effetti socio-economici dal livello locale a quello nazionale. In tale contesto il contributo si pone l'obiettivo di realizzare una prima disamina di quelle che possono essere le forme di contribuzione diretta, i finanziamenti di enti pubblici, gli investimenti pubblico-privati o le forme di sostegno economico alternativo (come i Pagamenti per i Servizi Ecosistemici Forestali) per la messa in atto degli interventi di ripristino, così come indicato dall'art. 15 della *Nature Restoration Regulation*.

BIBLIOGRAFIA

- Baldessari, S., Becagli, C., De Meo, I., Giordano, D., & Paletto, A. (2025). Nature Restoration Law: Quali potenziali implicazioni per le foreste? *Dendronatura*, 46(1), 110-123.
- Bateman, I. J., Carson, R. T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Özdemiroglu, E., Pearce, D., Sugden, R., & Swanson, J. (2002). *Economic valuation with stated preference techniques: A manual*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781781009727>
- Bishop, R. C., & Romano, D. (1998). *Environmental resource valuation: Applications of the contingent valuation method in Italy*. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5741-8>
- Chaudhry, S., Singh Sidhu, G. P., & Paliwal, R. (2021). Restoring ecosystem services of degraded forests in a changing climate. In M. N. Vara Prasad (Ed.), *Handbook of ecological and ecosystem engineering* (pp. 353-375). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119678595.ch19>
- Corona, P., Bernardini, V., Iovino, F., Lisa, C., Paletto, A., Plutino, M., Sacchelli, S., Vangi, E., Travaglini, D., & Nocentini, S. (2025). *Utilità ecosistemiche e valorizzazione selvicolturale dei rimboschimenti di conifere* (Rete Rurale Nazionale 2014-2020, Scheda 22.2 - Foreste). Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria.
- Department for Environment, Food and Rural Affairs

- (DEFRA). (2013). *Payments for ecosystem services: A best practice guide*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/200920/pb13932-pes-bestpractice-20130522.pdf
- Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., & Dixon, K. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. *Restoration Ecology*, 27, S1-S46. <https://doi.org/10.1111/rec.13035>
- Grilli, G., Fratini, R., Marone, E., & Sacchelli, S. (2020). A spatial-based tool for the analysis of payments for forest ecosystem services related to hydrogeological protection. *Forest Policy and Economics*, 111, 102039. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.102039>
- Hausman, J. A. (1993). *Contingent valuation: A critical assessment* (Vol. 220). Elsevier. [https://doi.org/10.1108/S0573-8555\(1993\)220](https://doi.org/10.1108/S0573-8555(1993)220)
- Kangas, J., Kullberg, P., Pekkonen, M., Kotiaho, J. S., & Ollikainen, M. (2021). Precision, applicability, and economic implications: A comparison of alternative biodiversity offset indexes. *Environmental Management*, 68, 170-183. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01488-5>
- Kangas, J., & Ollikainen, M. (2023). Reforming a pre-existing biodiversity conservation scheme: Promoting climate co-benefits by a carbon payment. *Ambio*, 52, 1847-1860. <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01833-4>
- Kangas, J., & Ollikainen, M. (2025). Towards an efficient implementation of the EU biodiversity strategy in forests - An analysis of alternative voluntary conservation mechanisms and selection criteria. *Forest Policy and Economics*, 172, 103448. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2025.103448>
- Kotiaho, J. S., Kuusela, S., Nieminen, E., Paivinen, J., & Moilanen, A. (2016). *Framework for assessing and reversing ecosystem degradation* (Reports of the Ministry of the Environment 15en). Ministry of the Environment.
- Lees, E., & Pedersen, O. W. (2025). Restoring the regulated: The EU's Nature Restoration Law. *Journal of Environmental Law*, 37, 75-96. <https://doi.org/10.1093/jel/eqae032>
- Lipper, L. (2000). Forest degradation and food security. *Unasylva*, 202(51).
- Lund, H. G. (2009). *What is a degraded forest*. Forest Information Services.
- Marone, E., & Sacchelli, S. (2023). Dalla Legge Serpieri alla valorizzazione e remunerazione delle utilità ecosistemiche nella visione del bosco quale sistema complesso. In *Arrigo Serpieri - Un grande maestro* (pp. 275-292). Accademia dei Georgofili.
- Marquard, E., Hermsdorf, M., Dahms, H., Schleicher, K., Strunz, S., Baron, M., Salomon, M., Schmid, H.-L., Wiegand, S., Hornberg, C., Farwig, N., Wolters, V., Bauhus, J., Feindt, P. H., Köck, W., & Settele, J. (2025). Underpinning the EU Nature Restoration Regulation: Five success factors for effective measures in the Member States. *Restoration Ecology*, 33, e70121. <https://doi.org/10.1111/rec.70121>
- Matzdorf, B., Sattler, C., & Engel, S. (2013). Institutional frameworks and governance structures of PES schemes. *Forest Policy and Economics*, 37, 57-64. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.10.002>
- Mäler, K. G. (1974). *Environmental economics: A theoretical inquiry*. Johns Hopkins University Press.
- Merlo, M. (1991). *Elementi di economia ed estimo forestale-ambientale*. Patròn Editore.
- Merlo, M., & Croitoru, L. (2005). *Valuing Mediterranean forests: Towards total economic value*. CABI International. <https://doi.org/10.1079/9780851999975.0000>
- Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (MASAF). (2022). *Piano Strategico Nazionale della PAC 2023-2027 (PSP)* (Versione 11.2.2026). <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/24037>
- Mitchell, R. C., & Carson, R. T. (1989). *Using surveys to value public goods: The contingent valuation method*. Resources for the Future.
- Pacheco, P., Beatty, C., & Patel, J. (2024). An economic view on the costs and benefits of forest restoration. In P. Katila, C. J. Pierce, W. de Jong, G. Galloway, P. Pacheco, & G. Winkel (Eds.), *Restoring forests and trees for sustainable development: Policies, practices, impacts, and ways forward* (pp. 238-260). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/9780197683958.003.0009>
- Pearce, D. (2001). The economic value of forest ecosystems. *Ecosystem Health*, 7(4), 284-296. <https://doi.org/10.1046/j.1526-0992.2001.01037.x>
- Perissi, I. (2025). Assessing the EU27 potential to meet the Nature Restoration Law targets. *Envi-*

- ronmental Management*, 75, 711-729. <https://doi.org/10.1007/s00267-024-02107-9>
- Quiroga, S., Suarez, C., Ficko, A., Feliciano, D., Bouriaud, L., Brahic, E., Deuffic, P., Dobsinska, Z., Jarsky, V., Lawrence, A., & Nybak, E. (2019). What influences European private forest owners' affinity for subsidies? *Forest Policy and Economics*, 99, 136-144. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.08.008>
- Randall, A. (1987). Total economic value as a basis for policy. *Transactions of the American Fisheries Society*, 116, 325-335. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1987\)116<325:TEVAAB>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1987)116<325:TEVAAB>2.0.CO;2)
- Rete Rurale Nazionale. (2023). *Le foreste e il settore forestale nelle politiche di sviluppo rurale*. <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/24832>
- Ringier, S. U., Mitani, Y., Schweier, J., & Lindhjem, H. (2025). Enhancing engagement: A European meta-analysis of forest owner preferences in voluntary agreements for the provision of biodiversity and ecosystem services. *Ecosystem Services*, 76, 101772. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2025.101772>
- Romano, R., & Perinotto, M. (2025, 18 marzo). *Gli interventi forestali del Piano Strategico della PAC* [Comunicazione]. Workshop RRN PSP PAC 2023-2027.
- Romano, S. (2007). La valutazione degli investimenti ambientali. In I. Bernetti & S. Romano (A cura di), *Economia delle risorse forestali* (pp. 389-436). Liguori Editore.
- Signorello, G. (2007). La valutazione economica del paesaggio. *Aestimum*, 83-102. <https://doi.org/10.13128/Aestimum-8136>
- Süring, C. M., & Lundhede, T. H. (2025). Private forest owner preferences for action- and result-based biodiversity restoration contracts - A discrete choice experiment in Denmark and Finland. *Forest Policy and Economics*, 179, 103609. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2025.103609>
- Tedesco, A. M., Brancalion, P. H. S., Hak Hepburn, M. L., Walji, K., Wilson, K. A., Possingham, H. P., Dean, A. J., Nugent, N., Elias-Trostmann, K., Perez-Hammerle, K. V., & Rhodes, J. R. (2022). The role of incentive mechanisms in promoting forest restoration. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 378(1867). <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0088>
- Vásquez-Grandón, A., Donoso, P. J., & Gerding, V. (2018). Forest degradation: When is a forest degraded? *Forests*, 9(11), 726. <https://doi.org/10.3390/f9110726>
- Verdone, M. (2015). *A cost-benefit framework for analyzing forest landscape restoration decisions*. International Union for Conservation of Nature (IUCN).
- Wunder, S. (2005). *Payments for environmental services: Some nuts and bolts* (CIFOR Occasional Paper No. 42). Center for International Forestry Research (CIFOR). https://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf
- Zandvliet, J. (2025). *Making the Nature Restoration Regulation a local success... Exploring policy instruments for the implementation of the European Nature Restoration Regulation in the Dutch multi-level governance system* [Paper]. Forest and Nature Conservation Policy.



Nature Restoration Law, conservation of genetic resources and forest nursery management

Nature Restoration Law, conservazione delle risorse genetiche e vivaistica forestale

Immacolata Librandi ^(a) - Alberto Maltoni ^(b) - Giuseppe Pignatti ^{(c)(*)}

^(a) Direzione generale dell'economia montana e delle foreste, Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (MASAF); via XX Settembre 20 - 00187 Roma.

^(b) Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale, Laboratorio semi FALP, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze; via S. Bonaventura 13 - 50145 Firenze.

^(c) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, via Valle della Quistione 27 - 00166 Roma.

^(*) Corresponding Author; giuseppe.pignatti@crea.gov.it

Abstract: The implications of the European Union's Nature Restoration Law (NRL), which requires member states to take concrete actions to restore degraded ecosystems, are analyzed. Among the main actions envisaged is the planting of trees and other plant species, making the role of forest nurseries central. In order to preserve genetic diversity throughout the nursery supply chain, it is important to collect seeds from an adequate number of mother plants, to carefully choose their provenance (local, nearby, and partly distant), and to avoid genetic bottlenecks in the nursery stages. The limitations of the Italian nursery system are also highlighted, linked to poor planning, centralization of production, and commercial logic that can reduce genetic diversity. However, new opportunities are emerging, such as the preparation of a multi-year national plan and the possible strengthening of the role of research centers, universities, and seed orchards.

Key words: forest genetic resources; nature restoration; forest nursery.

Citation: Librandi, I., Maltoni, A., & Pignatti, G. (2026). Nature Restoration Law, conservazione delle risorse genetiche e vivaistica forestale. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 55-60; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1200>

1. PREMESSA

L'applicazione della Nature Restoration Law (NRL, Regolamento UE 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 giugno 2024), con il suo approccio proattivo e non conservativo, ci imporrà nei prossimi

anni, nel quadro dell'ampia gamma di azioni propugnatte, interventi che per la loro realizzazione prevedono il ricorso alla piantagione e di conseguenza alla vivaistica forestale. A questo proposito si possono ricordare la reintroduzione di specie legnose non più presenti a causa del loro utilizzo intensivo a fini economici da

parte dell'uomo e di specie arbustive che hanno fatto le spese di una gestione semplificata del territorio, l'ampliamento di popolamenti forestali le cui ridotte dimensioni ne compromettono resistenza e resilienza, la costituzione, con piantagioni più o meno estese, di connessioni fra nuovi popolamenti (dal punto di vista genetico) e habitat (dal punto di vista ecologico) e, infine, l'introduzione di nuove provenienze, confidando nella loro capacità di adattamento a scenari futuri imposti dai cambiamenti climatici.

Anche nei casi in cui sia preferibile gestire il processo di rinnovazione naturale accompagnando con interventi limitati l'evoluzione di un ecosistema più maturo (spesso, quando il degrado è limitato, ma anche dopo eventi di natura catastrofica in grado di compromettere l'intera componente arborea, come il passaggio del fuoco o di un parassita), se la rinnovazione naturale risulta insufficiente, per mancanza di produzione o scarsa vitalità/qualità di seme, la rinnovazione artificiale diventa l'opzione più vantaggiosa per il ripristino dell'ecosistema forestale (Thomas et al., 2014), ricorrendo ad essa in maniera uniforme sull'area di intervento, oppure localizzata, come forma di integrazione a quella naturale già presente in nuclei a distribuzione raggruppata e sporadica.

2. AREE DI RIPRISTINO SECONDO IL REGOLAMENTO ED ESEMPI DI INTERVENTO

Gli articoli del Regolamento dal 4 al 12 definiscono quali siano le aree da ripristinare. *In primis* abbiamo gli habitat che non si trovino in buono stato conservativo. Analizzando lo stato di conservazione degli habitat della direttiva al 2018 (per i quali sono attesi a breve i dati aggiornati al 2024) per il nostro Paese come stabilito dall'art. 17 della Direttiva Ha-

bitat (Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992) si evidenzia come non figurino solo foreste. Tra gli habitat in condizioni peggiori vi sono ad esempio praterie e dune, dove sarà possibile intervenire con la messa a dimora di piantine secondo il Regolamento.

Oltre agli habitat in cattivo stato, la NRL individua (art. 8-12) come ambiti di intervento aree urbane, aree fluviali, aree dove favorire gli impollinatori, ecosistemi agricoli e forestali. Ne consegue che il sistema vivaistico dovrà rispondere ad una domanda che non è solo di postime forestale, ma anche di materiale di moltiplicazione di specie arbustive ed erbacee necessario per il ripristino degli habitat nelle componenti vegetali e animali (ad esempio, in relazione agli impollinatori).

A livello dei singoli Stati sarà il Piano nazionale a definire dove intervenire. In questo senso, in Italia, un peso importante sarà dato dalla Carta della natura che fornirà un dato di riferimento per quanto riguarda la superficie. Le diverse unità serviranno ad individuare le esigenze di ripristino, in accordo con lo stato di conservazione degli habitat o, se non si tratta di habitat, con le superfici agricole, forestali o urbane.

Per rafforzare la biodiversità l'allegato VII del Regolamento cita alcuni esempi di azioni che potrebbero vedere la messa a dimora di nuovi alberi: ad esempio, favorire la migrazione delle provenienze o l'inserimento di specie arboree autoctone. In pratica, dai diversi interventi possibili secondo gli articoli del Regolamento, verrà definita una superficie di ripristino alla quale potrà essere associata una densità di nuove piantine per definire il numero complessivo finale, indicato dall'art. 13 quale contributo alla messa a dimora di 3 miliardi di alberi nell'Unione Europea entro il 2030. Questo numero, sebbene indicativo, è importante perché ci dà un'idea del fabbisogno di piantine necessario per le misure di ripristi-

no, da confrontare con l'effettiva capacità produttiva del nostro sistema vivaistico.

Il dato che emergerebbe come risultato di questo procedimento logico richiede alcune considerazioni. Documenti ufficiali della Commissione rilevano tassi di sopravvivenza anche molto bassi (UE, 2021), intorno al 50% nelle piantagioni urbane, variabili in altri casi fra 20% e 60%; per questo, 3 miliardi di piante potrebbe rappresentare un valore minimo, per avere un'idea effettiva del fabbisogno di materiale vivaistico. Inoltre, nell'ottica di potenziare gli effetti del ripristino sulla diversità genetica (Godefroid et al., 2011), si potrebbero ipotizzare densità maggiori nelle piantagioni e nei rimboschimenti. Piantagioni più fitte di quelle attualmente previste (1100 piante/ha con distanze di 3 m x 3 m o 2500 piante/ha a 2 m x 2 m) originano popolazioni più numerose e con più alti livelli di diversità genetica che, potenzialmente, hanno più possibilità di sopportare maggiori fallanze iniziali e successive perdite per selezione naturale, anche causate dal cambiamento climatico, in siti già caratterizzati da condizioni di degrado.

L'analisi del testo del Regolamento ci porta ad una interessante annotazione: il termine "genetica" viene citato una sola volta, soffermandosi piuttosto a livello di ecosistemi e specie. Questa scelta appare in contrasto con uno degli scopi principali delle azioni proposte, la capacità di ecosistemi e specie di tollerare fattori di disturbo che, invece, dipende fortemente proprio dalla diversità genetica. Quindi, considerare la diversità genetica in un contesto di ripristino della natura è fondamentale per garantire il successo di una piantagione. Le conseguenze di bassi livelli di diversità genetica si potrebbero manifestare a distanza di anni dalla messa a dimora, attraverso una crescita stentata, l'incapacità riproduttiva, oppure un'elevata mortalità in occasione di un evento di stress improvviso. Semenzali allevati in vivaio e ottenuti dai semi

raccolti da pochi individui, quindi a bassa diversità genetica, danno origine ad una popolazione di "piccole" dimensioni (a base genetica ristretta, a prescindere dal numero di individui messi a dimora), scarsamente resilienti in un ambiente caratterizzato da più alti livelli di stress di varia natura, caratteristici del sito degradato dove viene effettuato il ripristino.

3. MISURE VOLTE A CONSERVARE LA DIVERSITÀ GENETICA E VIVAISTICA FORESTALE

Nei numerosi incontri tecnici formativi che si sono svolti recentemente e nelle Prassi di riferimento UNI (2025) che hanno per oggetto la filiera vivaistica forestale, si dà grande rilevanza al numero e alla distribuzione degli individui da cui raccogliere seme, al fine di considerare in modo adeguato la variabilità genetica del popolamento. Il momento della raccolta del seme, o di altro materiale di moltiplicazione, rappresenta una fase importante, dove è necessario garantire un'adeguata diversità genetica della specie utilizzata nel progetto di ripristino (idealmente, il 95% della variabilità genetica). Diverse linee guida convergono sulla necessità di raccogliere da un numero adeguato di piante madri (non meno di 30, fino a 60 per specie con possibilità di autoimpollinazione), scelte casualmente e distanziate nell'area di raccolta, senza scartare semi di dimensioni ridotte, preferibilmente in annate di abbondante produzione, in un periodo temporale sufficientemente lungo, tale da contemplare individui con produzione precoce e tardiva. Tutte queste indicazioni sono finalizzate ad evitare di ottenere una discendenza a bassa diversità genetica. Durante le fasi di semina e allevamento in vivaio, poi, si presentano altre operazioni che, se condotte con modalità poco appropriate, possono rappresentare "colli di bottiglia" in grado di

determinare ulteriori significative riduzioni della variabilità genetica.

Oltre alla variabilità individuale a livello intra-popolazione, assume grande importanza la variabilità inter-popolazioni, in particolare nella scelta tra le diverse provenienze di una specie, quella più appropriata per l'ambiente oggetto di intervento. Basandosi sull'assunto che localmente le popolazioni hanno subito una selezione naturale per adattarsi alle condizioni locali, si preferisce l'origine locale del seme, a meno che nelle provenienze locali non sia presente una riduzione della diversità genetica riscontrabile nel caso di popolazioni frammentate, isolate e relitti di popolazioni più ampie, o derivanti da rinnovazione artificiale con popolazioni di origine sconosciuta o a base genetica ristretta. In proiezione futura, considerando un determinato sito da ripristinare, i fattori di selezione che hanno svolto la loro azione in passato potrebbero discostarsi molto dalle nuove condizioni di stress originate dal cambiamento climatico. In tal senso, assumono interesse le provenienze ai margini dell'areale delle specie, verosimilmente più adatte a condizioni estreme.

Le informazioni utili a individuare le possibilità di impiegare le provenienze più adatte, anche non locali, possono essere desunte dai risultati di parcelle sperimentali di confronto tra provenienze. Il limite principale di questo approccio è rappresentato dalla natura lunga e costosa delle sperimentazioni, che spesso non tengono adeguatamente conto delle condizioni reali dei siti da ripristinare, in particolare del loro stato di degrado (ad es. aridità e suoli poco evoluti), della competizione con altre specie e del possibile effetto positivo delle mescolanze tra specie sul successo degli impianti.

Permangono molte incertezze legate alle condizioni del sito e al ruolo del cambiamento climatico. Nella situazione ideale di poter

disporre di numerose provenienze prodotte in vivaio, viene consigliata una mescolanza "ragionata" tra diverse componenti (Breed et al., 2013):

- alta quantità di piantine di provenienze locali (stessa regione di provenienza), possibilmente differenziate per condizioni ambientali;
- media quantità di piantine di provenienza non-lontana (regioni di provenienza limitrofe a quella del sito di ripristino), con previsioni climatiche in accordo con quelle future del sito;
- bassa quantità di piantine da provenienze lontane con condizioni ecologiche diverse.

Per questo, ai vivai viene chiesta non solo una produzione di specie autoctone, ma anche di provenienze diverse.

I vivai che intraprendono questa via virtuosa devono fare riferimento a materiali di base iscritti nel Registro Nazionale dei Materiali di Base (D.M. n. 9403879 del 30/12/2020). Sulla base dei dati riportati nel Registro Nazionale dei Materiali di Base, approvato nel 2021 e aggiornato nel 2025, i materiali di base sono oltre 2700, con una grande maggioranza di materiali "identificati alla fonte", circa l'88%. La ripartizione tra le categorie di materiale a livello comunitario risulta diversa (ad es., i materiali "identificati alla fonte" risultano intorno al 46%). In effetti, lo spirito della normativa è sia di certificare l'origine del materiale, che di favorire la qualità e per questo la prospettiva non può che essere quella di aumentare l'individuazione di materiali di base "selezionati", nei quali sia stata evidenziata una superiorità in termini di crescita e forma, da considerarsi come *proxy* di un elevato livello di adattamento, dei popolamenti utilizzati per la raccolta del materiale di moltiplicazione.

Questo aspetto assume una rilevanza particolare anche nell'interesse rivolto allo spostamento di materiale in Europa, da sud verso

nord, come misura di adattamento al cambiamento climatico, considerato che in vari paesi europei il ricorso a materiali “identificati alla fonte” viene consentito solo in casi molto particolari. Analisi genetiche specifiche, oggi realizzabili con costi contenuti, possono contribuire a valutare l’opportunità di registrare nuovi materiali di base per le diverse specie, mentre la maggioranza dei materiali di base attuali della categoria “selezionato” deriva da studi realizzati molti anni fa senza considerare criteri genetici e necessita quindi di una revisione; d’altro canto è da notare che per molti materiali registrati come “identificati alla fonte” possono sussistere le condizioni per una loro promozione al livello superiore di “selezionati”. Nelle periodiche revisioni del Registro Nazionale un ruolo importante può essere assicurato dai Centri per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale, oltre che dalle Università.

A fianco di boschi e popolamenti, la produzione di seme potrebbe essere implementata con gli arboreti da seme, soprattutto per quelle specie che presentano areali molto frammentati o si presentano in natura come individui isolati. Al momento se ne contano sul territorio nazionale pochissimi; questa rete va rafforzata con una certa urgenza per non rischiare di perdere risorse e competenze frutto di una tradizione sperimentale consolidata.

4. IL SISTEMA VIVAISTICO ITALIANO TRA RISCHI E OPPORTUNITÀ

La realtà italiana ha purtroppo visto i limiti del sistema recentemente con la richiesta di piantine per il PNRR, limiti dovuti non tanto dalle caratteristiche del settore in sé, quanto dalla mancanza di programmazione della produzione. Nel caso degli interventi di ripristino bisognerà conciliare le esigenze della produzione vivaistica con una richiesta di materiale

molto articolata, soprattutto in termini di specie e provenienze.

Alcuni rischi derivano da logiche commerciali che impongono spesso scelte diverse, basate sulla centralizzazione della produzione piuttosto che sui piccoli vivai locali, su raccolte e produzioni in pochi siti e quindi su scelte che riducono la diversità genetica auspicata nei progetti di ripristino: ad esempio, legando la produzione a poche specie maggiormente richieste, a quelle con maggiore disponibilità di seme o a poche provenienze. Si tratta evidentemente anche di scelte economiche necessarie in un settore che ha margini di ricavo molto limitati.

Idealmente i vivai dovrebbero essere fortemente orientati ai singoli progetti, realizzando le produzioni secondo una programmazione compatibile con le esigenze di riuscita del progetto, in una logica radicata al territorio, in grado di accedere meglio a fonti di seme e conoscenze locali. In realtà, l’organizzazione dei vivai attuale, basata su centralizzazione e razionalizzazione della produzione e scomparsa dei piccoli vivai, sembra evolversi verso logiche opposte. L’ipotesi di distinguere nella filiera vivaistica la fase di raccolta - conservazione - germinazione (di interesse pubblico) da quella di allevamento - produzione - messa a dimora (di interesse privato) dovrebbe essere realizzata tenendo conto delle specificità e delle attuali strutture presenti sul territorio.

D’altra parte, ci troviamo di fronte ad un settore che presenta anche nuove opportunità. In tempi brevi la vivaistica forestale potrà contare su un piano pluriennale con il quale sarà possibile pianificare la produzione vivaistica programmandone ogni singola fase. I Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale hanno le potenzialità per contribuire da un lato alla raccolta, dall’altro alle analisi necessarie per garantire la diversità genetica necessaria, ma per le loro attività (ad esempio, per la rete di

raccolta, di laboratori e di arboreti) necessita-
no di risorse tuttora da reperire.

La produzione vivaistica dovrebbe basarsi
sull'interazione della rete pubblica, recente-
mente oggetto di interventi connessi con l'at-
tuazione della Strategia forestale, presumibil-
mente orientata ad una produzione locale e
specialistica, e di quella privata maggiormente
orientata agli aspetti quantitativi, logistici e
competitivi in termini economici. Risulta di
fondamentale importanza il coordinamento
tra questi due livelli nel quadro della pianifica-
zione di domanda e offerta di piantine forestali
in relazione a finanziamenti e tempi di realiz-
zazione degli interventi. Solo così sarà possibi-
le dar vita a un sistema integrato in grado di
rispondere alla sfida della NRL.

RIASSUNTO

Il contributo analizza le implicazioni della Nature
Restoration Law (NRL) dell'Unione Europea, che im-
pone agli Stati membri interventi attivi di ripristino
degli ecosistemi degradati. Tra le principali azioni previ-
ste vi è il ricorso alla piantagione di alberi e altre specie
vegetali, rendendo centrale il ruolo della vivaistica fore-
stale. Al fine di conservare la diversità genetica lungo la
filiera vivaistica si sottolinea l'importanza di raccogliere
semi da un numero adeguato di piante madri, di sceglie-
re con attenzione le provenienze (locali, vicine e in par-
te lontane) e di evitare "colli di bottiglia" genetici nelle
fasi vivaistiche. Si evidenziano anche limiti del sistema
vivaistico italiano, legati a scarsa programmazione, cen-

tralizzazione della produzione e logiche commerciali che
possono ridurre la diversità genetica. Tuttavia, emergo-
no nuove opportunità, come la predisposizione di un
piano pluriennale nazionale e il possibile rafforzamento
del ruolo dei centri di ricerca, delle università e degli
arboreti da seme.

BIBLIOGRAFIA

- Breed, M. F., Stead, M. G., Ottewell, K. M., Gardner,
M. G., & Lowe, A. J. (2013). Which provenance and
where? Seed sourcing strategies for revegetation in a
changing environment. *Conservation Genetics*, 14(1),
1–10. <https://doi.org/10.1007/s10592-012-0425-z>
- Godefroid, S., Piazza, C., Rossi, G., Buord, S., Ste-
vens, A. D., Aguraiuja, R., Cowell, C., Weekley, C.
W., Vogg, G., Iriondo, J. M., Johnson, I., Dixon,
B., Gordon, D., Magnanon, S., Bertille, V., Bju-
reke, K., Koopman, R., Vicens, M., Virevaire, M.,
& Vanderborght, T. (2011). How successful are
plant species reintroductions? *Biological Conserva-
tion*, 144(2), 672–682. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.10.003>
- Thomas, E., Jalonon, R., Loo, J., Boshier, D., Gallo,
L., Cavers, S., Bordács, S., Smith, P., & Bozzano,
M. (2014). Genetic considerations in ecosystem
restoration using native tree species. *Forest Ecolo-
gy and Management*, 333, 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.07.015>
- Unione Europea. (2021). *The 3 Billion Tree Planting
Pledge For 2030* [Commission Staff Working Docu-
ment SWD(2021) 651 final].
- Ente Italiano di Normazione (UNI) (2025). *Linee guida
in ambito vivaistica forestale - Parte 1: Materiale fore-
stale di moltiplicazione* (UNI/PdR 182-1:2025). <https://store.uni.com/uni-pdr-182-1-2025>



The Nature Restoration Law and the renaturalization of planted forests

Nature Restoration Law e rinaturalizzazione dei rimboschimenti

Federico Guglielmo Maetzke ^{(a)(*)} - Luigi Portoghesi ^(b)

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

^(b) Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia; via San Camillo de Lellis snc, 01100 Viterbo.

^(*) Corresponding Author; federico.maetzke@people.unipa.it

Abstract: Since the late 19th century, Italy's forested area has doubled, from approximately 5.6 million hectares to over 12 million hectares. This increase was facilitated by publicly funded reforestation campaigns, which continued until the 1980s. The objectives were to protect the land for hydrogeological purposes, create jobs, and increase timber production. To ensure successful establishment even on degraded land, pioneering and fast-growing tree species were used. Despite initial success, post-planting cultivation care was lacking, resulting in excessively dense and unstable stands. Active stand management is necessary, with the primary objective of renaturalization: facilitating self-organization and accelerating the introduction of native species to increase their ecological functionality, through thinning and the creation of gaps to increase light under the tree canopy and promote natural regeneration. The NRL's objectives are also guided by this vision: active management is essential to meet European commitments, which require increased biodiversity and organic carbon fixation, the presence of deadwood, forest connectivity, and the prevalence of native species. Given the considerable diversity of local situations, management cannot be univocal. Furthermore, a balance must be found between renaturalization and the maintenance, locally, of non-native species cultivation where productive.

Key words: reforestation; re-naturalization; EU Nature Restoration Law.

Citation: Maetzke, F. G., & Portoghesi, L. (2026). Nature Restoration Law e rinaturalizzazione dei rimboschimenti. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 61-66; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1237>

Received: 05/03/2026 **Revised version:** 30/03/2026 **Published online:** 08/06/2026

1. INTRODUZIONE

All'inizio del secolo scorso l'Italia appariva depauperata della sua copertura forestale, stan-
ti i pesanti prelievi legati all'industrializzazione
del Paese: lo sviluppo della rete ferroviaria, l'i-
nurbazione con la crescente domanda di com-

bustibile e di terreni da dedicare allo sviluppo
di un'agricoltura di massa, poi, nel corso della
prima metà del secolo, alle vicende belliche
(Iovino & Nicolaci, 2016; Zovi, 2017). Secon-
do le fonti ISTAT (1950, 2016) la superficie
forestale italiana ammontava a 5,6 milioni di
ettari nel 1861, a 5,1 milioni di ettari nel 1901

e a poco meno di 6 milioni di ettari nel 1930, ancora 5,615 milioni di ettari nel 1947. Ad oggi, come evidenziato dai risultati dell'ultimo inventario forestale nazionale (Gasparini et al., 2022), l'area coperta da boschi e altre superfici boscate raggiunge i 12 milioni di ettari, una parte non trascurabile dei quali è costituita da rimboschimenti che Corona (2022) e Corona et al. (2025) riportano siano oltre 560.000 ettari, dato cui probabilmente si debbono aggiungere molti interventi di piccola dimensione che spesso sfuggono all'inventariazione.

La maggior parte degli interventi sono stati realizzati tra le due guerre e nel secondo dopoguerra grazie a provvedimenti legislativi finalizzati a ripristinare la tutela dei territori collinari e montani a fronte della sensibile riduzione del patrimonio forestale e dei dissesti idrogeologici che affliggevano il Paese (vedi ad es.: L. 20 aprile 1940 n. 264; L. 25 luglio 1952 n. 991; L. 18 agosto 1962 n. 1360). Ampie e articolate campagne di rimboschimento si protrassero con alterne vicende fino agli anni '80 del secolo scorso (cfr. ad esempio, Iovino, 2022). La maggior parte dei rimboschimenti in Italia fu realizzata per scopi protettivi con ricadute sociali non indifferenti, soprattutto nei dopoguerra. Solo a partire dalla metà degli anni '70 sono state realizzate iniziative con l'obiettivo di stimolare la redditività del bosco (Romano, 1987). In generale, si è trattato di realizzazioni che hanno interessato sia ampie aree accorpate sia mosaici di aree limitate, con un impegno economico, sociale e tecnico di grande portata. Ed hanno percorso quasi tutte le regioni del Paese.

Sono state impiegate soprattutto conifere autoctone, pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), pino nero (*Pinus nigra* ssp. *austriaca*, *italica*, *calabrica*), abete bianco (*Abies alba*), abete rosso (*Picea abies*) nonché, in misura molto inferiore, alcune specie ritenute a rapido accrescimento e adatte ai contesti pedoclimatici in cui si ope-

rava (Ciancio et al., 1981), prime fra tutte la douglasia (*Pseudotsuga menziesii*) e gli eucalitti (*Eucalyptus* spp.) ma anche pino radiata (*Pinus radiata*) e pino strobo (*Pinus strobus*). Scelte che derivavano in primo luogo dalla necessità di sortire risultati sicuri nell'attecchimento e nell'affermazione anche su terreni degradati o comunque privi o quasi di frazioni organiche, e in secondo luogo dall'obiettivo di assicurare una rilevante produzione di legno da opera di cui il Paese è sempre stato deficitario. La scelta delle specie è stata spesso criticata, tuttavia ha permesso nella maggior parte dei casi il successo degli interventi, cui dobbiamo l'attuale contributo. E non dobbiamo dimenticare che, come già affermato in altra sede (Maetzke, 2002), si è trattato di realizzazioni effettuate con sostegno economico interamente pubblico e nella maggior parte dei casi a fondo perduto (Romano, 1987), anche se gli esecutori, in genere enti pubblici, dovevano anche rendere conto dell'impiego e della riuscita degli interventi rispetto alla spesa sostenuta. Dobbiamo dunque a loro e all'importante sforzo sociale della manodopera addetta se oggi quei 560 e forse più migliaia di ettari sono coperti da formazioni forestali che hanno protetto i fondi valle e - anche se in misura minore - svolto una funzione di produzione legnosa. Va poi considerato che i rimboschimenti hanno svolto e svolgono ancora una fondamentale funzione di ricostituzione del suolo la cui evoluzione appare tuttora il fattore condizionante tempi e modalità d'ingresso delle specie autoctone.

Oggi la copertura forestale interessa poco meno del 40% della superficie nazionale, e benché s'invochi la necessità di aumentare ulteriormente la diffusione di formazioni arboree, in alcune regioni non è facile trovare spazi adeguati in termini di superfici e natura - *sensu lato* - dei suoli (Corona et al., 2025). Si deve inoltre notare che i costi sono notevolmente aumentati. Al termine del periodo dei grandi

interventi, negli anni '70-'80 del secolo scorso, il costo medio di un ettaro di rimboschimento (dalla lavorazione dei terreni, fornitura e posa a dimora delle piantine fino alle prime cure colturali ed infrastrutture) si aggirava intorno ai 3 milioni di lire (Maetzke, nota personale), mentre all'attualità sono necessari, per le stesse opere su pari superficie, circa 12 mila euro. Carenza di spazio e di finanziamenti son fattori che limitano la realizzazione di nuovi impianti.

Ad una politica forestale illuminata e relativamente continua di quel periodo, che vide realizzati tanti e diffusi interventi, non ha fatto seguito un conseguente sostegno alla gestione dei nuovi impianti che dopo le prime cure colturali vennero spesso lasciati all'evoluzione naturale per mancanza di risorse economiche per attività sicuramente a macchiatico negativo, forse a causa della errata valutazione circa la capacità dei rimboschimenti di affermarsi e evolversi naturalmente. Ne sono spesso risultati soprassuoli molto densi, in cui la competizione sociale tra gli individui ha comportato rapporti ipsodiametrici sfavorevoli alla stabilità meccanica, accumulo di necromassa, individui ramosi. Così, in molti casi, si sono affermati popolamenti squilibrati, facile preda d'incendi e di schianti da vento e neve, con conseguente ridotta efficienza bioecologica e perdita dei benefici ecosistemici attesi.

Dunque, i modelli gestionali previsti per gli scopi originari degli impianti non son stati applicati a causa dei costi delle cure colturali in rapporto al valore degli assortimenti legnosi producibili. E se gli scopi protettivi sono stati spesso almeno temporaneamente raggiunti, quelli produttivi sono stati comunque meno perseguiti, anche perché basati su moduli selvicolturali e modelli gestionali oggi ritenuti superati, quali tagli a raso su ampie superfici o a strisce, rinnovazione artificiale, normalizzazione coetanea (Hermanin, 1980; Portoghesi et al., 2013). Nonostante la mancanza di cure

colturali continue che li hanno maggiormente esposti ai disturbi di origine naturale e antropica (appunto crolli da vento e neve, patologie, incendi...) molti rimboschimenti hanno svolto e svolgono tuttora ruoli multifunzionali, in specie nelle aree montane e costiere, ove oltre alla fondamentale protezione del suolo, assicurano altri benefici ecosistemici rilevanti, di natura ambientale, sociale e localmente anche produttivi, come ampiamente argomentato in bibliografia (ad es. Iovino, op. cit.) e nella produzione scientifica più recente.

2. LA GESTIONE DEI RIMBOSCHIMENTI COME CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLA NATURE RESTORATION LAW

La gestione dei rimboschimenti è una delle azioni operative (Azione A.7) della Strategia Forestale Nazionale, attraverso le quali garantire il perseguimento dell'obiettivo della gestione forestale sostenibile e della multifunzionalità (Obiettivo A). La cura dei rimboschimenti è sicuramente anche parte di altre azioni collegate allo stesso Obiettivo, in particolare la *Difesa del territorio e la tutela delle acque*, la *Diversità biologica degli ecosistemi forestali* e la *Mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici*. Alla luce di questi aspetti l'obiettivo principale della gestione dei rimboschimenti che possono essere considerati *affermati* è nella maggior parte dei casi la *rinaturalizzazione* (*sensu* Nocentini, 2000), ovvero lo studio e l'applicazione di moduli colturali tali da attivare e accelerare l'introduzione e la organizzazione in sistemi complessi delle specie autoctone presenti.

Si tratta dunque non di favorire il ritorno a uno stato "naturale" originario della foresta un tempo presente in un dato territorio, ma di facilitare il ripristino dei meccanismi di autoregolazione e autoperpetuazione dei popolamenti impiantati in modo di aumentare

gradualmente nel tempo la stabilità ecologica del sistema. L'azione colturale si dovrà basare su tre presupposti:

- una visione dinamica della natura (Pickett et al., 1992; Perry & Amaranthus, 1997);
- la considerazione che gli ecosistemi sono sistemi biologici complessi, auto-organizzati e caratterizzati da un valore intrinseco;
- la comprensione che la stabilità della foresta dipende in larga misura dalla diversità (genetica, funzionale, strutturale) delle sue diverse componenti.

Ciò si può conseguire tramite interventi selvicolturali che rendano progressivamente disponibili le risorse energetiche e nutritive necessarie all'insediamento o all'affermazione della rinnovazione delle specie autoctone presenti nel corteggio floristico delle aree interessate ma, in taluni casi, anche di quelle esotiche introdotte con il rimboschimento, se coerenti con i caratteri salienti dell'ambiente e prive di comportamento invasivo. Si tratta di moduli colturali che prevedono il diradamento del soprassuolo e/o l'apertura o l'allargamento di buche e strisce di dimensioni e forma tali da favorire l'affermazione delle specie presenti ai margini e nel tessuto dei rimboschimenti stessi, assecondando le loro necessità di luce e calore che si devono individuare caso per caso, con moduli che si possono desumere anche dalla ricerca più recente.

Pertanto, le prospettive selvicolturali si possono articolare, *in primis*, con la gestione attiva dei sistemi artificiali a "sostegno dei processi di autorganizzazione del sistema stesso" (Nocentini, 2000, Nocentini & Puletti, 2009) volta a favorire l'ingresso e l'affermazione delle specie del corteggio floristico locale, con l'obiettivo di riedificare "sistemi complessi e funzionali sotto il profilo biologico" (Maetzke, 2002). In taluni casi si renderà indispensabile la reintroduzione di specie autoctone - ad esempio in caso di completo fallimento o di-

struzione dei rimboschimenti (incendi, utilizzazioni massive) - tramite reimpianto di specie presenti localmente, con moduli complessi (mescolanze di specie arbustive e arboree) al fine di reintroduzione o rafforzamento di specifiche entità idonee all'habitat (ISPRA, 2006).

In secundis, si potrà prendere in considerazione la possibilità di stimolare la rinnovazione naturale delle specie introdotte in regime di arboricoltura da legno su terreni ex agricoli vocati, con provvedimenti legislativi nazionali o comunitari (ad esempio tramite il P.S. 24 dell'ISMEZ ex Cassa per il Mezzogiorno e il Regolamento CEE n. 2080/92). La rinnovazione naturale di specie come la douglasia, impiantata su suoli forestali, si rivela efficiente e efficace per ricostituire soprassuoli funzionali, pur non manifestando nei nostri habitat carattere invasivo (Frei et al., 2022), e contribuendo alla produzione di materiale legnoso da opera di elevato valore tecnologico (La Marca & Pozzi, 2016). Si sottolinea che nell'evoluzione normativa, nazionale e regionale, la distinzione tra attività di rimboschimento e di arboricoltura da legno è stata recepita recentemente, e molti rimboschimenti, pure realizzati a fini produttivi ed aventi caratteri coerenti con l'arboricoltura, sono comunque considerati tali e quindi definiti superfici forestali con le relative implicazioni e conseguenze amministrative.

Inoltre, nell'attuale quadro di riferimento normativo, la gestione dei rimboschimenti può contribuire al conseguimento degli impegni dovuti al Regolamento europeo sul ripristino della natura (Nature Restoration Law - Regolamento 2024/1991) che all'articolo 12 c. 3 stabilisce l'obbligo per gli Stati membri di conseguire l'aumento a livello nazionale di almeno sei su sette dei seguenti indicatori per gli ecosistemi forestali:

- 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.

All'incremento di tali indicatori può efficacemente contribuire la gestione dei rimboschimenti ispirata al principio della *rinaturalizzazione*, realizzata con tecniche selvicolturali congruenti con le differenti situazioni in coerenza con quanto sopra illustrato.

3. CONCLUSIONI

In definitiva, si ribadisce che le condizioni ambientali in cui son stati realizzati i rimboschimenti in Italia sono molto diversificate, e conseguentemente il successo o meno degli impianti è stato variabile ed ha condotto alle situazioni oggi riscontrabili che vanno dal fallimento totale alla scarsa o parziale affermazione fino al successo, anche oltre le aspettative, sia dal punto di vista della copertura sia della produttività. E dunque le opzioni di gestione sono varie e conseguenti, in primo luogo volte alla rinaturalizzazione dei popolamenti, in specie se composti da conifere. Si fa notare, tuttavia, che in molti casi specifici è opportuno valutare il mantenimento e la rinnovazione degli impianti creati in regime di arboricoltura da legno, sia a scopi produttivi sia protettivi sia di utilità diverse.

Ed infine, in relazione agli obiettivi della Nature Restoration Law è comunque decisamente opportuno realizzare una gestione attiva di questo patrimonio di impianti già affermati, che hanno richiesto un grande impegno economico, sociale e umano, anche perché realizzati - nel nostro Paese - su buona parte dei terreni disponibili, individuando anche fonti di sostegno economico alla gestione stessa.

RIASSUNTO

Dalla fine del XIX secolo, la superficie forestale italiana è raddoppiata, da circa 5,6 milioni di ettari a oltre 12 milioni di ettari. Questo incremento è stato favorito dalle campagne di riforestazione finanziate con fondi pubblici, realizzate fino agli anni '80. Gli obiettivi erano la tutela del territorio ai fini della protezione idrogeologica, la creazione di posti di lavoro e l'aumento della produzione di legname. Per garantire l'attecchimento anche su terreni degradati, sono state impiegate specie arboree pioniere e a crescita rapida. Nonostante il successo iniziale, le cure colturali post-impianto sono risultate carenti, con conseguente formazione di popolamenti eccessivamente densi e instabili. Si rende necessaria la gestione attiva dei popolamenti, con l'obiettivo primario della rinaturalizzazione: facilitare l'auto-organizzazione e accelerare l'introduzione di specie autoctone per aumentarne la funzionalità ecologica, con interventi di diradamento e l'apertura di buche per aumentare la luce sotto la copertura arborea e promuovere la rigenerazione naturale. Anche gli obiettivi della NRL sono guidati da questa visione: una gestione attiva è essenziale per rispettare gli impegni europei, che richiedono l'aumento della biodiversità e della fissazione del carbonio organico, la presenza di legno morto, la connettività forestale e la prevalenza di specie autoctone. Data la notevole diversità delle situazioni locali, la gestione non può essere univoca. Inoltre, occorre trovare un equilibrio tra la rinaturalizzazione e il mantenimento, localmente, della coltivazione delle specie esotiche se produttiva.

BIBLIOGRAFIA

- Ciancio, O., Mercurio, R., & Nocentini, S. (1981). La sperimentazione di specie esotiche in Italia. *Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura*, 12-13.
- Corona, P. (2022). Rimboschimenti e lotta alla desertificazione in Italia. In Atti Convegno *Passato, presente e futuro dei rimboschimenti per la tutela del territorio e la salvaguardia ambientale*. Firenze, 25 ottobre 2022.
- Corona, P., Bernardini, V., Iovino, F., Lisa, C., Paletto, A., Plutino, M., Sacchelli, S., Vangi, E., Travaglini, D., & Nocentini, S. (2025). *Utilità ecosistemiche e valorizzazione selvicolturale dei rimboschimenti di conifere* (Scheda n. 22.2 - Foreste). Rete Rurale Nazionale 2014-2020, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria.

- Frei, E., Moser, B., & Wohlgemuth, T. (2022). Competitive ability of natural Douglas fir regeneration in central European close-to-nature forests. *Forest Ecology and Management*, 503, 119767. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119767>
- Gasparini, P., Di Cosmo, L., Floris, A., & De Laurentis, D. (2022). *Italian National Forest Inventory - Methods and Results of the Third Survey. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio - Metodi e Risultati della Terza Indagine*. Springer Tracts in Civil Engineering.
- Hermanin, L. (1980). Aspetti della rinnovazione naturale del pino nero in una zona dell'Appennino Abruzzese. *Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali*, 29, 31-64.
- Iovino, F. (2022). *La ricostruzione boschiva in Calabria. Modello di riferimento del passato con approcci attuali in tema di tutela del territorio e dell'ambiente*. Rubbettino Editore.
- Iovino, F., & Nicolaci, A. (2016). Disboscamenti in Calabria: cause storiche, conseguenze e rimedi. *L'Italia Forestale e Montana*, 71(5), 281-299. <https://doi.org/10.4129/ifm.2016.5.01>
- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). (1950). *Annali di Statistica: Vol. 4. Studi di Statistica forestale* (Superfici a cura di G. Quattrocchi) (Serie VIII).
- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). (2016). *Superficie forestale in totale - Anni 1861-1948*. https://seriestoriche.istat.it/fileadmin/documenti/Tavola_1.3.xls
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). (2006). *Linee guida per le reintroduzioni*. https://www.isprambiente.gov.it/files/biodiversita/lineeguida_reintroduzioni.pdf
- La Marca, O., & Pozzi, D. (2016). Dalla selvicoltura d'impianto a quella a rinnovazione naturale. *I Geografili: Quaderni*, 1, 43-63.
- Maetzke, F. G. (2002). I rimboschimenti di Monte Morello: analisi e indirizzi di un progetto aperto per la loro rinaturalizzazione. *L'Italia Forestale e Montana*, 57(2), 125-138.
- Nocentini, S. (2000). La rinaturalizzazione dei sistemi forestali: aspetti concettuali. *L'Italia Forestale e Montana*, 55(4), 211-218.
- Nocentini, S., & Puletti, N. (2009). La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Prova sperimentale su un popolamento di pino nero e laricio. In *Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura* (pp. 217-227). <https://www.aisf.it/iii-congresso-nazionale-di-selvicoltura/>
- Perry, D. A., & Amaranthus, M. P. (1997). Disturbance, recovery and stability. In K. A. Kohm & J. F. Franklin (A cura di), *Creating a forestry for the 21st century* (pp. 31-56). Island Press.
- Pickett, S. T. A., Parker, V. T., & Fiedler, P. L. (1992). The new paradigm in ecology: implications for conservation biology above the species level. In P. L. Fiedler & S. K. Jain (A cura di), *Conservation Biology* (pp. 65-88). Chapman and Hall.
- Portoghesi, L., Consalvo, M., Angelini, A., Ferrari, B., Barbati, A., Castaldi, C., & Corona, P. (2013). Multifunctional management of mountain reforestation: thoughts and perspectives from a case study in Central Italy. *L'Italia Forestale e Montana*, 68(6), 305-315. <https://doi.org/10.4129/ifm.2013.6.03>
- Romano, D. (1987). I rimboschimenti nella politica forestale italiana. In *La Cura dei rimboschimenti* (pp. 7-11). Quaderni di Monti e Boschi, Edagricole.
- Zovi, D. (2017). Boschi dell'Altopiano di Asiago: una storia di distruzione e rinascita. *L'Italia Forestale e Montana*, 71(5), 275-280. <https://doi.org/10.36253/ifm-846>



Nature Restoration Law and fire risk mitigation in Natura 2000 areas: synergies and trade-offs at the landscape and stand scales

Nature Restoration Law e mitigazione del rischio incendi in aree Natura 2000: sinergie e compromessi a scala territoriale e di popolamento

Davide Ascoli^(a) - Angelo Nolè^{(b)(*)} - Rachele Gamba^(a) - Cinzia Passamani^(a)
Roberta Berretti^(a) - Enrico Marchi^(c)

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università degli Studi di Torino; Igo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO).

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

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

^(*) Corresponding Author; angelo.nole@unibas.it

Abstract: Changes in fire regimes across Europe are increasing the exposure of the Natura 2000 network to fire disturbance, with potential repercussions for the conservation and restoration of habitats and species of Community interest. Regulation (EU) 2024/1991 (Nature Restoration Law, NRL) introduces binding restoration targets and explicitly highlights the need to strengthen ecosystem resilience to “natural disasters”. For forests, it includes the obligation to plan measures while “taking into account the risks of forest fires”. This paper analyzes the synergies and potential conflicts between restoration/conservation goals and fire risk mitigation strategies in Natura 2000 areas, proposing a dual-scale analysis: (i) landscape/territorial scale; (ii) stand/preventive infrastructure scale. At the landscape scale, through the placement of infrastructure capable of reducing the probability that fire disturbance assumes characteristics of frequency, seasonality and severity incompatible with the sensitivity to fire of habitats and other objectives (e.g. urban-rural interface). At the stand/preventive infrastructure scale, the design of interventions must reconcile the functional requirements of forest fire-fighting with the achievement of the objectives set by the NRL. Such an approach must prescribe site-specific solutions to achieve an optimal trade-off between hazard reduction and habitat conservation.

Key words: Nature Restoration Law; pyro silviculture; wildland-urban interface; resilience; ecosystem services.

Citation: Ascoli, D., Nolè, A., Gamba, R., Passamani, C., Berretti, R., & Marchi, E. (2026). Nature Restoration Law e mitigazione del rischio incendi in aree Natura 2000: sinergie e compromessi a scala territoriale e di popolamento. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 67-78; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1202>

Received: 09/01/2026 **Revised version:** 20/02/2026 **Published online:** 08/06/2026

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni gli incendi boschivi hanno interessato ampie porzioni del continente europeo, con un'intensificazione di grandi incendi, spesso concomitanti, che superano la capacità operativa delle strutture di difesa (Garroussi et al., 2024; La Mela Veca et al., 2024; Marchi, 2010). Tale quadro si è definito per effetto di diversi fattori di rischio tra loro interconnessi. I cambiamenti climatici in atto si manifestano con un innalzamento delle temperature e siccità prolungate e ricorrenti che hanno esteso le stagioni degli incendi e intensificato la loro severità. Negli ultimi decenni, le aree montane interne del territorio nazionale sono state oggetto di fenomeni di spopolamento con conseguente abbandono delle attività agricole e pastorali, lasciando spazio a fenomeni di espansione naturale della copertura forestale e a significativi cambi di uso del suolo. La riduzione della frammentazione e dell'eterogeneità del paesaggio che storicamente fungevano da barriere naturali al fuoco (Marchi, 2010) ha comportato un aumento della continuità e del carico di combustibile e della infiammabilità della vegetazione a scala territoriale (Sparks et al., 2024), e ha reso gli incendi più intensi e quindi più difficili da estinguere (Spadoni et al., 2023). Infine, sono cresciute nel tempo le aree riconosciute ad alta vulnerabilità, istituite per proteggere habitat e specie di interesse comunitario, che spesso coincidono con zone ad alto rischio di incendio. In questo quadro, gli incendi hanno interessato in misura crescente anche le aree protette ed i siti della Rete Natura 2000 - principale strumento dell'Unione Europea per la tutela della biodiversità. I report JRC riferiti al periodo 2013-2023 riportano una considerevole incidenza degli incendi entro i siti Natura 2000 in diversi Paesi europei (es. Bulgaria, Croazia, Grecia, Italia, Portogallo, Spagna)

(Figura 1). I dati dello European Forest Fire Information System (EFFIS) pubblicati dalla European Commission, Joint Research Centre (2025), indicano che in anni come il 2022 più del 40% della superficie bruciata complessiva in Europa ha interessato siti Natura 2000, evidenziando come la suscettività della rete ecologica europea al disturbo da fuoco non sia trascurabile e che vadano prese in considerazione le possibili ricadute negative sugli obiettivi di conservazione.

In questo contesto, la definizione di strategie di mitigazione del rischio incendi richiede una integrazione con gli obiettivi europei di conservazione e ripristino degli habitat della Rete Natura 2000. Il Regolamento (UE) 2024/1991, Nature Restoration Law (NRL) (di seguito denominato NRL) si inserisce in questo quadro richiamando la necessità, attraverso il ripristino, di rafforzare la resilienza degli habitat della Rete Natura 2000 alle "catastrofi naturali" (CAPO II, articolo 4), e al tempo stesso puntando sulla capacità degli ecosistemi di contribuire alla mitigazione dei rischi naturali, con particolare riferimento agli incendi boschivi.

Per affrontare il tema della integrazione tra obiettivi di mitigazione del rischio incendi e di conservazione della Rete Natura 2000 è necessario considerare due livelli di analisi: a scala di paesaggio e a scala di popolamento (Musio et al., 2025). La prima coincide con la scala a cui opera la pianificazione e riguarda l'integrazione di obiettivi strategici di conservazione degli habitat negli strumenti di pianificazione previsti per la mitigazione del rischio incendi. In Italia, i piani Regionali di Prevenzione e Lotta attiva (art. 3, L. 353/2000) valutano il rischio per tutta la Regione, definito dalla combinazione fra pericolosità e danno potenziale. Inoltre, alcune Regioni italiane hanno adottato i Piani di prevenzione territoriale (La Mela Veca et al., 2024), uno stru-

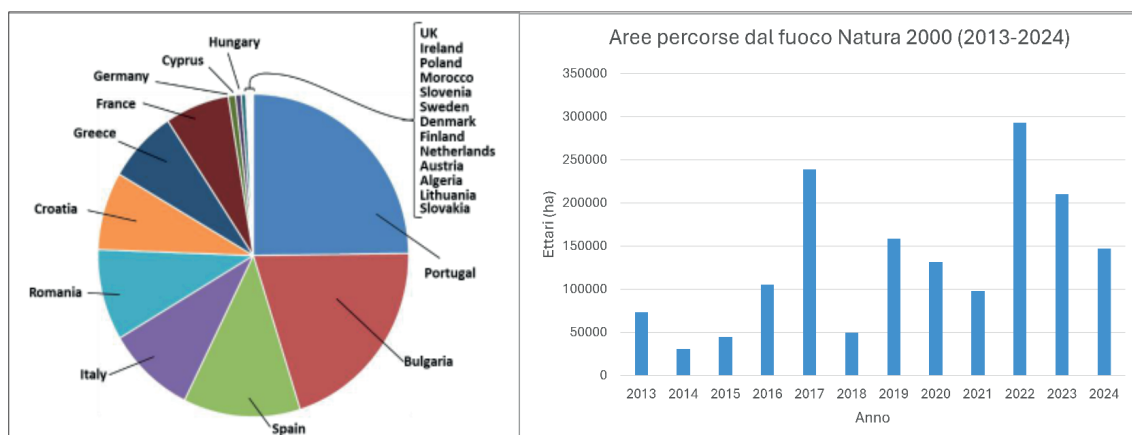


Figura 1 - Presenza degli incendi in siti Natura 2000 e altre aree protette: aree percorse in siti Natura 2000 e altre aree protette nel 2024 (sinistra); superfici (ha) percorse dal fuoco in siti Natura 2000 e altre aree protette dal 2013 al 2024 (destra). (European Commission, Joint Research Centre, 2025).

mento che individua per territori omogenei la distribuzione spaziale e il dimensionamento delle infrastrutture preventive sulla base dell'analisi del rischio e del comportamento atteso dei grandi incendi, caratterizzati da un'elevata capacità distruttiva e di propagazione, es., traiettorie preferenziali di propagazione in specifiche condizioni vegetazionali, orografiche e meteorologiche. Le infrastrutture preventive possono essere ricondotte a due macro-categorie: (i) zone strategiche di supporto alla lotta attiva, che consentono agli operatori antincendio di intervenire con maggiore efficacia e in sicurezza (Gannon et al., 2023); (ii) interventi orientati ad aumentare la resistenza e la resilienza dei servizi ecosistemici svolti dai popolamenti forestali, con l'obiettivo di ridurre la severità post-incendio, mantenere la copertura al suolo e accelerare i tempi di ricostituzione (Low et al., 2023).

Alla scala di paesaggio, la questione centrale è come includere la conservazione della biodiversità nell'analisi del rischio regionale e, successivamente, nella localizzazione strategica delle infrastrutture preventive sul territorio (Musio et al., 2025): quale posizione devono assumere le infrastrutture preventive rispetto ai

siti Natura 2000, alla distribuzione degli habitat e a elementi di protezione prioritaria come le isole di senescenza? In quali condizioni è preferibile collocare infrastrutture all'esterno dei siti della Rete Natura 2000 o prevederne la pianificazione al loro interno? Quali *trade-off* emergono rispetto ad altri obiettivi di protezione, in particolare quelli di protezione civile nelle zone di interfaccia urbano-rurale?

Quando la pianificazione territoriale individua interventi all'interno di aree di conservazione, diventa rilevante la scala di popolamento/infrastruttura preventiva, in cui le scelte strategiche devono tradursi in progetti esecutivi e prescrizioni tecniche coerenti con norme e regolamenti che fanno riferimento sia alla sicurezza degli operatori antincendio che alle misure di conservazione specifiche degli habitat. A questo livello, la priorità è garantire la funzionalità dell'infrastruttura rispetto al comportamento atteso del fuoco. Nel caso di un viale tagliafuoco attivo verde, ad esempio, il dimensionamento deve essere definito in funzione delle caratteristiche del fronte di fiamma in ingresso, in modo da assicurare spazi di manovra adeguati e condizioni operative sicure (Wang et al., 2024). In popolamenti di conifere con

chiome facilmente infiammabili e suscettibili a incendi di chioma, può essere necessario ridurre copertura, provvigione e area basimetrica sotto soglie che modifichino il comportamento potenziale del fuoco e rendano l'azione di spegnimento sicura ed efficace (Ascoli, 2023). Analogamente, nelle infrastrutture orientate all'“auto-resistenza” dei servizi ecosistemici, occorre applicare moduli selvicolturali che aumentino i caratteri di resistenza del popolamento e riducano l'intensità potenziale del fronte di fiamma al di sotto della soglia di tolleranza degli individui arborei, in modo che, dopo il passaggio del fuoco, la copertura forestale resti sufficientemente continua a svolgere funzioni quali la protezione del suolo dall'erosione o dalla caduta massi in contesti montani. La realizzazione di tali moduli richiede spesso interventi anche sul sottobosco, mediante tecniche di riduzione dell'infiammabilità e della continuità dei combustibili (trinciatura meccanica, fuoco prescritto, pascolo prescritto), selezionate e progettate in base a vincoli ecologici e operativi (Lovreglio et al., 2024; Gamba et al., 2025).

È a questa scala che emergono in modo più diretto le questioni di compatibilità con la conservazione della biodiversità: come conciliare obiettivi quali la riduzione dell'infiammabilità del combustibile di superficie e l'aumento della sicurezza per gli operatori antincendio boschivo con le prescrizioni di conservazione habitat specifiche e il raggiungimento di livelli adeguati di necromassa e microhabitat? In che misura le prescrizioni per la prevenzione incendi risultano coerenti e sinergiche con le misure di conservazione e quando, invece, generano conflitti che richiedono adattamenti progettuali o un compromesso negli obiettivi? La risposta a tali domande è sito-specifica e dipende dal regime di fuoco locale, dalla tipologia e sensibilità degli habitat presenti al disturbo da fuoco, dalla vulnerabilità di insediamenti e in-

frastrutture antropiche e dalla presenza di altri servizi ecosistemici fondamentali (es. protezione diretta da massi e valanghe).

L'obiettivo di questo lavoro non è fornire una risposta a tutte queste domande, ma contribuire ad una riflessione più ampia sulle possibili sinergie, conflitti e *trade-off* fra la mitigazione del rischio incendi e la conservazione della Rete Natura 2000 a scala territoriale e di infrastruttura preventiva nel contesto di indirizzi previsti dalla Nature Restoration Law (NRL).

2. QUADRO NORMATIVO: NRL E PREVENZIONE INCENDI A SCALA DI PAESAGGIO E DI POPOLAMENTO IN AREE NATURA 2000

La NRL collega in modo diretto il ripristino ecologico alla gestione delle “catastrofi naturali”, creando un quadro utile per integrare la mitigazione del rischio incendi nella *governance* della Rete Natura 2000. Infatti, la NRL impone che il Piano Nazionale di Ripristino (Capo III) espliciti come le misure proposte contribuiscano a prevenire gli impatti delle “catastrofi naturali” e come si coordinino con altre strategie nazionali relative all'adattamento ai cambiamenti climatici. Una delle finalità operative del ripristino è la mitigazione del rischio incendi boschivi. Inoltre, per gli ecosistemi forestali, l'art. 12, comma 1 richiede che le misure di ripristino a scala di popolamento (es., aumento del legno morto) siano progettate “tenendo conto del rischio incendi”, sottolineando come questo disturbo possa compromettere il raggiungimento degli obiettivi di ripristino (art. 12, comma 4) e necessiti quindi di azioni di mitigazione.

Questi aspetti della NRL interessano quindi entrambe le scale discusse: paesaggio e popolamento. Alla scala di paesaggio, la NRL prevede di includere la mitigazione del rischio

incendi come componente esplicita del Piano Nazionale di Ripristino, in coordinamento con altre strategie nazionali. In Italia, questo obiettivo può avere implicazioni sia sul primo livello (regionale) che sul secondo livello (territoriale) di pianificazione delle azioni di mitigazione del rischio incendi, rispettivamente il Piano Regionale di Previsione Prevenzione e Lotta attiva agli incendi, art. 3 L. 353/2000 (Kirschner et al., 2024) ed i Piani di Prevenzione Territoriale (Cacciatore et al., 2020; La Mela Veca et al., 2024). In particolare, nei piani di secondo livello la pianificazione e localizzazione strategica delle infrastrutture preventive (infrastrutture di supporto alla lotta, popolamenti di auto-resistenza) dovrà essere guidata non solo da criteri di protezione civile, ma tenere in considerazione anche la vulnerabilità di habitat/specie e gli obiettivi di ripristino. Emerge, quindi, la necessità di una zonizzazione del rischio che incroci pericolosità e comportamento atteso dei grandi incendi con la collocazione e sensibilità degli habitat e degli elementi di valore conservazionistico. La nuova zonizzazione del rischio andrebbe così a definire il posizionamento sul territorio delle infrastrutture preventive rispetto ai siti Natura 2000 (all'esterno o all'interno di essi) in modo da evitare che un incendio raggiunga aree sensibili, o per mitigarne la severità nel caso interessi aree Natura 2000 come le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) o le Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Alla scala di popolamento/infrastruttura preventiva (i.e., progetto esecutivo di un intervento selvicolturale), l'art. 12 della NRL misura il ripristino di un habitat forestale tramite l'andamento di indicatori di biodiversità (es. indice dell'avifauna forestale, legno morto, disetaneità, connettività, stock di carbonio, presenza di specie autoctone, diversità delle specie dello strato arboreo). Tuttavia, la stessa norma impone che tali risultati siano perseguiti

tenendo conto del rischio incendi boschivi. Ne consegue che, nella realizzazione di una infrastruttura preventiva o di un trattamento di auto-resistenza in un popolamento, un progetto esecutivo debba conciliare: (i) requisiti della mitigazione del rischio incendi (riduzione della continuità dei combustibili, incremento della sicurezza degli addetti allo spegnimento, riduzione della probabilità di incendi di chio-ma o di elevata severità) e (ii) mantenimento/incremento degli attributi di biodiversità monitorati dalla NRL. La compatibilità di tali obiettivi dipende dalle prescrizioni degli interventi di un progetto, ad esempio: conseguire una riduzione selettiva delle componenti più infiammabili del combustibile mantenendo quote e distribuzioni di legno morto e microhabitat coerentemente con gli obiettivi di conservazione; progettazione di moduli selvicolturali che aumentino la resistenza al fuoco del popolamento senza compromettere gli indicatori designati.

In sintesi, la NRL introduce aspetti rilevanti per la mitigazione del rischio incendi a entrambe le scale: alla scala di paesaggio impone una coerenza tra ripristino degli habitat Natura 2000 e la riduzione del rischio da incendi; a scala di popolamento/infrastruttura preventiva vincola la progettazione tecnica a risultati di biodiversità misurabili che devono essere raggiunti in modo coerente con gli obiettivi di mitigazione del rischio incendi.

3. MITIGAZIONE DEL RISCHIO INCENDI E CONSERVAZIONE DEGLI HABITAT A SCALA DI PAESAGGIO

A scala di paesaggio, l'obiettivo non è quello di eliminare tutti gli incendi (Moreira et al., 2020). Oltre ad essere un obiettivo irraggiungibile, in quanto il fuoco è un fenomeno intrinseco agli ecosistemi terrestri che emerge

da complesse interazioni fra la sfera biologica, fisica ed antropica su cui non abbiamo controllo, può essere anche controproducente. Infatti, il disturbo da fuoco è un importante processo regolatore della biomassa a scala territoriale che se interrotto genera il noto fenomeno della “trappola dell'estinzione” o “paradosso del fuoco” (Kreider et al., 2024), ovvero l'estinzione degli incendi in condizioni meteorologiche miti aumenta la severità e l'estensione degli incendi in condizioni meteorologiche estreme (Ascoli, 2019). L'obiettivo a questa scala è invece ridurre la probabilità che il regime di disturbo da fuoco assuma caratteristiche di stagionalità, frequenza e severità inconciliabili con la conservazione degli habitat (Plumanns-Pouton et al., 2025), e caratteristiche compatibili con gli obiettivi di mitigazione del rischio incendi (es. sicurezza dei cittadini nelle zone interfaccia urbano-rurale). Questo condizionamento del regime di fuoco può essere perseguito attraverso: (i) la pianificazione strategica delle infrastrutture preventive che intercettino le traiettorie preferenziali degli incendi, per evitare che il fuoco raggiunga zone a rischio elevato (habitat sensibili, zone di interfaccia) (Carrasco et al., 2025); (ii) la protezione delle superfici recentemente percorse dal fuoco, dove il ritorno ravvicinato può determinare un cambiamento di stato degli habitat protetti (Whitman et al., 2019); (iii) l'individuazione di habitat tolleranti al passaggio del fuoco o facilitati dal disturbo da fuoco dove è possibile attuare la strategia basata sull'avanzamento controllato del fronte di fiamma fino a zone prestabilite di “ancoraggio”, in cui si interviene con l'estinzione (Pais et al., 2025).

In tale prospettiva, l'integrazione degli obiettivi della Rete Natura 2000 nei piani Regionali di Previsione, Prevenzione e Lotta attiva agli incendi (primo livello) e nei Piani di Prevenzione Territoriale (secondo livello) diventa un requisito che conduce a pianificare le scelte in base ad un approccio integrato, che pesi la sensibilità

degli habitat, delle zone di interfaccia e dei servizi ecosistemici esposti al rischio incendi. L'analisi territoriale deve, quindi, integrare sia la componente ecologica (tipi di habitat, stato di conservazione, resilienza e resistenza al fuoco), sia la componente di protezione civile (esposizione di persone e infrastrutture, criticità operative per l'attacco iniziale e la sicurezza degli operatori antincendio), che l'analisi dei servizi ecosistemici erogati (carbon stock, protezione diretta, produzione di legno).

Un elemento chiave è la localizzazione spaziale di infrastrutture preventive funzionali alla lotta (zone di supporto) ed alla resistenza degli habitat (popolamenti di auto-resistenza), ovvero la distribuzione strategica di aree gestite attivamente su una piccola porzione del territorio ma in grado di proteggere dagli incendi il resto dell'area protetta. Diversi studi indicano che la gestione su una quota molto ridotta della superficie bruciabile ($\approx 2-4\%$) può produrre diminuzioni significative della probabilità di incendio a scala di paesaggio e all'interno delle aree protette (ordine di grandezza $15-64\%$), con effetti più marcati in scenari meteo estremi (Liberatore et al., 2021; Musio et al., 2025).

Al contempo, la strategia a scala di paesaggio, deve proteggere aree percorse da incendi in anni recenti (15-30 anni) in modo da evitare che una ripercorrenza frequente del fuoco possa compromettere la funzionalità degli habitat e dei popolamenti forestali non adattati a tempi di ritorno brevi. Infatti, in ambienti forestali sia mediterranei che temperati ed alpini, l'aumento della frequenza degli incendi può portare ad un cambiamento della vegetazione con sostituzione della copertura forestale con copertura erbacea e arbustiva (Maringer et al., 2016; Kasel et al., 2024).

Tuttavia, è da tenere in conto che diversi habitat del territorio italiano presentano adattamenti al disturbo da fuoco capaci di garantirne la resilienza anche con tempi di ritorno inferiori

ai 15-30 anni (Ascoli & Bovio, 2010; Keeley et al., 2011). Perciò, applicare una pianificazione di estinzione selettiva degli incendi prevedendo porzioni di territorio che possano bruciare in condizioni meteorologiche miti (i.e., maggiore umidità dei combustibili e del suolo, contenuta velocità del vento) consente di ridurre l'infiammabilità a scala di paesaggio. In questi casi il fuoco, svolgendo il ruolo di regolatore della biomassa in aree a basso rischio e caratterizzate da habitat adattati ai disturbi, contribuisce al tempo stesso a rendere i paesaggi meno suscettibili a grandi incendi di elevata severità in condizioni meteorologiche estreme (Plumanns-Pouton et al., 2025). Tuttavia, nella pianificazione di queste superfici è necessario porre la giusta attenzione all'esposizione degli elementi vulnerabili, individuati dall'analisi rischio (es. zone di interfaccia, habitat sensibili, foreste di protezione diretta) e alla presenza di infrastrutture preventive che consentono di arginare l'incendio all'interno di alcune porzioni di territorio predefinite (O'Connor et al., 2017).

4. MITIGAZIONE DEL RISCHIO INCENDI, SINERGIE E *TRADE-OFF* CON LE MISURE DI CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ A SCALA DI POPOLAMENTO

A scala di popolamento, molte misure di mitigazione della pericolosità degli incendi risultano coerenti con obiettivi di conservazione di habitat forestali, in quanto i) orientate a modificare la struttura verticale e orizzontale del popolamento, ii) tendendo a creare una struttura irregolare caratterizzata da più livelli di vegetazione e zone densamente vegetate alternate a spazi aperti, iii) favorendo la diversità specifica e iv) mantenendo gli elementi di rinnovazione utili sia alla resilienza ecologica sia alla riduzione della suscettibilità al fuoco (Musio et al., 2022; Ascoli, 2023). Guardando agli indicatori previ-

sti dalla NRL, tale coerenza si riflette nella potenziale convergenza con indicatori quali foreste disetanee, connettività e diversità arborea.

Le criticità emergono quando gli elementi strutturali richiesti per la conservazione della biodiversità aumentano localmente l'infiammabilità o la probabilità di incendi di chioma, in particolare quando grandi accumuli di necromassa, alberi deperienti ricchi di microhabitat o legno morto, risultino presenti in quantità e con distribuzione tale da incrementare la continuità del combustibile, l'intensità del fuoco e la sua severità (Figura 2). Tuttavia, la compatibilità non va trattata in termini dicotomici: la letteratura scientifica e l'esperienza applicativa dimostrano che la gestione selettiva del combustibile può ridurre la pericolosità incendi a scala di popolamento senza compromettere gli elementi funzionali alla biodiversità, concentrando gli interventi sulle frazioni più infiammabili del combustibile e mantenendo, ove possibile, gli elementi strutturali di maggiore rilevanza ecologica.

Un esempio è la gestione della necromassa a terra: Musio et al. (2025) distinguono tra necromassa di classi dimensionali maggiori (utile ai target di conservazione) e classi inferiori che, pur essendo rilevanti per la propagazione e l'intensità del fuoco, non sono generalmente centrali nei target conservazionistici. Perciò, una riduzione selettiva delle frazioni fini (es. con la tecnica del fuoco prescritto) può diminuire la pericolosità senza generare un contrasto diretto con gli obiettivi di protezione dell'habitat. Inoltre, la distribuzione spaziale del legno morto può influenzare negativamente le operazioni di spegnimento: concentrazioni elevate in prossimità delle zone di supporto alla lotta possono amplificare la produzione di fumo creando criticità operative, con ricadute sulla sicurezza e sull'efficacia della lotta attiva.

Questa impostazione è pienamente allineata alla NRL, che per le foreste impone l'inc-



Figura 2 - Accumulo di necromassa nell'habitat 9260 - Boschi di *Castanea sativa*.

mento (come andamento a scala nazionale) di indicatori della biodiversità, tra cui legno morto in piedi e a terra, ma contemporaneamente richiede che le misure siano progettate tenendo conto del rischio incendi. In altri termini, la norma non impone un aumento “non governato” del combustibile, al contrario esplicita la necessità di individuare dei *trade-off* fra gli obiettivi di conservazione della biodiversità e le tecniche di riduzione della pericolosità all'interno delle infrastrutture preventive. Come discusso al paragrafo 3, le infrastrutture preventive (zone di supporto, popolamenti di auto-resistenza) sono limitate a superfici strategiche, spesso inferiori al 2-4% della superficie totale potenzialmente percorribile da incendio, ma in grado di massimizzare l'effetto protettivo sul restante mosaico di habitat, minimizzando le aree in cui è necessario trovare dei compromessi fra la necessità di mitigare la pericolosità incendi ed il raggiungimento degli obiettivi di ripristino previsti dalla NRL.

5. CONCLUSIONI

Il quadro delineato in questo lavoro evidenzia come l'integrazione tra gli obiettivi di ripristino della Nature Restoration Law (NRL)

e la mitigazione del rischio incendi nella rete Natura 2000 sia un passaggio obbligato per garantire l'efficacia delle politiche di conservazione in un contesto di aumento della severità degli incendi. Infatti, la NRL richiede che il Piano Nazionale di Ripristino espliciti il contributo delle misure di ripristino alla prevenzione/attenuazione degli impatti delle catastrofi naturali. In questo senso, la mitigazione del rischio incendi può essere interpretata come componente strutturale della resilienza ecologica che il ripristino intende conseguire. Inoltre, la NRL richiede che le misure forestali basate su indicatori di biodiversità siano progettate tenendo conto del rischio di incendi boschivi adottando buone pratiche di prevenzione. Questo implica che l'incremento degli attributi ecologici monitorati (es. legno morto, disetaneità, diversità arborea) debba essere perseguito in modo compatibile con la riduzione della probabilità di incendi ad alta severità. Sul piano ecologico, incendi severi e ripercorrenze ravvicinate nel tempo possono compromettere habitat e specie target, causando cambiamenti di tipi di copertura del suolo e riducendo la capacità di recupero naturale (Palm et al., 2022; Ermitão et al., 2024). Ne deriva che il ripristino, se non accompagnato da misure di mitigazione della pericolosità, rischia di essere

instabile (Moghli et al., 2025). Sul piano gestionale, una mitigazione efficace del rischio richiede strumenti che operino su scale diverse (pianificazione a scala di paesaggio, infrastrutture preventive, interventi selvicolturali a scala di popolamento) integrandosi coerentemente nella *governance* Natura 2000, per non risultare frammentari o generare conflitti autorizzativi tra obiettivi di conservazione e requisiti di protezione civile.

L'analisi qui proposta suggerisce che la compatibilità tra ripristino e mitigazione degli incendi si giochi su due scale. La prima è la pianificazione integrata a scala di paesaggio che implica gerarchizzazione delle priorità e localizzazione strategica delle infrastrutture preventive in funzione del comportamento atteso dei grandi incendi e della distribuzione spaziale del valore conservazionistico (habitat sensibili, aree di interfaccia, foreste di protezione diretta e servizi ecosistemici vulnerabili). In Italia, questo orientamento può essere tradotto operativamente raccordando il Piano Nazionale di Ripristino con i Piani Regionali di Previsione, Prevenzione e Lotta attiva (L. 353/2000) delle Regioni e con i Piani di Prevenzione Territoriale dove presenti (es. Regione Piemonte, <https://tinyurl.com/yyef6csy>), favorendo l'integrazione dei siti Natura 2000 nelle analisi del rischio e nelle scelte di localizzazione di zone di supporto alla lotta e dei popolamenti di auto-resistenza. Inoltre, un ulteriore passo in avanti può derivare da una maggior coerenza tra l'analisi del rischio incendi nei parchi nazionali con quella della Regione in cui si trovano come prevista dal Piano AIB regionale. A scala di popolamento, la progettazione esecutiva delle infrastrutture preventive, deve includere prescrizioni in grado di conciliare requisiti di riduzione della continuità dei combustibili e sicurezza operativa con il mantenimento/incremento degli indicatori di biodiversità richiesti dalla NRL.

Infine, rimane necessario trattare in modo esplicito i *trade-off*. Interventi orientati a ridurre l'inflammabilità e a garantire condizioni operative sicure possono interferire con prescrizioni habitat-specifiche (microhabitat, necromassa, dinamiche di rinnovazione). Tuttavia, l'evidenza gestionale indica che tali conflitti possono essere superati con soluzioni sito-specifiche, basate su: (i) intensificazione degli interventi nelle aree di massima esposizione e lungo le traiettorie di propagazione preferenziale degli incendi ricorrenti in un territorio; (ii) protezione degli habitat più sensibili attraverso l'integrazione della prevenzione diretta con infrastrutture preventive con quella indiretta che emerge dal mosaico di zone agricole, forestali gestite, e habitat aperti (Corona et al., 2015; Ascoli et al., 2023); (iii) gestione differenziata per habitat in funzione della loro sensibilità al fuoco e del regime di disturbo compatibile con le loro caratteristiche di resistenza e resilienza, includendo - dove appropriato e pianificato - strategie di estinzione selettiva e di condizionamento del regime di fuoco per evitare il superamento del limite ecologico degli habitat sfruttando al tempo stesso il passaggio del fuoco in aree non sensibili e a basso rischio come processo regolatore dell'inflammabilità a scala di paesaggio.

In sintesi, la NRL e la mitigazione del rischio incendi non rappresentano obiettivi necessariamente conflittuali: la norma incorpora la dimensione della resilienza e della prevenzione dei disastri ecologici e, per le foreste, richiede che il ripristino sia pianificato tenendo conto del rischio incendi. La traduzione operativa nei siti Natura 2000, consiste in un sistema integrato di prevenzione in cui le infrastrutture e i trattamenti più incisivi siano confinati a superfici strategiche limitate (2-4% della superficie bruciabile), mentre la gestione ordinaria persegue simultaneamente obiettivi di biodiversità, ripristino e riduzione della

suscettibilità al fuoco. In questa prospettiva, il Piano Nazionale di Ripristino può diventare lo strumento istituzionale per formalizzare l'integrazione tra conservazione, ripristino e protezione civile.

RIASSUNTO

I cambiamenti nel regime di incendi in Europa stanno aumentando l'esposizione della rete Natura 2000 al disturbo da fuoco, con ricadute sulla conservazione e sul ripristino di habitat e specie di interesse comunitario. Il Regolamento (UE) 2024/1991 (*Nature Restoration Law*, NRL) introduce obiettivi vincolanti di ripristino e di incremento della resilienza degli ecosistemi alle "catastrofi naturali", "tenendo conto dei rischi di incendi boschivi" nella pianificazione di misure di gestione per le foreste. Questo lavoro analizza a scala di (i) paesaggio/territoriale e di (ii) popolamento/infrastruttura preventiva, le sinergie e i potenziali conflitti tra obiettivi di ripristino/conservazione e strategie di mitigazione del rischio incendi in aree Natura 2000. A scala di paesaggio, attraverso la localizzazione di infrastrutture preventive in grado di ridurre la probabilità che il disturbo da fuoco assuma caratteristiche di frequenza, stagionalità e severità incompatibili con la sensibilità al fuoco degli habitat e di altri obiettivi (es. interfaccia urbano-rurale). A scala di popolamento/infrastruttura preventiva, la progettazione degli interventi deve conciliare i requisiti funzionali alla lotta antincendi boschivi con il conseguimento degli obiettivi previsti dalla NRL. Il presente lavoro mette in evidenza come la NRL offra un quadro normativo favorevole a strategie *fire-smart* per la riduzione della pericolosità e conservazione degli habitat della Rete Natura 2000 basate su un approccio sito-specifico.

BIBLIOGRAFIA

- Ascoli, D. (2019). Il Paradosso del fuoco: si può spiegare in 5000 caratteri? *Sherwood*, (241).
- Ascoli, D. (2023). Piro-selvicultura in pinete di pino silvestre. *Sherwood*, (267), 36–37.
- Ascoli, D., & Bovio, G. (2010). Tree encroachment dynamics in heathlands of north-west Italy: The fire regime hypothesis. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 3(5), 137–143. <https://doi.org/10.3832/for0548-003>
- Ascoli, D., Plana, E., Oggioni, S. D., Tomao, A., Colonico, M., Corona, P., Giannino, F., Moreno, M., Xanthopoulos, G., Kaoukis, K., Athanasiou, M., Colaco, M. C., Rego, F., Sequeira, A. C., Acacio, V., Serra, M., & Barbati, A. (2023). Fire-smart solutions for sustainable wildfire risk prevention: Bottom-up initiatives meet top-down policies under EU green deal. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 92, 103715. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103715>
- Cacciatore, I., Calvani, G., Delogu, G. M., Gottero, F., & Romano, R. (2020). Pianificazione della prevenzione degli incendi boschivi: L'approccio a differenti scale. *Sherwood*, (247), 18–21.
- Carrasco, J., Gonzalez-Olabarria, J. R., Palacios, D. M. R., Garcia-Gonzalo, J., & Weintraub, A. (2025). Multicriteria firebreak planning for protecting ecological and cultural values under Wildfire risk: A case study in Catalonia. *Environmental and Sustainability Indicators*, 25, 100956. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2025.100956>
- Corona, P., Ascoli, D., Barbati, A., Bovio, G., Colangelo, G., Elia, M., Garfi, V., Iovino, F., Laforteza, R., Leone, V., Lovreglio, R., Marchetti, M., Marchi, E., Menguzzato, G., Nocentini, S., Portoghesi, L., Puletti, N., Sanesi, G., & Chianucci, F. (2015). Integrated forest management to prevent wildfires under Mediterranean environments. *Annals of Silvicultural Research*, 39(1), 1–22. <https://doi.org/10.12899/ASR-946>
- Ermitão, T., Gouveia, C. M., Bastos, A., & Russo, A. C. (2024). Recovery following recurrent fires across Mediterranean ecosystems. *Global Change Biology*, 30(12), e70013. <https://doi.org/10.1111/gcb.70013>
- European Commission, Joint Research Centre. (2025). *Advance report on Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2024* (J. San-Miguel-Ayaz et al., Eds.). Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/1264626>
- Gamba, R., Negri, S., Bono, A., Cavalletto, S., Crivellaro, A., Piermattei, A., Canale, L., Chicarella, A., Ughetti, M., Motta, R., Ascoli, D., Bonifacio, E., & Secchi, F. (2025). Prescribed burning has negligible effects on the plant-soil system in *Pinus sylvestris* L. forests of the European Alps. *Scientific Reports*, 15(1), 12076. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-97239-1>
- Gannon, B., Wei, Y., Belval, E., Young, J., Thompson, M., O'Connor, C., Calkin, D., & Dunn, C.

- (2023). A quantitative analysis of fuel break effectiveness drivers in Southern California National Forests. *Fire*, 6(3), 104. <https://doi.org/10.3390/fire6030104>
- Garroussi, E. L., Di Giuseppe, S., Barnard, F. C., & Wetterhall, F. (2024). Europe faces up to tenfold increase in extreme fires in a warming climate. *npj Climate and Atmospheric Science*, 7, 30. <https://doi.org/10.1038/s41612-024-00575-8>
- Kasel, S., Fairman, T. A., & Nitschke, C. R. (2024). Short-interval, high-severity wildfire depletes diversity of both extant vegetation and soil seed banks in fire-tolerant eucalypt forests. *Fire*, 7(4), 148. <https://doi.org/10.3390/fire7040148>
- Keeley, J. E., Bond, W. J., Bradstock, R. A., Pausas, J. G., & Rundel, P. W. (2011). *Fire in Mediterranean ecosystems: Ecology, evolution and management*. Cambridge University Press.
- Kirschner, J. A., Ascoli, D., Moore, P., Clark, J., Calvani, S., & Boustras, G. (2024). Governance drivers hinder and support a paradigm shift in wildfire risk management in Italy. *Regional Environmental Change*, 24(1), 13. <https://doi.org/10.1007/s10113-023-02174-4>
- Kreider, M. R., Higuera, P. E., Parks, S. A., Rice, W. L., White, N., & Larson, A. J. (2024). Fire suppression makes wildfires more severe and accentuates impacts of climate change and fuel accumulation. *Nature Communications*, 15, 2412. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46702-0>
- La Mela Veca, D. S., Piroli, E., Bacciu, V., Barbera, G., Brunori, A., Calvani, G., Delogu, G. M., Elia, M., La Mantia, T., Laschi, A., Lovreglio, R., Masiero, M., Salis, M., Tonarelli, L., Motta, R., & Ascoli, D. (2024). Governare gli incendi in Italia: superare l'emergenza, pianificare la prevenzione. *Forest@ - Journal of Silviculture and Forest Ecology*, 21(1), 37–44. <https://doi.org/10.3832/efor4606-021>
- Liberatore, F., Léon, J., Hearne, J., & Vitoriano, B. (2021). Fuel management operations planning in fire management: A bilevel optimisation approach. *Safety Science*, 137, 105181. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105181>
- Lovreglio, R., Lovreglio, J., Satta, G. G. A., Mura, M., & Pulina, A. (2024). Assessing the role of forest grazing in reducing fire severity: A mitigation strategy. *Fire*, 7(11), 409. <https://doi.org/10.3390/fire7110409>
- Low, K. E., Battles, J. J., Tompkins, R. E., Dillingham, C. P., Stephens, S. L., & Collins, B. M. (2023). Shaded fuel breaks create wildfire-resilient forest stands: Lessons from a long-term study in the Sierra Nevada. *Fire Ecology*, 19, 29. <https://doi.org/10.1186/s42408-023-00187-2>
- Marchi, E. (2010). Approccio integrato alla difesa dagli incendi boschivi. In *Atti del III Congresso Nazionale di Selvicoltura* (Taormina, 16-19 ottobre 2008).
- Maringer, J., Conedera, M., Ascoli, D., Schmatz, D. R., & Wohlgemuth, T. (2016). Resilience of European beech forests (*Fagus sylvatica* L.) after fire in a global change context. *International Journal of Wildland Fire*, 25(6), 699–710. <https://doi.org/10.1071/WF15127>
- Moghli, A., Baeza, M. J., Soliveres, S., & Santana, V. M. (2025). Restoring resilient Mediterranean landscapes: Long-term benefits of integrated post-fire management for ecosystem multifunctionality. *Journal of Environmental Management*, 394, 127316. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127316>
- Moreira, F., Ascoli, D., Safford, H., Adams, M. A., Moreno, J. M., Pereira, J. M., Catry, F. X., & Fernandes, P. M. (2020). Wildfire management in Mediterranean-type regions: Paradigm change needed. *Environmental Research Letters*, 15(1), 011001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab541e>
- Musio, L., Vecchio, D., Berretti, R., Bono, A., Meloni, F., Motta, R., Ascoli, D., Caffo, L., Accastello, C., Momo, E., & Dotta, A. (2022). Prevenzione degli incendi di chioma. Prescrizioni selvicolturali per boschi montani di conifere. *Sherwood*, (260), 13–16.
- Musio, L., Berretti, R., Gamba, R., & Ascoli, D. (2025). LIFE GoProForMED tra prevenzione incendi e biodiversità: Pianificare le sinergie per ridurre i conflitti. *Sherwood*, (279), 29–32.
- O'Connor, C. D., Calkin, D.E., & Thompson, M.P. (2017). An empirical machine learning method for predicting potential fire control locations for pre-fire planning and operational fire management. *International Journal of Wildland Fire*, 26(7), 587–597. <https://doi.org/10.1071/WF16135>
- Pais, S., Campos, J., Aquilué, N., Brotons, L., Honrado, J. P., Fernandes, P. M., & Regos, A. (2025). The role of fire as a restoration tool for biodiversity and fire regimes in abandoned mountain areas of southern Europe. *Fire Ecology*, 21, 65. <https://doi.org/10.1186/s42408-025-00422-y>
- Palm, E. C., Sutor, M. J., Joly, K., Hériges, J. D., Kelly, A. P., Hervieux, D., Russell, K. L. M., Bentzen, T. W., Larter, N. C., & Hebblewhite, M. (2022). Increasing fire frequency and severity will increase

- habitat loss for a boreal forest indicator species. *Ecological Applications*, 32(3), e2549. <https://doi.org/10.1002/eap.2549>
- Plumanns-Pouton, E., Bakx, T. R., Buitenwerf, R., Espelta, J. M., Moreira, F., Regos, A., ... & Brotons, L. (2025). Restoring fire regimes through rewilding. *Current Biology*, 35(13), R670–R686. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2025.04.026>
- Spadoni, G. L., Moris, J. V., Vacchiano, G., Elia, M., Garbarino, M., Sibona, E., ... & Ascoli, D. (2023). Active governance of agro-pastoral, forest and protected areas mitigates wildfire impacts in Italy. *Science of the Total Environment*, 890, 164281. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164281>
- Sparks, A. M., Manoudakis, S., Konstantinos, A., Sismanis, M., Boschetti, L., Gitas, I. Z., & Kalaitzidis, C. (2024). Assessing the effects of landcover and land use change on wildfire exposure and risk to communities and olive orchards in Mediterranean landscapes. *Science of the Total Environment*, 957, 177723. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177723>
- Wang, H., Zhang, K., Qin, Z., Gao, W., & Wang, Z. (2024). Refining ecological techniques for forest fire prevention and evaluating their diverse benefits. *Fire*, 7(4), 129. <https://doi.org/10.3390/fire7040129>
- Whitman, E., Parisien, M. A., Thompson, D. K., & Flannigan, M. D. (2019). Short-interval wildfire and drought overwhelm boreal forest resilience. *Scientific Reports*, 9, 18796. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55036-7>



Restoration experiences in the Po river floodplain

Esperienze di rinaturalizzazione nelle aree golenali del fiume Po

Alberto Bombieri ^{(a)(*)} - Daniele Rizza ^(a) - Pier Mario Chiarabaglio ^(a) - Sara Bergante ^(a)

^(a) CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca Foreste e Legno; strada Frassineto Po 35 - 15033 Casale Monferrato (AL).

^(*) Corresponding Author; alberto.bombieri@crea.gov.it

Abstract: The Nature Restoration Law (2024) sets legally binding targets for restoring European ecosystems, with particular focus on rivers and floodplains. Wooded riparian zones are transition ecosystems essential for the hydraulic and ecological stability of watercourses: they filter nutrients and sediment, stabilize banks, provide shade on rivers, with positive effects on wildlife, and act as ecological corridors. In the Po river basin high anthropogenic pressure, canalization of floodplains, and climate change have reduced the functionality of these environments, increasing vulnerability and hydrogeological risk. The situation is further worsened by the spread of invasive alien species, which compete with native flora and reduce biodiversity. Within this framework lies the long-standing experience of the CREA - Forests and Wood Research Centre in Casale Monferrato (AL), which has been carrying out restoration projects for decades using native plant material and pioneer Salicaceae species. The results show, after 20-30 years, high survival rates of plantations and a gradual functional recovery of fluvial ecosystems.

Key words: Nature Restoration Law; restoration projects; Salicaceae; black poplar; gene banks.

Citation: Bombieri, A., Rizza, D., Chiarabaglio, P. M., & Bergante, S. (2026). Esperienze di rinaturalizzazione nelle aree golenali del fiume Po. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 79-87; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1204>

1. INTRODUZIONE

Il 17 giugno 2024 è stato approvato il Regolamento (UE) 2024/1991, conosciuto anche come Nature Restoration Law (NRL). Entrato in vigore il 18 agosto 2024 in tutti gli Stati membri, pone degli obiettivi giuridicamente vincolanti per il ripristino degli ecosistemi degradati. Il Regolamento risponde alla necessità di invertire il degrado degli ecosistemi in Eu-

ropa, una situazione allarmante: questa politica si fonda su un quadro normativo solido, basato principalmente sulla Direttiva Uccelli (2009/147/CE) e sulla Direttiva Habitat (Direttiva 92/43/CEE) (Cicarese et al., 2025). Nonostante i tanti risultati positivi raggiunti in passato grazie a queste Direttive e ad altre normative, è necessario non più solo proteggere da ulteriori danni gli ecosistemi ma anche invertirne lo stato di degrado e il declino delle

specie e degli habitat in Europa: l'81% degli habitat europei si trova infatti in condizioni "inadeguate" o "cattive" (ISPRA, 2025a, b).

La NRL è articolata in due obiettivi principali:

- coprire congiuntamente almeno il 20% delle zone terrestri e marine dell'UE entro il 2030 con misure di ripristino efficaci;
- ripristinare tutti gli ecosistemi che necessitano di ripristino entro il 2050.

L'UE stima che, per ogni euro speso nella rinaturalizzazione, ci sarà un ritorno economico tra i 4 € e i 38 € grazie ai servizi ecosistemici che contribuiscono alla sicurezza alimentare, alla salute e al benessere umano, nonché alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici (European Union, 2025).

Tra le tipologie di ecosistemi identificati dal Regolamento, particolare attenzione è posta ai sistemi ripariali, costieri e di acqua dolce, alla connettività naturale dei fiumi e delle funzioni naturali delle relative pianure alluvionali il cui ripristino è introdotto e normato nello specifico dagli articoli 1, 4 e 9, fortemente correlati anche ad altre misure introdotte dal Regolamento.

Le azioni specifiche implicano la rimozione di barriere artificiali che impediscono la connettività delle acque superficiali ed ecologica, il ripristino dei processi ecologici, la prevenzione dell'erosione, un uso più sostenibile della risorsa idrica e il recupero della vegetazione autoctona affiancata a opere di rimboschimento con il contenimento di specie vegetali alloctone invasive.

Con "zona riparia" o "ripariale" si intende una fascia di territorio di transizione tra terra e corso d'acqua (fiumi, torrenti, laghi, mari...) definita come ecotono, ovvero un ambiente di transizione tra i due ecosistemi. Ciascuno dei due possiede specie proprie ed esclusive. Sono diverse le funzioni ecologiche attribuibili agli ecosistemi ripariali. La massa vegetale presente è una barriera fisica per il ruscellamento di

particelle di suolo e permette quindi di ridurre la velocità delle acque in piena e di limitare i fenomeni erosivi. L'apparato radicale è in grado di filtrare le acque circolanti nel suolo depurandole dall'eccesso di nutrienti e da altre sostanze inquinanti, consolidando anche gli argini ed evitando il loro collasso. L'ombra delle chiome degli alberi limita il surriscaldamento dei corpi idrici. La comunità vegetale presente fornisce cibo e habitat idonei alla fauna, che utilizza queste aree di collegamento ecologico come corridoi, per spostarsi e moltiplicarsi, garantendo una continuità fisica tra ecosistemi diversi.

In questo contesto si inseriscono le competenze e le attività del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), in particolare del Centro di ricerca Foreste e Legno (FL) di Casale Monferrato, che, in collaborazione prevalentemente con parchi fluviali, ha svolto in circa 30 anni interventi di riqualificazione su più di 200 ettari di zone ripariali lungo tutto il bacino idrografico del fiume Po.

L'obiettivo di questo lavoro è di inquadrare le condizioni del bacino padano per quanto riguarda le attività antropiche, le condizioni di naturalità e di mostrare la progettazione degli impianti di riqualificazione, la loro gestione e i risultati ottenuti anche in termini di analisi dei benefici.

2. LE AREE GOLENALI DEL FIUME PO

Con "area golenale" si intende la porzione di territorio adiacente a un corso d'acqua, soggetta a inondazione durante le piene e caratterizzata da una vegetazione ricca.

Il fiume Po è il corso d'acqua italiano più lungo con i suoi 650 km circa di lunghezza con una superficie golenale pari a 71.000 km² dove risiedono 17 milioni di abitanti. Con una

densità di popolazione di 1.000 abitanti al km² il bacino Padano è quindi una delle aree più densamente popolate a livello europeo (Domeneghetti et al., 2015; AIPO, 2025). Il territorio presenta un alto tasso di antropizzazione, aumentato dal 1970 in maniera ancora più significativa; infatti, il suo bacino comprende a livello nazionale: il 37% della produzione industriale, il 35% dell'industria agricola, il 55% dell'industria zootecnica e della produzione idroelettrica italiane; qui viene fatturato il 40% del PIL nazionale (Simonelli, 2025).

La forte pressione antropica ha portato negli ultimi sessant'anni a un'eccessiva canalizzazione dell'alveo dell'area di golenale e a una significativa perdita di habitat; di conseguenza tali trasformazioni compromettono la struttura e il funzionamento degli ecosistemi golenali, con la conseguente compromissione delle funzioni ecologiche proprie delle aree ripariali.

I cambiamenti climatici impattano fortemente su questo fragile ecosistema. Le stazioni meteorologiche del CREA-FL di Casale Monferrato (AL) segnalano una diminuzione di quasi 30% delle precipitazioni medie annue negli ultimi 50 anni, passando dai 900 mm del 1964 ai 600 mm attuali. Nello stesso arco temporale le temperature medie annue sono passate da 11,5 °C a 13,5 °C, con un incremento di 2,5 °C. Si sono verificati aumenti degli eventi atmosferici estremi: periodi siccitosi, piogge intense, trombe d'aria, eventi alluvionali; inoltre la siccità sta causando la risalita del cuneo salino dal mar Adriatico con fenomeni di salinizzazione delle falde freatiche nella zona del delta. Negli ultimi anni la situazione sta peggiorando: il 2022 è stato il peggiore anno per il bacino Padano degli ultimi duecento anni per quanto riguarda la scarsità di precipitazioni (Montanari et al., 2023); a maggio dell'anno successivo l'alluvione in Emilia-Romagna ha causato 17 vittime e danni per 10 miliardi di euro (Il Post, 2024).

3. PIANTE ESOTICHE INVASIVE

Un animale, vegetale o microrganismo che, trasportato e introdotto per azione volontaria o meno da parte dell'uomo, si insedia al di fuori del suo areale di origine si definisce specie esotica. Se l'organismo mostra veloce capacità di diffusione e causa danni di vario tipo all'ambiente viene classificato come invasivo (Sinscalco, 2015): può essere, ad esempio, nocivo per l'agricoltura o per le comunità vegetali preesistenti e la biodiversità. A partire dagli anni '50, l'introduzione volontaria o accidentale di organismi esotici in Europa ha determinato l'insediamento stabile, in media, di circa una nuova specie all'anno (EFSA, 2025). Un elenco completo delle specie esotiche è disponibile al link di ISPRA Ambiente: <https://www.specieinvasive.isprambiente.it/specie-di-rilevanza-unionale/specie-di-rilevanza-unionale-2>.

Lungo il bacino del fiume Po si sono insediate diverse specie vegetali alloctone invasive di rilevanza nazionale (Reg. UE 1143/2014 - Reg. di esecuzione (UE) 2016/1141 - Reg. di esecuzione (UE) 2017/1263 - Reg. di esecuzione (UE) 2019/1262 - Reg. di esecuzione (UE) 2022/1203 - Reg. di esecuzione (UE) 2025/1422). Tra le tante troviamo tre specie vegetali appartenenti al genere *Reynoutria* (Polygonaceae), il poligono di Boemia (*R. × bohemica* Chrtek & Chrtková), il poligono del Giappone (*R. japonica* Houtt.) e il poligono di Sachalin (*R. sachalinensis* [F. Schmidt] Nakai). Di grande impatto lungo i corsi d'acqua, formano popolamenti monospecifici ad alta densità, ostacolando così la crescita di piante autoctone (Regione Piemonte, 2013). *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, specie originaria dell'Asia orientale, è un albero caducifoglie. È una specie a rapida crescita che si propaga anche tramite polloni radicali già dal primo anno di età (Montagnani et al., 2018). Il luppolo del Giappone, *Humulus scandens* (Lour.) Merr.

(Cannabaceae), è una pianta erbacea annuale rampicante; è in grado di colonizzare boscaglie, ambienti ruderali e terreni alluvionali lungo i corsi d'acqua. Ampiamente diffuso, anche se non inserito tra le specie del Regolamento europeo, è lo zucchini selvatico, *Sicyos angulatus* L. (Cucurbitaceae), erbacea annuale in grado di ricoprire totalmente la vegetazione presente, alberi compresi. Altra pianta da segnalare, anch'essa fuori Regolamento, è l'acero americano: *Acer negundo* (Sapindaceae). Albero poco longevo ma di crescita rapida in grado di colonizzare e alterare rapidamente boschi degradati grazie alla produzione di moltissime samare in grado di espandersi facilmente tramite il vento.

4. IMPIEGO DI SALICACEAE NELLA GESTIONE DELLE AREE PERIFLUVIALI

I generi *Populus* e *Salix*, appartenenti alla famiglia delle Salicaceae, comprendono rispettivamente 61 e 473 specie (POWO, 2025a, b). Sono piante legnose decidue a portamento arboreo o arbustivo di medio fusto, a rapido accrescimento. Sono specie tipicamente pioniere in grado di colonizzare suoli sabbiosi e poveri di sostanze nutritive e sostanza organica. Tollerano la sommersione degli apparati radicali anche per lunghi periodi. Non sono esemplari longevi se confrontati con altre specie.

Gli ecosistemi fluviali costituiscono l'habitat naturale di diffusione delle formazioni di pioppo nero (*Populus nigra* L.), pioppo bianco (*Populus alba* L.) e salici (*Salix* spp.). Il loro rapido accrescimento consente di offrire una copertura arborea in tempi brevi, offrendo le condizioni adatte ad altre specie che andranno a sostituirle come ontani, olmi, frassini, aceri e querce. L'apparato radicale delle salicacee è in grado di migliorare la qualità delle acque, assorbendo notevoli quantità di nitrati e fosfati. Il pioppo nero e il pioppo bianco sono

specie originarie del continente eurasiatico, con presenze anche in Nord Africa (Isebrands & Richardson, 2014; Chiarabaglio et al., 2024). Sono 65 le specie autoctone europee di salice, tra cui troviamo per esempio *Salix alba*, *S. caprea*, *S. cinerea*, *S. eleagnos*, *S. purpurea*, *S. triandra* (Richardson & Isebrands, 2014; POWO, 2025b).

Oltre all'impiego di specie appartenenti alla famiglia delle Salicacee, è fondamentale privilegiare, negli interventi di rinaturalizzazione, l'utilizzo di altre specie autoctone, in grado di garantire una migliore integrazione con l'ecosistema locale. I vivai regionali mettono a disposizione un'ampia gamma di specie arbustive e arboree autoctone, con provenienze genetiche adattate agli specifici contesti ambientali che assumono un ruolo rilevante nella realizzazione di impianti di rinaturalizzazione efficaci e sostenibili. Una corretta progettazione dell'impianto rappresenta un elemento chiave per il successo dell'intervento, poiché consente di tenere conto delle condizioni stazionali e delle dinamiche ecologiche del sito.

5. LE RISERVE GENETICHE DEL CREA-FL DI CASALE MONFERRATO (AL)

L'azienda sperimentale "Mezzi" del CREA-FL di Casale Monferrato possiede e conserva *in vivo* un archivio con circa 800 accessioni di *Populus nigra*, 100 accessioni di *Populus alba*, 500 accessioni di *Populus deltoides*, 300 accessioni di *Populus* spp. e 500 accessioni di *Salix* spp.

L'archivio clonale deriva da raccolte di materiale, iniziate a partire dagli anni '40, in Italia e da scambi con altri Paesi. Tutti i genotipi sono caratterizzati per le principali avversità che colpiscono le specie (funghi, insetti e virus). Le varie accessioni sono utilizzate per il programma di miglioramento genetico del pioppo e,

per quanto riguarda le provenienze italiane, anche per attività di recupero ambientale. Il CREA-FL ha incluso nella sua *mission* dal 1994 la riqualificazione ambientale prevalentemente lungo le aste fluviali, specialmente sul fiume Po. Queste attività, promosse anche dall'European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), iniziarono con l'obiettivo di salvaguardare il pioppo nero dall'estinzione (Cantamessa et al., 2024): questa specie è infatti inserita nella IUCN Red List (Rivers et al., 2019) come DD (*Data Deficient*). Negli interventi di riqualificazione è risultato di particolare interesse l'attività di selezione clonale che ha portato all'ottenimento del miscuglio clonale chiamato "Pobia", costituito da 35 cloni di *P. nigra*, 22 esemplari di sesso maschile e 13 di sesso femminile, provenienti da diverse Regioni del centro e nord Italia. La selezione di questo miscuglio, non ancora iscritto al Registro Nazionale dei Materiali di Base, si è focalizzata sull'attecchimento, portamento, rapidità di crescita e resilienza (Cantamessa et al., 2024).

6. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Gli interventi di riqualificazione fluviale effettuati dal CREA-FL hanno avuto come obiettivo il ripristino e la riqualificazione di alcune aree ripariali identificate come degradate. Le diverse finalità dei progetti hanno riguardato la stabilizzazione delle arginature, la gestione degli eventi di piena, la conservazione di specie a rischio, il contenimento di specie esotiche invasive, la creazione di unità di conservazione del pioppo nero e anche la creazione di aree a scopo turistico-ricreativo legato alla presenza dei Parchi fluviali. Particolare attenzione è stata posta nella scelta del materiale vegetale utilizzando specie autoctone con

un ricco e diversificato patrimonio genetico per garantire un popolamento in grado di sopravvivere, adattarsi e tollerare le avversità biotiche e abiotiche presenti e future. Sono state utilizzate piante arboree e arbustive pioniere a rapido accrescimento che hanno permesso in pochi anni di ombreggiare il suolo, limitare la diffusione di infestanti e creare condizioni favorevoli allo sviluppo delle piante a più lento accrescimento. All'impianto ogni pianta era stata segnalata con una canna e, in presenza di animali selvatici, protetta con uno *shelter* di idoneo materiale e dimensione anche per poter individuare gli esemplari durante gli interventi di contenimento delle infestanti. Particolarmente utile si è rivelato l'impiego di idrogel, posizionato nella buca, in grado di assorbire acqua e di cederla lentamente per garantire disponibilità idrica nei periodi più siccitosi.

Nelle Figure 1 e 2 sono riportati due esempi di modello di impianto. Nella Figura 1 si fa riferimento a un bosco da seme di pioppo bianco o pioppo nero, inteso come popolamento qualificato finalizzato alla conservazione e alla produzione di seme, in cui vengono inserite delle altre specie più definitive quali ad esempio acero campestre (*Acer campestre*), frassino (*Fraxinus excelsior*), ciliegio (*Prunus avium*), olmo (*Ulmus minor*) e arbusti quali nocciolo (*Corylus avellana*), biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), rosa canina (*Rosa canina*) e prugnolo (*Prunus spinosa*), scelte in base alle caratteristiche stazionali. Il sesto d'impianto è in quadro con spaziature di 3,5 m × 3,5 m.

Nella Figura 2 viene proposto lo schema di impianto di un bosco naturaliforme. Come specie pioniere troviamo sempre pioppo bianco o pioppo nero. Le specie principali previste sono farnia (*Quercus robur*), pero (*Pyrus communis*) e ciavardello (*Torminalis glaberrima*). Tra le arboree secondarie sono stati previsti il pero, l'acero campestre, il carpino (*Carpinus betulus*), l'olmo, il frassino e il ciliegio. Gli arbu-

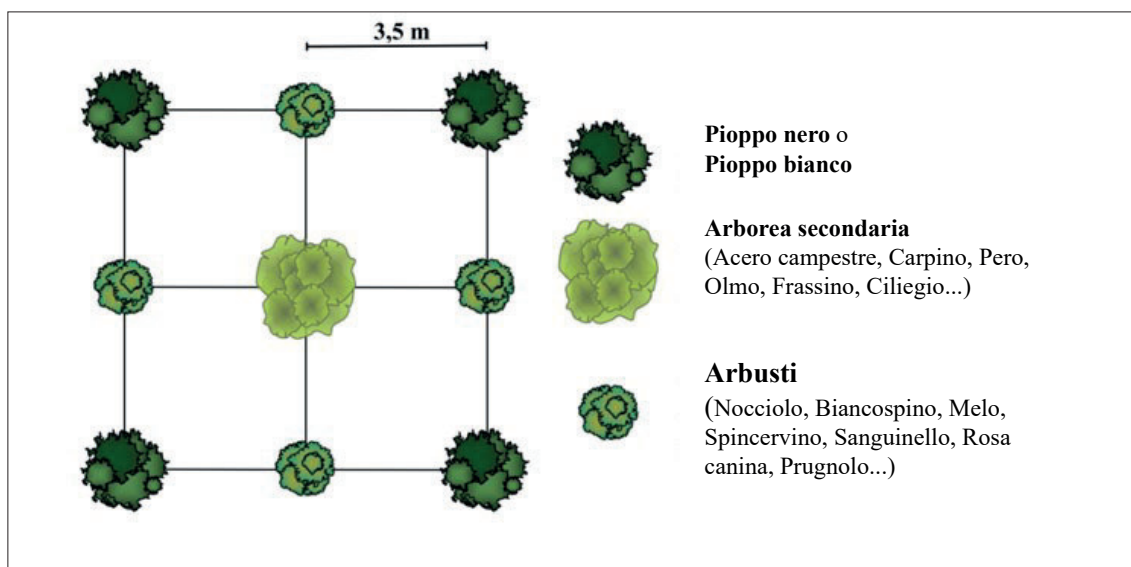


Figura 1 - Modello di impianto con spaziatura 3,5 m × 3,5 m di un bosco da seme di pioppo bianco o pioppo nero con arboree secondarie e arbusti.

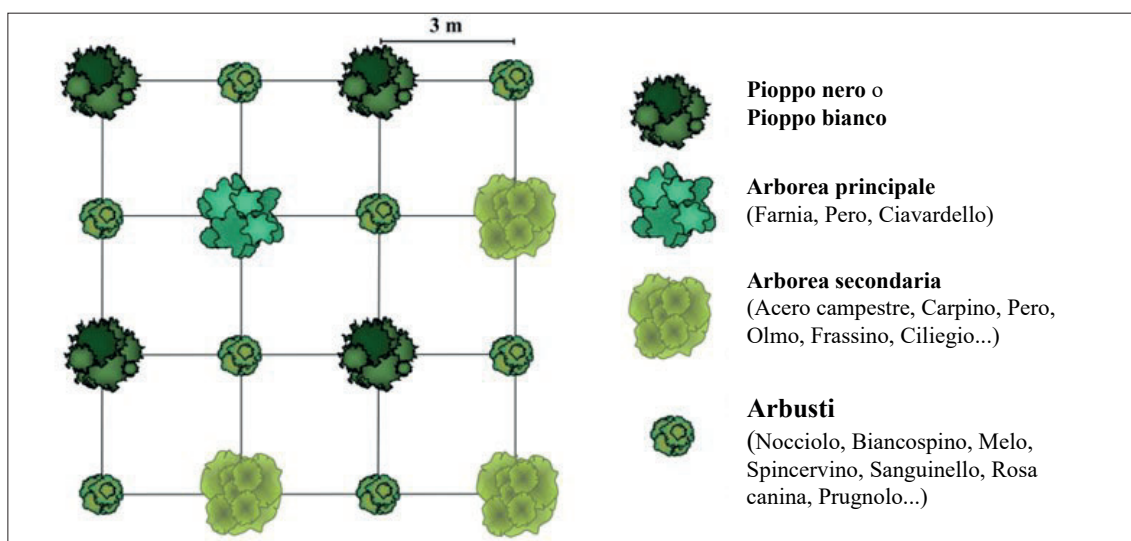


Figura 2 - Modello di impianto con spaziatura 3 m × 3 m di un bosco naturaliforme con arboree primarie, secondarie e arbusti.

sti sono, come nel primo modello il nocciolo, il biancospino, il sanguinello, la rosa canina, il prugnolo. Il sesto di impianto è sempre quadrato con spaziatura tra le piante di 3 m × 3 m.

La gestione delle infestanti e le irrigazioni di soccorso devono essere effettuate con un paio di interventi all'anno per i primi 3-5 anni,

periodo critico per la sopravvivenza degli alberi e arbusti messi a dimora.

Gli impianti sono stati oggetto di alcuni studi dopo 20-25 anni dall'impianto e hanno mostrato un'elevata sopravvivenza delle salicacee che si attesta tra il 70% e l'88%, mentre per le altre specie è risultata decisamente infe-

riore. Gli accrescimenti dei pioppi neri, in particolare quelli appartenenti al miscuglio clonale “Pobia”, sono stati elevati e, in alcuni casi addirittura superiori a quelli del clone ibrido “I-214” coltivato in impianti di pioppicoltura tradizionale (Cantamessa et al., 2024).

Corli et al. (2025) hanno studiato i fattori che determinano la diversità delle specie vascolari presenti in pioppeti tradizionali, aree semi-naturali (derivate dagli impianti di riqualificazione effettuati dal CREA-FL) e aree naturali individuate in 3 località del Parco Naturale del Po Piemontese. Lo studio ha analizzato tre pioppeti, uno di 6 anni e due di 8 anni, soggetti a potature ed erpicature annuali. I risultati hanno mostrato che il pioppeto era caratterizzato da una maggiore varietà di piante vascolari, con una media di 28 specie, i popolamenti semi-naturali presentavano la più alta percentuale di specie native (82%) e la percentuale minore di specie alloctone (il restante 18%) mentre il bosco naturale ospitava la maggiore percentuale di specie alloctone (36%), con un numero inferiore di specie ma maggiore omogeneità strutturale.

Sugli stessi popolamenti sono state effettuate valutazioni della biodiversità potenziale (IBP) utile a valutare le caratteristiche strutturali e ambientali favorevoli alla biodiversità (Trentanovi et al., 2025). I valori di IBP distinguono in modo significativo il pioppeto tradizionale dagli altri impianti mentre il bosco e l'area semi-naturale raggiungono gli stessi valori a dimostrazione della stessa potenzialità nell'ospitare la biodiversità. La stessa correlazione è stata individuata dall'indice di eterogeneità strutturale e dall'indice di struttura forestale. Il primo misura la diversità strutturale del bosco: quanto variano le altezze, i diametri dei tronchi, la densità della vegetazione e la stratificazione (sottobosco, arbusti e alberi). Il secondo valuta la qualità complessiva strutturale del bosco considerando anche la diversità

della comunità vegetale presente, la copertura del suolo e la necromassa.

7. CONCLUSIONI

La forte pressione antropica e i cambiamenti climatici hanno alterato profondamente le aree ripariali del fiume Po, compromettendone le funzioni ecologiche e i servizi ecosistemici che offrono. In questo contesto la Nature Restoration Law offre una cornice normativa rigorosa e obiettivi concreti per invertire il degrado e restituire funzionalità agli ecosistemi fluviali. Il ripristino della connettività dei fiumi, la riqualificazione delle pianure alluvionali e la ricostruzione della vegetazione autoctona sono azioni imprescindibili per garantire resilienza ecologica ed evitare che gli eventi estremi, sempre più frequenti, amplifichino il rischio idrogeologico e la riduzione di biodiversità.

Il CREA-FL di Casale Monferrato (AL) ha un'ampia gamma di accessioni di Salicacee disponibili per interventi di rinaturazione con un'esperienza trentennale in questa tipologia di impianti lungo le aree golenali del Po.

È di fondamentale importanza la scelta e le caratteristiche del materiale vegetale utilizzato. La progettazione, la realizzazione e la manutenzione dei popolamenti devono essere messe in atto in modo rigoroso con cura e competenza, per garantire risultati efficaci e duraturi nel tempo. Investire nella riqualificazione dei sistemi ripariali significa dunque costruire un futuro più resiliente e sostenibile, capace di affrontare le attuali sfide ambientali.

RIASSUNTO

La Nature Restoration Law del 2024 stabilisce obiettivi vincolanti per il ripristino degli ecosistemi europei, con particolare attenzione a fiumi e pianure

alluvionali. Queste zone sono ecosistemi di transizione fondamentali per la stabilità idraulica ed ecologica dei corsi d'acqua: filtrano nutrienti e sedimenti, consolidano gli argini, offrono ombreggiamento ai corpi idrici, con effetti positivi sulla fauna, e costituiscono corridoi ecologici. Nel bacino del Po, in particolare, l'elevata antropizzazione, la canalizzazione delle gole e i cambiamenti climatici hanno ridotto la funzionalità di questi ambienti, aumentando vulnerabilità e rischio idrogeologico. La situazione è aggravata dalla diffusione di specie esotiche invasive, che competono con la flora autoctona e impoveriscono la biodiversità. In questo quadro si inserisce l'esperienza del CREA - Foreste e Legno di Casale Monferrato (AL) che da decenni realizza interventi di rinaturalizzazione basati sull'impiego di materiale vivaistico autoctono e salicacee pioniere. I risultati di queste esperienze mostrano, dopo 20-30 anni, elevata sopravvivenza degli impianti e un progressivo recupero funzionale degli ecosistemi fluviali.

BIBLIOGRAFIA

- Cantamessa, S., Chiarabaglio, P. M., Rizza, D., Debernardi, G., & Bergante, S. (2024). Improving carbon sequestration in wetlands using native poplar genotypes for reforestation purposes. *Forests*, 15(9), 1641. <https://doi.org/10.3390/f15091641>
- Chiarabaglio, P. M., Varese, P., Baridon, D., Rizza, D., Picco, F., Cristaldi, L., & Poma, S. (2024). Impiego di salicacee nella gestione delle aree perifluviali. *Sherwood*, 269, 34-35.
- 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>
- Corli, A., Vannucchi, F., Traversari, S., Orsenigo, S., Giovannelli, A., Chiarabaglio, P. M., Chianucci, F., Calfapietra, C., Scartazza, A., Mascherpa, M. C., Traversi, M. L., Cristaldi, L., & Trentanovi, G. (2025). Drivers of vascular species diversity on floodplain poplar stands: An integrated approach for ecological and functional assessment. *Forest Ecology and Management*, 595, 123000. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.123000>
- Domeneghetti, A., Carisi, F., Castellarin, A., & Brath, A. (2015). Evolution of flood risk over large areas: Quantitative assessment for the Po river. *Journal of Hydrology*, 527, 809-823. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.05.043>
- European Food Safety Authority (EFSA). (2025). *Invasive alien species*. <https://www.efsa.europa.eu/it/topics/topic/invasive-alien-species>
- European Union (EU). (2025). *Nature restoration regulation*. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-regulation_en
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). (2025a). *Nature restoration regulation, il Regolamento Europeo 2024/1991 sul Ripristino della Natura, i piani di ripristino e i tre miliardi di alberi per gli Stati membri*. <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/ispra-e-la-biodiversita/articoli/nature-restoration-regulation-il-regolamento-europeo-2024-1991-sul-ripristino-della-natura-i-piani-di-ripristino-e-i-tre-miliardi-di-alberi-per-gli-stati-membri>
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). (2025b). *Un nuovo strumento legislativo per la conservazione della natura in Europa: il Regolamento per il ripristino della Natura*. <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/ispra-e-la-biodiversita/articoli/un-nuovo-pezzo-di-legislazione-per-la-conservazione-della-natura-in-europa-il-regolamento-per-il-ripristino-della-natura>
- Montagnani, C., Gentili, R., & Citterio, S. (2018). *Ailanthus altissima*. In F. Bisi et al., *Strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone in Regione Lombardia*. Regione Lombardia.
- Montanari, A., Nguyen, H., Rubinetti, S., Ceola, S., Galelli, S., Rubino, A., & Zanchettin, D. (2023). Why the 2022 Po River drought is the worst in the past two centuries. *Science Advances*, 9(21), eadg8304. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adg8304>
- Plants of the World Online (POWO). (2025a). *Populus L.* Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:328417-2>
- Plants of the World Online (POWO). (2025b). *Salix L.* Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:325916-2>
- Regione Piemonte (Gruppo di Lavoro Specie Esotiche). (2013). *Scheda monografica Reynoutria bohemica* (Aggiornamento settembre 2024).
- Regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 24 giugno 2024 sul ripristino della natura e che modifica il regolamento (UE) 2022/869. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*.

- Rivers, M. C., Beech, E., Bazos, I., Bogunić, F., Buira, A., Caković, D., Carapeto, A., Carta, A., Cornier, B., Fenu, G., Fernandes, F., Fraga, P., Garcia Murillo, P. J., Lepší, M., Matevski, V., Medina, F. M., Menezes de Sequeira, M., Meyer, N., Mikoláš, V., ... Allen, D. J. (2019). *European Red List of Trees*. IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.ERL.1.en>
- Simonelli, T. (2025, 16 settembre). *L'antropizzazione dei corsi d'acqua: la situazione in Piemonte a 40 anni dalla legge Galasso* [Presentazione]. Convegno ADBPO, Aula Vallauri - INRIM, Torino.
- Siniscalco, C. (2015). Piante esotiche: dal rilevamento, al monitoraggio, alla valutazione degli impatti. *Informatore Botanico Italiano*, 47(2), 315-386.
- Trentanovi, G., Corli, A., Orsenigo, S., Ghirelli, P., Chiarabaglio, P. M., Traversi, M. L., Traversari, S., Vannucchi, F., & Giovannelli, A. (2025). Consistency among forest structure and biodiversity potential index (IBP): An assessment of stand structural complexity for floodplain poplar woodlands. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 18(5), 335-343. <https://doi.org/10.3832/for4945-018>



Regulation (EU) 2024/1991 and the role of Regions and Provinces in the sustainable forest management for the restoration of forest ecosystems in Italy

Il Regolamento (UE) 2024/1991 e il ruolo delle Regioni e Province Autonome nella gestione sostenibile per il ripristino degli ecosistemi forestali in Italia

Enrico Gallo ^{(a)(*)} - Elisabetta Gravano ^(b) - Antonella Logiurato ^(c)

^(a) Regione Piemonte, Settore Ambiente, Energia e Territorio; piazza Piemonte 1 - 10127 Torino.

^(b) Regione Toscana, Settore Forestazione; via di Novoli 26 - 50127 Firenze.

^(c) Regione Basilicata, Ufficio Parchi, Biodiversità e Tutela della Natura; viale Vincenzo Verrastro, 4 - 85100 Potenza.

^(*) Corresponding Author; enrico.gallo@regione.piemonte.it

Abstract: Regulation (EU) 2024/1991 sets binding targets from 2030 to 2050 for the restoration of degraded ecosystems, including forest ones. This paper highlights the role of the Regions and Autonomous Provinces in this process, as competent forestry authorities in forest planning and management according to the principles of Sustainable Forest Management, through the implementation at territorial level of the National Forestry Strategy (SFN) and the National Biodiversity Strategy (SNB 2030). The article emphasises the contribution of Regional and Provincial forestry authorities to the monitoring and implementation of the National Restoration Plan, both through forest nursery activities and the programming of resources from the Local Complements to the Strategic Plan for the CAP. Finally, scenarios for the new National and Regional Partnership Fund (NRP) 2028-2034 are analysed, showing the importance of a shared governance between the State and the Regions and Autonomous Provinces.

Key words: Nature restoration; Sustainable forest management; Regional and Provincial forestry authorities.

Citation: Gallo, E., Gravano, E., & Logiurato, A. (2026). Il Regolamento (UE) 2024/1991 e il ruolo delle Regioni e Province Autonome nella gestione sostenibile per il ripristino degli ecosistemi forestali in Italia. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 88-96; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1218>

Received: 20/02/2026 **Revised version:** 24/03/2026 **Published online:** 08/06/2026

1. INTRODUZIONE

L'entrata in vigore del Regolamento (UE) 2024/1991 (Parlamento europeo & Consiglio dell'Unione europea, 2024), già prefigurato nel-

la Strategia Europea per le Foreste 2030 (Commissione europea, 2021a), costituisce uno degli strumenti attuativi del *Green Deal* (Commissione europea, 2019) e della Strategia sulla biodiversità per il 2030 (Commissione europea, 2020).

Il Regolamento definisce il ripristino come un “processo volto ad aiutare, attivamente o passivamente, il ripristino di un ecosistema al fine di migliorarne la struttura e le funzioni, con lo scopo di conservare o rafforzare la biodiversità e la resilienza degli ecosistemi”.

Il provvedimento fissa obiettivi giuridicamente vincolanti per il recupero di ecosistemi degradati, richiedendo agli Stati membri l’attuazione di misure di ripristino efficaci su almeno il 30% della superficie degli habitat non in buono stato di conservazione, come quantificata nel Piano Nazionale di Ripristino.

Gli ecosistemi forestali coprono oltre il 43,5% del territorio dell’Unione (Commissione europea, 2021a - fonte: Strategia europea 2030 per le foreste) e circa il 36,7% del territorio italiano (De Laurentis et al., 2021): questi obiettivi si presentano pertanto particolarmente ambiziosi pur rilevando - evidentemente - la valutazione dello stato di conservazione degli habitat forestali che l’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) indica in molti casi terrestri è in uno stato di conservazione inadeguato o cattivo, con trend in decremento (Ercole et al., 2021).

Secondo ISPRA “La distribuzione sul territorio nazionale del numero di habitat con stato di conservazione favorevole mostra come il maggior numero di valutazioni favorevoli (da 4 a 6 habitat per quadrato) sia localizzato nell’area Alpina, nell’Appennino centrale e meridionale (in particolare sui rilievi della Calabria).” e “Buoni livelli di conservazione si riscontrano anche nell’Appennino Tosco-Emiliano.”.

Al contempo, il Rapporto evidenzia come la gestione forestale, in particolare gli effetti a lungo termine delle gestioni passate, permane “la pressione più frequentemente riportata nella conservazione degli habitat forestali”, maggiormente nella regione mediterranea, risultando invece meno significativa nelle altre due regioni biogeografiche alpina e continentale; in parti-

colare il Rapporto sottolinea come la gestione forestale “ha portato ad una condizione di semplificazione in struttura e composizione, per cui le specie a più elevato valore commerciale sono state favorite a discapito di altre, che tuttavia rivestono un ruolo fondamentale nella conservazione della struttura e funzione dell’habitat”. Accanto a tale pressione si evidenzia quella dovuta alle specie esotiche di rilevanza unionale.

Lo stesso Rapporto evidenzia infine la perdita di habitat di prateria (secondaria) in mancanza di gestione, i quali tendono ad evolversi prima verso cespuglieti e poi in boschi e - pur senza che ne sia esplicitata la correlazione - un maggiore numero di trend di popolazione di uccelli positivi in specie tipicamente forestali.

Non evidente nel Rapporto è invece il tema del deperimento da crisi climatica, che da tempo si manifesta in modo marcato, talora eclatante, nei boschi delle aree di pianura e pedemontane, come pure nel resto d’Europa.

2. LE STRATEGIE NAZIONALI DI RIFERIMENTO

Nel contesto italiano, l’attuazione del Regolamento 2024/1991 richiede un impegno significativo in termini di pianificazione, coordinamento istituzionale e capacità tecnica. Per quanto riguarda gli habitat forestali, l’attuazione del Regolamento in Italia sarà efficace se riuscirà ad armonizzare gli obiettivi del Regolamento con gli strumenti della Strategia Forestale Nazionale (SFN) e della Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB 2030).

La SFN (MIPAAF, 2022), adottata in attuazione dell’art. 6 del D.lgs. 34/2018 “Testo unico in materia di foreste e filiere forestali” (TUUFF), definisce l’indirizzo ventennale per il settore. Essa promuove la Gestione Forestale Sostenibile (GFS) come pilastro per equilibrare le funzioni ecologiche, economiche e sociali dei boschi, così come definita a

livello pan-europeo dal processo Forest Europe (MCPFE, 1993) e secondo il paradigma di una gestione selvicolturale *closer-to-nature* promosso a livello europeo (Commissione Europea, 2023).

La SFN rappresenta infatti il quadro di riferimento imprescindibile per raggiungere gli obiettivi di ripristino e alcune sue specifiche azioni sono direttamente funzionali all'attuazione del Regolamento, in particolare: l'Azione A.1 si focalizza sulla programmazione e pianificazione forestale e sulle politiche di gestione e conservazione del paesaggio e del territorio, l'Azione A.4 sulla diversità biologica, l'Azione A.5 sulle risorse forestali danneggiate e la prevenzione dei rischi naturali e antropici, l'Azione A.6 sulla mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, l'Azione A.7 sulla gestione dei rimboschimenti e l'Azione B.1 sulla diffusione della Gestione Forestale Sostenibile.

La SNB 2030 (MITE, 2023) riconosce quali obiettivi specifici per le foreste: la protezione in modo rigoroso di tutte le foreste vetuste e l'aumento della complessità, promuovendo la diversità strutturale e la ricchezza di specie autoctone; l'adattamento climatico, incrementando la resilienza contro incendi, siccità ed eventi estremi e favorendo pratiche di rigenerazione naturale assistita.

La SNB 2030, coordinata nella sua fase di redazione con la SFN, riconosce la Gestione Forestale Sostenibile quale elemento strategico per una selvicoltura *closer-to-nature*. Infine, in tema di riforestazione, al fine di contribuire all'obiettivo UE di piantare almeno 3 miliardi di nuovi alberi entro il 2030 (Commissione europea, 2021b), la SNB 2030 promuove l'impiego di specie forestali autoctone di provenienza certificata, ai sensi del D.lgs. 386/2003.

3. IL RUOLO DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME

Il Regolamento prevede che gli Stati membri predispongano un Piano Nazionale di Ripristino (PNR) entro il 1° settembre 2026, evidenziando come tale processo richieda una stretta collaborazione tra i vari soggetti "attraverso una pianificazione territoriale partecipativa, integrata e inclusiva" (4° considerando).

In tale processo, in un auspicabile quadro di stretta collaborazione rispettivamente tra Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica (MASE) con il supporto di ISPRA e Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle Foreste (MASAF) con quello del CREA, alle Regioni e alle Province Autonome spetta e deve essere riconosciuto un ruolo operativo centrale, in virtù delle competenze esclusive in materia di pianificazione forestale attribuite dall'art. 6 del D.lgs. 34/2018, nonché della disponibilità delle conoscenze tecniche e dei dati necessari per la declinazione e l'attuazione a scala locale degli obiettivi europei di ripristino ecologico.

L'analisi del quadro di riferimento e delle strategie evidenzia infatti come per molti habitat forestali sia necessaria alla conservazione una gestione forestale attiva e sostenibile, coerente con la programmazione e pianificazione forestali regionali. Lo stesso regolamento all'articolo 14 prevede peraltro che gli Stati membri individuino sinergie con la selvicoltura, individuando inoltre le pratiche forestali esistenti, compresi gli interventi della Politica Agricola Comune (PAC), che contribuiscono agli obiettivi del regolamento stesso.

Le Regioni e le Province Autonome infatti declinano gli obiettivi nazionali della SFN nei propri Programmi Forestali Regionali (PFR) e nei Piani Forestali di Indirizzo Territoriale (PFIT); questi ultimi sono strumenti di area vasta che operano a una scala intermedia tra la

programmazione regionale e la pianificazione di livello gestionale aziendale e prevedono una pianificazione multifunzionale, integrando la tutela della biodiversità con la difesa idrogeologica e lo sviluppo delle filiere locali, individuando le destinazioni funzionali prevalenti, inclusi i boschi la cui gestione ha come priorità la biodiversità e le foreste vetuste (Gallo et al., 2024).

Nel contesto italiano, in cui la ridotta dimensione aziendale media e - conseguentemente - una percentuale della superficie forestale pianificata inferiore al 20% possono potenzialmente costituire ostacoli per l'attuazione del Regolamento, le Regioni e le Province Autonome possono con i propri regolamenti forestali definire le pratiche e le autorizzazioni selvicolturali obbligatorie, individuando modalità di gestione forestale orientate alla biodiversità (rilascio di necromassa, di alberi a invecchiamento indefinito, di specie sporadiche ecc.) capaci di declinare i principi della GFS anche sulle superfici non ancora oggetto di pianificazione.

4. SUPERARE LA DICOTOMIA GESTIONE/CONSERVAZIONE: L'IMPORTANZA DI APPROCCI REGIONALIZZATI

Nel proprio parere relativo alla Strategia forestale dell'UE per il 2030 (Comitato europeo delle regioni, 2021), il Comitato europeo delle regioni (CdR) aveva osservato che i principi della gestione forestale sostenibile debbano essere intesi come il modo migliore per “gestire conservando” o “conservare gestendo”, risolvendo così una “presunta dicotomia” o “falsa dicotomia” tra questi due aspetti.

Il CdR già rilevava infatti nel dibattito una contrapposizione tra le funzioni ecologiche delle foreste e quelle legate alla bioeconomia capace

di distorcere i dibattiti e allontanare dall'obiettivo fondamentale dello sviluppo sostenibile, che “richiede invece ecosistemi resilienti capaci di garantire il benessere di milioni di cittadini”.

In diverse Regioni nel corso degli ultimi anni si è assistito ad un acuirsi di tali contrasti, come nel caso del Programma d'Azione della misura M2C4.3 - Investimento 3.3 - “Rinaturazione dell'Area del Po” inserita nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (si veda la sintesi formulata nel parere dell'Osservatorio Nazionale del Pioppo nel quadro della Conferenza dei Servizi per l'approvazione del progetto)¹ o nell'elaborare la revisione delle Misure di Conservazione generali o sito-specifiche per gli habitat forestali della Rete Natura 2000, come avvenuto in Regione Piemonte e Regione Toscana.

La redazione e la successiva attuazione del Piano Nazionale di Ripristino devono costituire un'occasione di confronto costruttivo tra pianificatori territoriali, specialisti forestali ed esperti di biodiversità, che - condivise le evidenze scientifiche, gli indicatori di monitoraggio e gli obiettivi integrati delle Strategie - individuino azioni per “gestire conservando” e “conservare gestendo”.

La necessità di gestione attiva è tanto più urgente per habitat fortemente dinamici come quelli fluviali, così come per gli habitat la cui evoluzione è stata condizionata per secoli da un'intensa azione antropica (in particolare lariceti, faggete, castagneti, querceti, pinete secondarie) e che - in un contesto di abbandono colturale, cambiamento climatico, fitopatie e pressione delle specie alloctone invasive - rischiano il collasso, ancor più rapido laddove si trovino in condizioni stazionali con limitazioni: le Regioni e le Province Autonome possono fornire linee guida ed evidenze di progetti sperimentali per redigere un Piano Nazionale di Ripristino efficace e attuabile nel tempo.

¹ <https://www.agenziapo.it/content/pnrr-%E2%80%93-aipo>

5. IL RUOLO DEL MONITORAGGIO FORESTALE PER IL PIANO NAZIONALE DI RIPRISTINO

Il Regolamento stabilisce che gli Stati membri devono dimostrare una tendenza all'aumento a livello nazionale per almeno sei su sette indicatori forestali, con misurazioni a partire dal 2024 e poi ogni sei anni: legno morto in piedi e a terra, percentuale di foreste con struttura disetanea, connettività forestale, stock di carbonio organico, specie arboree autoctone e diversità arborea, oltre all'indice dell'avifauna comune forestale, indicatore multispecie della salute complessiva degli ecosistemi.

Il monitoraggio periodico degli indicatori è elemento essenziale per la misura dell'efficacia delle azioni e il loro adeguamento nel medio periodo: la sistematizzazione della raccolta dei dati costituisce pertanto uno degli elementi critici per l'attuazione del Piano.

In uno scenario in cui la proposta di Regolamento sul Quadro di Monitoraggio Forestale dell'UE (Commissione europea, 2023a) è stata respinta dal Parlamento europeo nel corso della sessione plenaria del 21 ottobre 2025, un ruolo chiave sarà svolto dal nuovo Inventario Forestale Nazionale Italiano e dei Sistemi Informativi Forestali Regionali, che convergono nel Sistema informativo forestale nazionale (SINFOR), in attuazione dell'Azione Strumentale 1 della SFN.

Il monitoraggio richiede infatti fonti esaurienti, affidabili e puntuali, basate sul principio "una sola raccolta, tanti usi" (Commissione europea, 2025a): il sistema delle Regioni e delle Province Autonome può - sotto questo profilo - dare un contributo, dal momento che alcuni di questi indicatori sono già stati oggetto di monitoraggio nel quadro di specifici progetti o per aree campione:

- la valutazione della presenza di legno morto in piedi e a terra può essere richiesta nella pianificazione di livello gestionale, con

standard più elevati per i siti della rete Natura 2000, e costituisce uno dei parametri da monitorare nel caso di foreste candidate all'iscrizione alla Rete dei Boschi vetusti (D.M. 608943/2021);

- l'indice dell'avifauna comune forestale può essere inserito nei Piani di monitoraggio ambientale dei Piani di Sviluppo Rurale e dei complementi regionali al Piano Strategico della PAC 2023-2027 (IPLA, 2023);
- la redazione dei PFIT può essere occasione per descrivere la composizione e la struttura delle foreste, e prevedere la valutazione della connettività forestale, anche a integrazione dei criteri minimi nazionali di cui al Decreto 28 ottobre 2021; le specie arboree autoctone e la diversità arborea sono rilevabili anche cartograficamente, tramite il tipo forestale e le sue varianti (Mondino & Bernetti, 1998; Camerano et al., 2008).

6. LE RISORSE PER L'ATTUAZIONE DEL REGOLAMENTO: PUNTI DI FORZA, DEBOLEZZA, OPPORTUNITÀ E MINACCE

Il Regolamento, pur non individuando esplicitamente le fonti di finanziamento per l'attuazione dei Piani Nazionali di Ripristino ne evidenzia la forte connessione con i Piani Strategici della PAC (PSP), attraverso i quali gli Stati membri possono includere impegni agro-climatico-ambientali, e con i progetti nell'ambito del sottoprogramma "Natura e biodiversità" del programma LIFE quali strumenti per contribuire al conseguimento degli obiettivi nazionali a lungo termine.

Per il settore forestale, gli interventi chiave del PSP 2023-2027 (Commissione europea, 2022) includono:

- *SR427*: pagamento per impegni silvo-ambientali e climatici;
- *SR428*: sostegno per il mantenimento

di forestazione, imboschimento e sistemi agroforestali;

- *SRA31*: conservazione e sviluppo sostenibile delle risorse genetiche forestali;
- *SRC02*: indennità compensativa per le zone forestali in Rete Natura 2000;
- *SRD11* e *SRD12*: investimenti non produttivi per la tutela della biodiversità e il ripristino di boschi danneggiati da calamità.

Alcuni di questi interventi sono già stati attivati nelle Programmazioni dello Sviluppo Rurale sin dagli anni 2000 e sono quindi ben noti sia alle Autorità di Gestione, sia ai professionisti, ai proprietari e ai gestori forestali.

Altri interventi, meno frequentati, possono costituire un'opportunità per indirizzare e sostenere gestori forestali che attuano una gestione orientata al raggiungimento degli obiettivi del Regolamento, pur richiedendo misure regolamentari che permettano di individuare la *baseline* di riferimento per il calcolo delle indennità o degli impegni e, per interventi su superfici estese, la presentazione di un Piano di Gestione Forestale (PGF) conforme alla GFS.

L'evoluzione del sistema informativo agricolo/forestale nazionale gestito dall'Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura (AGEA, 2024), fortemente connesso con i sistemi di telerilevamento e intelligenza artificiale, potrà offrire un'integrazione con il sistema di monitoraggio dell'attuazione dei Piani Nazionali; tuttavia nelle sue prime fasi di adozione si è dimostrato un elemento di forte criticità proprio per la gestione delle domande di sostegno, richiedendo estese revisioni delle categorie di uso del suolo per le superfici forestali, così come riconosciute dalle carte forestali redatte secondo le definizioni del TUFF.

Ulteriori opportunità possono essere individuate nei programmi regionali del Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR), attraverso - ad esempio - il finanziamento per la realizzazione di infrastrutture verdi e blu, o nei fondi

nazionali per la rinaturalizzazione dei suoli degradati, quali occasioni di riconnessione ecologica da realizzare anche attraverso la realizzazione di nuovi boschi, di formazioni lineari o l'adozione di pratiche agroforestali in ambiti planiziali e fluviali.

7. IL RUOLO DELLA VIVAISTICA FORESTALE E GLI OBIETTIVI DEL REGOLAMENTO

La gestione della filiera vivaistica forestale è tra le attività di competenza delle Regioni e delle Province Autonome che saranno coinvolte per il raggiungimento degli obiettivi del Regolamento.

L'esperienza del PNRR ha messo in luce un quadro di forte disomogeneità nella capacità di garantire adeguato materiale forestale e ha portato negli ultimi anni ad un rinnovato interesse, anche sostenuto da specifici finanziamenti.

Gli elementi di novità recentemente emersi in risposta sono costituiti da una più stretta collaborazione tra le Regioni e le Province Autonome, con l'attivazione di specifici gruppi di lavoro per la condivisione di iniziative di ricerca e condivisione di conoscenze e buone pratiche, e tra Regioni e i Centri Nazionali Carabinieri Biodiversità (CNCB).

Le Prassi di Riferimento UNI in materia di vivaistica forestale (come la UNI/PdR 182-1:2025), l'attivazione di portali per l'incontro domanda - offerta e le recenti iniziative di formazione possono supportare le prossime esigenze di produzione vivaistica di qualità, a condizione che siano individuate le aree potenzialmente e prioritariamente utilizzabili per la creazione di nuovi boschi, anche al fine di creare o potenziare i corridoi ecologici, in particolare attraverso i PFIT, e che siano rese disponibili con continuità adeguate risorse per gli investimenti, l'integrazione delle fallanze e le cure colturali.

8. IL FONDO NRP 2028-2034 E GLI OBIETTIVI DI RIPRISTINO DELLA NATURA

La proposta della Commissione Europea per il periodo 2028-2034 per un “Fondo europeo per la coesione economica, sociale e territoriale, l’agricoltura e lo sviluppo rurale, la pesca e la politica marittima, la prosperità e la sicurezza per il periodo 2028-2034” (Commissione europea, 2025c) prevede un Fondo di Partenariato Nazionale e Regionale (Fondo NRP), che accorperà i fondi in unico piano strategico nazionale basato sul raggiungimento di traguardi qualitativi e quantitativi (*milestones e targets*).

La Proposta, in fase di discussione, prevede che ciascuno Stato membro fornisca una spiegazione del modo in cui il Piano di partenariato nazionale e regionale (Piano NRP) sarà coerente, in particolare, con i Piani Nazionali di Ripristino a norma del regolamento (UE) 2024/1991.

La proposta di Regolamento che stabilisce “le condizioni per l’attuazione del sostegno dell’Unione alla politica agricola comune per il periodo dal 2028 al 2034” (Commissione europea, 2025b), conferma tra gli obiettivi della PAC quello di “rafforzare il ruolo del settore agricolo e forestale per l’azione per il clima, la fornitura di servizi ecosistemici, la conservazione della biodiversità e delle risorse naturali”, premiando gli agricoltori che lavorano con la natura. La stessa proposta conferma che il Sostegno per gli investimenti a favore dei selvicoltori, per le aziende al di sopra di una certa dimensione, sia subordinato a un piano di gestione forestale o a uno strumento equivalente che sia conforme al principio di gestione sostenibile delle foreste.

Questi elementi lasciano prefigurare uno scenario di forte integrazione tra pianificazione forestale, gestione forestale sostenibile e sostegno agli investimenti, confermando il ruolo

centrale delle Regioni e Province Autonome nella *governance* del Piano e dei fondi.

9. CONCLUSIONI

L’attuazione del Regolamento (UE) 2024/1991 per gli habitat forestali richiede un efficace coordinamento tra Stato, Regioni e Province Autonome e proprietari e gestori forestali, potendo tuttavia beneficiare di un quadro coerente tra Strategia Forestale Nazionale e Strategia Nazionale per la Biodiversità, dal momento che entrambe assumono la Gestione Forestale Sostenibile e la pianificazione forestale come paradigmi comuni per una selvicoltura *closer-to-nature*, confermati dalla Commissione Europea quali criteri per le azioni in materia di selvicoltura, perché capaci di superare i possibili contrasti tra gestione e conservazione, abilitando anche i gestori forestali che posseggono grandi superfici all’accesso al sostegno agli investimenti.

Il Piano Nazionale di Ripristino per gli habitat forestali si può attuare localmente attraverso uno sviluppo coerente di tutti i livelli della pianificazione forestale (Programmi Forestali Regionali, Piani Forestali di Indirizzo Territoriale e Piani di Gestione Forestale) e l’aggiornamento dei Regolamenti forestali locali, da declinare - secondo i principi della selvicoltura naturalistica - al fine di raggiungere una maggiore resilienza dei popolamenti forestali, il cui equilibrio è minacciato dalle nuove emergenze globali (cambiamento climatico, fitopatie e specie alloctone invasive) che si sommano alle condizioni socio-economiche locali (abbandono, frammentazione, scarsa gestione pianificata).

Il raggiungimento degli obiettivi del Regolamento (UE) 2024/1991 in una prospettiva di medio e lungo termine non potrà quindi prescindere dal coinvolgimento attivo delle autorità e dei gestori forestali, assicurando possibilità effettive di partecipare alla preparazione

dei piani di ripristino, in modo da considerare gli impatti socioeconomici prevedibili insieme ai benefici previsti della loro attuazione.

RIASSUNTO

Il Regolamento (UE) 2024/1991 stabilisce obiettivi vincolanti dal 2030 al 2050 per il ripristino di ecosistemi degradati, inclusi quelli forestali. Il presente contributo evidenzia il ruolo delle Regioni e Province Autonome in tale processo, quali autorità forestali competenti nella pianificazione e gestione forestale secondo i principi della Gestione Forestale Sostenibile, attraverso l'attuazione a scala territoriale della Strategia Forestale Nazionale (SFN) e della Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB 2030). L'articolo sottolinea il contributo delle Autorità forestali regionali e provinciali al monitoraggio e all'attuazione del Piano Nazionale di Ripristino, sia attraverso le attività in materia di vivaistica forestale sia tramite la programmazione delle risorse dei Complementi locali al Piano Strategico per la PAC. Sono infine analizzati gli scenari del nuovo Fondo di Partenariato Nazionale e Regionale 2028-2034, mostrando l'importanza di una *governance* condivisa tra Stato e Regioni e Province Autonome.

BIBLIOGRAFIA

- AGEA. (2024). *1° Annual Report attività 2024*. Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura.
- Camerano, P., Gottero, F., Terzuolo, P. G., & Varese, P. (2008). *Tipi forestali del Piemonte*. IPLA S.p.A. – Regione Piemonte; Blu Edizioni.
- Comitato europeo delle regioni. (2021). Parere del Comitato europeo delle regioni sulla Strategia forestale dell'UE per il 2030 (2021/C 482/22). *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, C 482. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52021IR4822>
- Commissione europea. (2019). *Il Green Deal europeo* (Comunicazione COM/2019/640 final). Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
- Commissione europea. (2020). *Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030. Riportare la natura nella nostra vita* (Comunicazione COM/2020/380 final).

- Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52020DC0380>
- Commissione europea. (2021a). *Nuova strategia dell'UE per le foreste per il 2030* (Comunicazione COM/2021/572 final). Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52021DC0572>
- Commissione europea. (2021b). *The 3 Billion Tree Planting Pledge For 2030* (Commission Staff Working Document SWD/2021/651 final). Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52021SC0651>
- Commissione europea. (2022). *Decisione di esecuzione della Commissione del 2 dicembre 2022 che approva il piano strategico della PAC 2023-2027 dell'Italia ai fini del sostegno dell'Unione finanziato dal Fondo europeo agricolo di garanzia e dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale* (C(2022) 8645 final). Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.
- Commissione europea. (2023a). Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio su un quadro di monitoraggio per la resilienza delle foreste europee (COM/2023/728 final). Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52023PC0728>
- Commissione europea. (2023b). *Linee guida per una gestione delle foreste più vicina alla natura*. Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. ISBN 978-92-68-00222-3.
- Commissione europea. (2025a). *Una visione per l'agricoltura e l'alimentazione* (Comunicazione COM/2025/75 final). Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52025DC0075>
- Commissione europea. (2025b). *Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce le condizioni per l'attuazione del sostegno dell'Unione alla politica agricola comune per il periodo dal 2028 al 2034* (COM/2025/560 final). Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52025PC0560>
- Commissione europea. (2025c). *Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce il Fondo europeo per la coesione economica, sociale e territoriale, l'agricoltura e lo sviluppo rurale, la pesca*

- e la politica marittima, la prosperità e la sicurezza per il periodo 2028-2034 e che modifica il regolamento (UE) 2023/955 e il regolamento (UE, Euratom) 2024/2509 (COM/2025/565 final). Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52025PC0565>*
- De Laurentis, D., Papitto, G., Gasparini, P., Di Cosmo, L., & Floris, A. (2021). *Le foreste italiane: Sintesi dei risultati del terzo Inventario Forestale Nazionale INFC2015*. CREA-FL; Arma dei Carabinieri.
- Ercole, S., Angelini, P., Carnevali, L., Casella, L., Giacaneli, V., Grignetti, A., La Mesa, G., Nardelli, R., Serra, L., Stoch, F., Tunesi, L., & Genovesi, P. (a cura di). (2021). *Rapporti Direttive Natura (2013-2018). Sintesi dello stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario e delle azioni di contrasto alle specie esotiche di rilevanza unionale in Italia* (Serie Rapporti 349/2021). ISPRA.
- Gallo, E., Corgnati, M., Terzuolo, P. G., & Gottero, F. (2024). I PFIT come base per la pianificazione multifunzionale a scala territoriale in Piemonte. *L'Italia Forestale e Montana*, 79(4), 182–187. <https://doi.org/10.36253/ifm-1145>
- IPLA S.p.A. (2023). *Monitoraggio e valutazione degli effetti ambientali del Programma di Sviluppo Rurale della Regione Piemonte 2014–2022*. IPLA S.p.A.
- Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE). (1993). *Resolution H1: General guidelines for the sustainable management of forests in Europe*. MCPFE.
- Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF). (2022). *Strategia Forestale Nazionale* (Decreto Ministeriale 9 febbraio 2022). *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, 33, 9 febbraio 2022.
- Ministero della Transizione Ecologica (MITE). (2023). *Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030* (Decreto Ministeriale 3 agosto 2023, n. 252). Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.
- Mondino, G. P., & Bernetti, G. (1998). *I tipi forestali* (Boschi e macchie di Toscana, Vol. 2). Giunta regionale toscana.
- Parlamento europeo & Consiglio dell'Unione europea. (2024). *Regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 giugno 2024, sul ripristino della natura e che modifica il regolamento (UE) 2022/869*. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, L, 29 luglio 2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32024R1991>



The Nature Restoration Law and forestry professionals: competence, economic sustainability and practicality

La Nature Restoration Law e la libera professione forestale: competenza, sostenibilità economica e praticità

Daniele Gambetti

Consigliere dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali (CONAF), Coordinatore del Dipartimento Foreste, Selvicoltura ed Economia Montana; via Po 22 - 00198 Roma; daniele.gambetti@conaf.it

Abstract: EU Regulation 2024/1991 - the Nature Restoration Law - entered into force in August 2024, setting binding restoration targets for degraded ecosystems across Member States. This article examines the implications of this regulatory framework for Italian forestry professionals, identifying three critical dimensions: technical competence, economic sustainability, and practical applicability. Drawing on CONAF's institutional perspective and the experience of forestry practitioners, the article highlights both the opportunities that the NRL offers for recognising the role of forest professionals and the risks associated with implementation that lacks flexible tools, adequate financial resources, and qualified evaluators. Active involvement of the professional community in drafting the National Restoration Plan is advocated.

Key words: nature restoration; sustainable forest management; forest planning; economic sustainability; professional practice.

Citation: Gambetti, D. (2026). La Nature Restoration Law e la libera professione forestale: competenza, sostenibilità economica e praticità. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(1s), 97-102; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1241>

1. INTRODUZIONE

Il Regolamento (UE) 2024/1991 sul ripristino della natura - comunemente noto come Nature Restoration Law (NRL) - è entrato in vigore il 18 agosto 2024 (Reg. UE 2024/1991), nel silenzio quasi generale, come ha osservato più di un commentatore. Eppure, si tratta di uno strumento normativo di portata storica: la prima legge globale dell'Unione Europea interamente dedicata al ripristino degli ecosi-

stemi degradati, con obiettivi vincolanti che prevedono il recupero di misure di ripristino su almeno il 30% degli habitat non in buono stato entro il 2030 e di tutti gli ecosistemi che necessitano di intervento entro il 2050.

Dal punto di vista del mondo forestale professionale, questa norma rappresenta una novità fino a un certo punto. I dottori forestali e i dottori agronomi assumono sin dalla formazione universitaria la gestione forestale secondo criteri ecologici come fondamento

del proprio agire professionale, quella che oggi viene chiamata *gestione forestale sostenibile*. Ciò che la NRL introduce è, semmai, un quadro normativo vincolante che codifica principi già consolidati nella cultura tecnico-professionale del settore, e che offre al tempo stesso un'occasione di riconoscimento formale del ruolo dei professionisti forestali nell'attuazione delle politiche ambientali europee.

Questo contributo intende analizzare, dalla prospettiva della libera professione, le implicazioni concrete della NRL, con particolare attenzione a tre dimensioni che appaiono determinanti per il successo o il fallimento dell'intero impianto regolatorio: la competenza tecnica, la sostenibilità economica e la praticità applicativa. La tesi di fondo è che obiettivi ambiziosi, per quanto condivisibili, rischiano di rimanere enunciazioni prive di effetti concreti se non sono accompagnati da operatori adeguatamente preparati, risorse finanziarie sufficienti e valutatori qualificati.

2. IL CONTENUTO DELLA NRL E LE IMPLICAZIONI PER IL SETTORE FORESTALE

Il Regolamento UE 2024/1991 stabilisce obblighi specifici nei confronti degli ecosistemi forestali, orientando la gestione verso pratiche più attente alla biodiversità. Tra le implicazioni dirette vi sono: l'aumento della necromassa (legno morto in piedi e a terra), la diversificazione degli habitat forestali, il rafforzamento del monitoraggio del carbonio assorbito dalle foreste (EEA, 2020) e - elemento cruciale - la predisposizione da parte di ogni Stato membro di un Piano Nazionale di Ripristino (European Commission, 2022).

Per l'Italia, che aveva votato contro l'approvazione finale del regolamento ma che è comunque vincolata ad attuarlo, questo significa formalizzare e strutturare, anche sul piano

normativo e pianificatorio, un percorso di gestione forestale orientato alla biodiversità che i professionisti del settore già perseguono nella pratica quotidiana. ISPRA è stata incaricata di predisporre il *Piano Nazionale di Ripristino*. Tuttavia, ad oggi, la comunità professionale dei dottori forestali non risulta essere stata formalmente coinvolta né informata sullo stato di avanzamento dei lavori, una lacuna che desta preoccupazione e che questo contributo intende segnalare con forza.

Il regolamento introduce anche la necessità di riconsiderare il rapporto tra ecosistemi naturali e attività umane. Non tutti gli habitat di alto valore naturalistico sono il frutto di processi puramente spontanei: molti derivano da secoli di gestione attiva da parte dell'uomo. Le praterie fiorite, ad esempio, con le loro straordinarie fioriture di orchidee e altre specie di pregio, esistono proprio grazie al pascolo e allo sfalcio. Imporre su questi ambienti una protezione rigida che ne impedisca la gestione significherebbe condannarli alla successione ecologica verso forme forestali chiuse e alla conseguente perdita di biodiversità.

3. COMPETENZA: IL PRIMO PILASTRO IRRINUNCIABILE

Il termine competenza, da solo, dice già tutto. Per perseguire gli obiettivi del Regolamento sul ripristino della natura è necessario prendere decisioni e svolgere attività che non possono essere improvvisate. Si tratta di progettare, gestire e monitorare interventi su ecosistemi complessi, in cui l'errore non è sempre reversibile e le conseguenze di scelte sbagliate possono manifestarsi su scale temporali di decenni.

Come Ordine Nazionale dei Dottori Forestali e dei Dottori Agronomi, l'attività istituzionale mira anche a migliorare continuamente il livello di preparazione dei professionisti,

in collaborazione con il mondo della ricerca e della formazione universitaria. Ma la competenza non è solo quella di chi progetta e realizza gli interventi: è necessaria anche da parte di chi valuta i progetti. Purtroppo, nella pratica professionale quotidiana non si riscontra sempre la presenza di figure con adeguate competenze tecnico-economiche negli enti preposti alla valutazione. Gli enti pubblici non dovrebbero mancare a questo aggiornamento, pena la perdita di credibilità istituzionale rispetto agli obiettivi dichiarati.

La competenza richiesta non è solo di carattere naturalistico. Per garantire la sostenibilità degli interventi di ripristino è necessario disporre anche di competenze in campo economico, giuridico e pianificatorio. I professionisti forestali hanno molto spesso un ruolo di interfaccia tra istituzioni e proprietari forestali, dovendo spiegare la necessità, l'utilità e la bontà delle scelte intraprese. Questo ruolo è svolto con convinzione e responsabilità, ma è possibile esercitarlo efficacemente solo quando gli strumenti normativi sono chiari, coerenti e applicabili.

4. SOSTENIBILITÀ ECONOMICA: LA CONDIZIONE PER LA CONTINUITÀ

Le aspettative sulla NRL sono alte e legittime, ma senza criteri e strumenti che garantiscano la sostenibilità economica si rischia di avviare progetti destinati a non avere continuità. L'esperienza del passato ci ricorda con amarezza che, quando i proprietari privati (ma non

solo quelli) non trovano un ritorno economico nelle attività richieste, anche gli obiettivi più validi finiscono per non essere mantenuti nel tempo (Ciancio & Nocentini, 2004).

Occorre tenere ben presente che determinati ecosistemi si mantengono nel tempo solo attraverso interventi di gestione attiva da parte dell'uomo. Non sempre le risorse pubbliche sono stanziare in quantità tali da garantire un sostegno continuo: le attività agricole e selvicolturali esercitate in modo non intensivo rappresentano spesso il compromesso necessario per consentire la sopravvivenza di certi habitat, come ad esempio nel caso dell'habitat forestale 9210* - *Faggeti degli Appennini con Taxus e Ilex*¹ oppure dell'habitat erbaceo 6210* *Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo* (Festuco Brometalia).² Gli ecosistemi naturali vanno dunque letti e interpretati anche sotto il profilo delle attività di gestione e della loro sostenibilità economica.

Per essere credibile, una politica di ripristino deve essere sostenuta da investimenti conseguenti: soprattutto laddove gli obiettivi comportino nuove realizzazioni, nuovi interventi, oppure laddove sia necessario imporre vincoli che limitano le attività produttive. Il Regolamento prevede opportunità di finanziamento nell'ambito della PAC 2023-2027, ma la traduzione di queste risorse in interventi concreti richiede una progettazione attenta e una capacità professionale che non può essere improvvisata.

Non va trascurata neppure la necessità di infrastrutture di supporto, prima fra tutte la

¹ Questo habitat viene conservato attraverso l'apertura di piccole buche (max 100 m²) in corrispondenza di nuclei di rinnovazione affermata di faggio e delle specie target, con selezione qualitativa e quantitativa dei polloni più sviluppati, finalizzate alla rinnovazione di *Taxus baccata* e *Abies alba* e all'aumento della biodiversità forestale in termini di numero di specie e struttura della vegetazione.

² Per la conservazione di questo habitat è necessario garantire le *attività di coltivazione e di gestione dei pascoli* tanto che, in mancanza di interventi di sfalcio o pascolo controllato, in alcuni casi si evolve nell'habitat 5130 "Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli". Ed in mancanza di interventi di corretta regimazione delle acque, facilmente si innescano fenomeni di canalizzazione ed erosione delle acque meteoriche.

viabilità forestale, primo requisito per una gestione e tutela degli ecosistemi. Un piano di ripristino che non preveda risorse per le infrastrutture di accesso, spesso carenti nel nostro territorio (Romano et al., 2018; Rete Rurale Nazionale, 2020), è destinato - come peraltro richiede l'art. 11 del Reg. UE 2024/1991 - a restare lettera morta per vaste porzioni del territorio nazionale.

5. PRATICITÀ: NORME FLESSIBILI E VALUTATORI COMPETENTI

L'esperienza della Rete Natura 2000 ha mostrato come, talvolta, schemi applicativi troppo rigidi possano scoraggiare la realizzazione di interventi anche se utili e condivisi. Questa lezione non può essere ignorata nella fase di implementazione della NRL. Servono quindi norme flessibili e valutatori competenti: le prime per rendere i procedimenti realmente applicabili, i secondi per assicurare che i progetti vengano esaminati da soggetti qualificati per leggere e comprendere documenti tecnici, ma anche per orientare la scelta di soluzioni efficienti e garantire il controllo delle realizzazioni - cosa che, purtroppo, non sempre accade.

La praticità richiede anche un'attenzione specifica alla dimensione temporale. Il ripristino degli ecosistemi non è un'operazione puntuale: richiede una visione di lungo periodo, obiettivi chiari e strumenti di pianificazione adeguati. La *pianificazione forestale* è l'attività cardine della gestione forestale professionale e, come ben sappiamo, non si improvvisa: richiede tempo, conoscenze e metodo. Per perseguire gli obiettivi della NRL occorre dunque preparare, prevenire e, soprattutto, pianificare.

In questa prospettiva è fondamentale anche evitare un approccio ideologico alla gestione degli ecosistemi. Ogni Paese, e ogni territorio al suo interno, ha una sua situazione specifi-

ca, un diverso grado di carenza di biodiversità, una diversa storia di uso del suolo. I piani di ripristino devono partire da un'accurata valutazione dello stato delle risorse naturali, degli habitat e della biodiversità, e non da categorie astratte applicate in modo uniforme a contesti profondamente differenti. Non si deve neppure demonizzare determinate attività antropiche - comprese quelle venatorie o agro-silvo-pastorali - che in molti contesti rappresentano un elemento essenziale di equilibrio ecosistemico.

6. IL RUOLO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRISTINO E IL CONTRIBUTO DELLA PROFESSIONE

Il Piano Nazionale di Ripristino è lo strumento cruciale previsto dalla NRL per la traduzione degli obiettivi europei in azioni concrete a livello nazionale. La sua redazione richiede un dialogo costruttivo tra amministrazioni pubbliche, mondo della ricerca e professioni tecniche. In questa sede si ribadisce la disponibilità del CONAF a contribuire attivamente alle attività di verifica e redazione del Piano, se coinvolto per tempo, così da finalizzare uno strumento agile, pratico ma soprattutto efficace (CONAF, 2024).

L'esperienza di migliaia di professionisti distribuiti sull'intero territorio nazionale costituisce una risorsa preziosa e insostituibile. I dottori forestali e i dottori agronomi conoscono il territorio, hanno rapporti consolidati con i proprietari forestali, comprendono le dinamiche ecologiche e le logiche economiche che governano la gestione del bosco. Il necessario coinvolgimento della categoria, oltre a rappresentare un riconoscimento istituzionale del ruolo dei professionisti forestali, metterebbe a disposizione del Piano un patrimonio di conoscenze pratiche che nessuna elaborazione modellistica o rilevazione satellitare può sostituire.

Occorre inoltre che il Piano preveda meccanismi di aggiornamento e adattamento nel tempo. La gestione degli ecosistemi non è un processo statico: i cambiamenti climatici, le dinamiche demografiche rurali, l'evoluzione dei mercati del legno e dei servizi ecosistemici richiedono strumenti capaci di rispondere a scenari in continua evoluzione. La pianificazione forestale professionale ha già sviluppato metodologie per affrontare questa complessità e può mettere questa esperienza al servizio del Piano.

7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La Nature Restoration Law rappresenta un'opportunità reale per il settore forestale italiano, a condizione che la sua attuazione sia affrontata con serietà, metodo e le competenze necessarie. Come categoria professionale, condividiamo gli obiettivi del Regolamento e siamo, *in primis*, noi professionisti del settore forestale a volere che gli ecosistemi forestali siano trattati con rispetto. Proprio per questo riteniamo essenziale che la norma sia accompagnata da strumenti applicativi efficaci.

Le tre parole chiave - competenza, sostenibilità economica e praticità - non sono slogan, ma condizioni necessarie per il successo di qualsiasi politica di ripristino (Gambetti, 2026). Senza competenza tecnica adeguata, sia in fase di progettazione che di valutazione, si rischiano interventi inefficaci o addirittura controproducenti. Senza sostenibilità economica, gli obiettivi più ambiziosi restano irrealizzabili per mancanza di soggetti disposti a realizzarli. Senza praticità degli strumenti normativi e procedurali, anche la migliore pianificazione si inceppa nei meandri burocratici.

La purtroppo non infrequente assenza, nelle direttive e nei regolamenti europei, di una sufficiente attenzione agli aspetti di sostenibilità economica e di gestione programmata rende ogni

obiettivo un sogno irrealizzabile. È auspicabile che la fase di implementazione della NRL costituisca un'eccezione positiva a questa tendenza, grazie a un coinvolgimento strutturato delle professioni tecniche e a una dotazione finanziaria adeguata agli obiettivi dichiarati.

RIASSUNTO

Il Regolamento (UE) 2024/1991 - Nature Restoration Law - è entrato in vigore nell'agosto 2024 e impone agli Stati membri obiettivi vincolanti di ripristino degli ecosistemi degradati. L'articolo analizza le implicazioni di questo strumento normativo per la libera professione forestale italiana, identificando tre dimensioni critiche: la competenza tecnica, la sostenibilità economica e la praticità applicativa. Partendo dalla prospettiva del CONAF e dall'esperienza dei professionisti del settore, si evidenziano le opportunità che la NRL offre al riconoscimento del ruolo dei dottori forestali, ma anche i rischi connessi a una implementazione carente di strumenti flessibili, di risorse economiche adeguate e di valutatori qualificati. Si auspica un coinvolgimento attivo della categoria nella redazione del Piano Nazionale di Ripristino.

BIBLIOGRAFIA

- Ciancio, O., & Nocentini, S. (2004). *Il bosco ceduo. Selvicoltura, assestamento, gestione*. Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- Consiglio Nazionale dei Dottori Agronomi e Forestali (CONAF). (2024). *Intervento del Consiglio Nazionale dei Dottori Agronomi e Forestali sulla Nature Restoration Law*. Convegno AISE, Roma, Italia.
- European Commission. (2022). *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration* (COM(2022) 304 final). European Commission.
- European Environment Agency (EEA). (2020). *State of nature in the EU: Results from reporting under the nature directives 2013-2018* (EEA Report No 10/2020). European Environment Agency. <https://doi.org/10.2800/088178>
- Gambetti, D. (2026). Competenza, sostenibilità economica e praticità: tre parole chiave per la libera professione. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 280, 42.
- Regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo

- e del Consiglio del 24 giugno 2024 sul ripristino della natura e che modifica il Regolamento (UE) 2022/869. (2024). *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea*, L 2024/1991.
- Rete Rurale Nazionale. (2020). *Rapporto Rete Rurale Nazionale 2014-2020. Scheda 22.1 – Viabilità forestale*. MIPAAF.
- Romano, R., Plutino, M., & Licciardo, F. (2018). *Libro Bianco sui Boschi d'Italia, il futuro del settore forestale*. CREA.

L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

ANNO LXXXI - SPECIAL ISSUE 2026

ATTI DEL CONVEGNO

NATURE RESTORATION LAW E FORESTE IN ITALIA

UNA OPPORTUNITÀ PER UN FUTURO SOSTENIBILE

FIRENZE, 25 NOVEMBRE 2025

P. Corona, F. Iovino, S. Nocentini	
Nature Restoration Law e foreste in Italia: una opportunità per un futuro sostenibile	3
N. Ferrucci	
Nature Restoration Law e quadro normativo	5
<i>Nature Restoration Law: the regulatory framework</i>	
L. Ciccarese	
Attuazione della Nature Restoration Law e sistemi agricoli e forestali in Italia: il National Restoration Plan e gli indicatori ecologici	10
<i>Implementation of the Nature Restoration Law and Agricultural and Forest Systems in Italy: the National Restoration Plan and Ecological Indicators</i>	
F. Iovino, G. Menguzzato, M. Plutino	
Rimboschimenti per il recupero degli ecosistemi degradati	23
<i>Reforestation for the recovery of degraded ecosystems</i>	
D. Travaglini, M. Borghetti, G. Piovesan	
Interventi selvicolturali per il miglioramento delle foreste semplificate e la valorizzazione della biodiversità . <i>Silvicultural interventions for the improvement of simplified forests and the enhancement of biodiversity</i>	33
E. Marone, A. Paletto, S. Romano, S. Sacchelli	
Ripristino degli ecosistemi forestali degradati e valorizzazione economica delle utilità ecosistemiche	42
<i>Restoration of degraded forest ecosystems and economic valorization of ecosystem utilities</i>	
I. Librandi, A. Maltoni, G. Pignatti	
Nature Restoration Law, conservazione delle risorse genetiche e vivaistica forestale	55
<i>Nature Restoration Law, conservation of genetic resources and forest nursery management</i>	
F.G. Maetzke, L. Portoghesi	
Nature Restoration Law e rinaturalizzazione dei rimboschimenti	61
<i>The Nature Restoration Law and the renaturalization of planted forests</i>	
D. Ascoli, A. Nolè, R. Gamba, C. Passamani, R. Berretti, E. Marchi	
Nature Restoration Law e mitigazione del rischio incendi in aree Natura 2000: sinergie e compromessi a scala territoriale e di popolamento	67
<i>Nature Restoration Law and fire risk mitigation in Natura 2000 areas: synergies and trade-offs at the landscape and stand scales</i>	
A. Bombieri, D. Rizza, P.M. Chiarabaglio, S. Bergante	
Esperienze di rinaturalizzazione nelle aree golenali del fiume Po	79
<i>Restoration experiences in the Po river floodplain</i>	
E. Gallo, E. Gravano, A. Logiurato	
Il Regolamento (UE) 2024/1991 e il ruolo delle Regioni e Province Autonome nella gestione sostenibile per il ripristino degli ecosistemi forestali in Italia	88
<i>Regulation (EU) 2024/1991 and the role of Regions and Provinces in the sustainable forest management for the restoration of forest ecosystems in Italy</i>	
D. Gambetti	
La Nature Restoration Law e la libera professione forestale: competenza, sostenibilità economica e praticità <i>The Nature Restoration Law and forestry professionals: competence, economic sustainability and practicality</i>	97