



1
2025

DENDRONATURA

Semestrale dell'Associazione Forestale del Trentino - Anno 46 - Numero 1 - 1° semestre 2025
ISSN 1121-7782



SOFIA BALDESSARI, CLAUDIA BECAGLI, ISABELLA DE MEO, DANIELE GIORDANO,
ALESSANDRO PALETTO

Nature Restoration Law: quali potenziali implicazioni per le foreste?

Introduzione

Il Regolamento dell'Unione Europea sul ripristino della natura, meglio conosciuto come *Nature Restoration Law* (Regolamento (UE) 2024/1991 del 24 giugno 2024), è stato ufficialmente approvato dal Consiglio dell'Unione Europea (UE) il 17 giugno 2024. Tale Regolamento si pone, come obiettivo prioritario, quello di ripristinare almeno il 20% delle zone terrestri e marine del territorio dell'UE entro il 2030 e tutti gli ecosistemi che necessitano di riqualificazione entro il 2050. A tal fine, lo strumento chiave che i paesi membri dell'UE dovranno predisporre e presentare alla Commissione è il Piano Nazionale di Ripristino (*National Restoration Plan*), che dovrà definire le misure di intervento, nonché il sistema di monitoraggio, necessari per raggiungere gli obiettivi prefissati, come previsto dall'Art.14 del Regolamento stesso.

L'attuazione della *Nature Restoration Law* è considerata di fondamentale importanza per ripristinare gli ecosistemi degradati e recuperare a lungo termine la biodiversità e la resilienza degli stessi nel territorio comunitario. L'adozione di misure che non solo vanno a contrastare la perdita di biodiversità, ma che prevedono azioni di ripristino, aiuterà l'UE a rispettare gli impegni presi in occasione della Conferenza delle Nazioni Unite sulla biodiversità del 2022. Tra questi occorre ricordare il quadro globale di Kunming-Montreal per la biodiversità che ha stabilito una tabella di marcia per

proteggere il 30% della biodiversità delle terre e il 30% dei mari entro il 2030. Tali obiettivi sono anche in accordo con quanto previsto dalla EU Biodiversity Strategy for 2030 (PRACH *et al.*, 2025) e della nuova EU Forest Strategy for 2030 (WOLICKA-POSIADALA & KALISZEWSKI, 2024). Contestualmente al prioritario obiettivo della conservazione e del miglioramento della biodiversità, il Regolamento si prefigge di contribuire ad una maggiore sicurezza alimentare, al raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050, alla mitigazione degli effetti negativi dei cambiamenti climatici, e alla riduzione degli impatti dei disastri naturali nel territorio dell'UE (CLIQUET *et al.*, 2024).

Il Regolamento è particolarmente ambizioso perché nelle misure di ripristino considera una molteplicità di ecosistemi, spaziando da quelli terrestri, costieri e di acqua dolce, ai marini, a quelli forestali, agricoli e urbani. Oltre a ciò, prende in considerazione il ripristino delle popolazioni di impollinatori e della connettività naturale dei fiumi e delle funzioni naturali delle pianure alluvionali.

Il filo conduttore che unisce queste misure, in particolare quelle sugli ecosistemi, è l'intervento sugli ecosistemi "degradati" con la conseguente possibilità di implementare azioni di ripristino che hanno la potenziale capacità di ripristinarne la funzionalità e, al contempo, migliorare l'erogazione dei servizi ecosistemici ad essi associati. A livello terminologico-concettuale, per ecosistema degradato si intende una riduzione a lungo termine della struttura, della

funzionalità o della capacità di un ecosistema di fornire benefici alle persone (IPBES, 2018). In altre parole, la capacità, o meno, di un ecosistema naturale di fornire servizi ecosistemici – definiti dal Millennium Ecosystem Assessment delle Nazioni Unite come “i molteplici benefici forniti dagli ecosistemi al genere umano” (MEA, 2005) – utili all’uomo è la variabile chiave per considerare un ecosistema come degradato. In termini generali, un ecosistema degradato è caratterizzato da una maggiore fragilità ed è quindi suscettibile ad un aumento dei rischi naturali quali esondazioni, frane e smottamenti, oltre ad essere meno resiliente di fronte agli attacchi di malattie. Inoltre, può generare impatti specifici in termini, ad esempio, di una minore disponibilità di risorse per le comunità locali ma anche contribuire ad aumentare gli impatti globali legati, ad esempio, agli effetti dei cambiamenti climatici (TEEB, 2012).

Il ripristino, come specificato nell’articolo 3 del Regolamento, è il processo volto ad aiutare, sia in maniera attiva che passiva, il recupero di un ecosistema degradato per migliorarne la struttura e le funzioni, rafforzarne la biodiversità e la resilienza. Attraverso questo intervento verrà migliorata la superficie di un certo habitat fino a portarla ad un buono stato, ristabilendo la superficie di riferimento favorevole e migliorando l’habitat di una specie portandolo ad una qualità e quantità soddisfacenti.

Il ripristino si concretizza, quindi, in un processo di recupero di un ecosistema disturbato o distrutto attraverso l’implementazione di una serie di azioni in grado di riportare l’ecosistema allo stadio preesistente al verificarsi delle condizioni di disturbo (GANDOLFI *et al.*, 2007).

Per quanto concerne gli ecosistemi forestali degradati – secondo i presupposti teorici della *restoration ecology* – i processi ecologici, le funzioni e le caratteristiche della foresta ripristinata dovranno corrispondere a quelli della foresta originale (GILMOUR *et al.*, 2000).

Secondo la letteratura internazionale esistono due approcci di *restoration* (GANN *et al.*, 2019): il primo, quello attivo, che prevede delle azioni antropiche finalizzate a ripristinare le condizioni ecologiche dell’ecosistema e la sua funzionalità; il secondo, quello passivo, basato su una successione ecologica spontanea non

assistita dall’uomo. Inoltre, il ripristino delle foreste può essere ottenuto sia attraverso il controllo degli elementi di disturbo e pressione sulle foreste stesse – quali gli incendi boschivi, la presenza di specie aliene invasive, la realizzazione di tagli illegali – sia attraverso tecniche per accelerare il recupero delle foreste, come programmi di piantagione (o rimboschimento) o gestione attiva (CICCARESE *et al.*, 2012). Faccendo riferimento alla definizione di ripristino data dal Regolamento, entrambi gli approcci possono essere considerati validi al fine di ripristinare un ecosistema degradato, danneggiato o distrutto, e la scelta ricadrà su uno o l’altro in base agli obiettivi da perseguire, il contesto forestale-ambientale e le tempistiche.

Sulla base delle suddette considerazioni, il presente contributo si prefigge l’obiettivo di fare il punto sulle possibili ricadute nei prossimi anni dell’implementazione della *Nature Restoration Law* nel settore forestale in generale e nel contesto nazionale in particolare. A tal fine, nel primo paragrafo sarà analizzato il Regolamento con specifico riferimento ai possibili aspetti che coinvolgeranno nei prossimi anni, direttamente e indirettamente, il settore forestale; nel secondo paragrafo, attraverso un’analisi della letteratura internazionale, saranno identificati i principali fattori di degrado e azioni di ripristino delle foreste degradate; nell’ultimo paragrafo sarà tracciato un quadro sulle opportunità e minacce dell’implementazione della *Nature Restoration Law* nelle foreste in Italia. Il contributo è realizzato nell’ambito delle attività della Scheda “Valorizzazione dei servizi ecosistemici attraverso il ripristino degli ecosistemi forestali degradati – RESTORE” della PAC 2023-2027.

Nature Restoration Law e foreste

Il Regolamento (EU) 2024/1991 avrà nei prossimi anni un potenziale impatto, diretto e indiretto, sul settore forestale nazionale, intervenendo con azioni specifiche su diversi aspetti del settore. Nello specifico, a nostro avviso, emergono due principali aspetti che potenzialmente coinvolgeranno da un lato la filiera foresta-legno per l’approvvigionamento di materia prima ad uso energetico (Art.6 – Energia

da fonti rinnovabili), e dall'altro la gestione delle foreste in generale (Art.12 – Ripristino degli ecosistemi forestali) e delle foreste urbane nello specifico (Art.8 – Ripristino degli ecosistemi urbani). In questa sede si affronterà l'aspetto della *Nature Restoration Law* che ha un impatto diretto sulla gestione degli ecosistemi forestali e delle foreste urbane attraverso specifiche misure di ripristino.

Ripristino degli ecosistemi forestali

La *Nature Restoration Law* avrà un impatto diretto sulle foreste attraverso l'implementazione di misure di ripristino necessarie per rafforzare la biodiversità degli ecosistemi forestali come specificato dall'Art.12, nel comma 1. Nei successivi commi 2 e 3 dello stesso articolo, viene innanzitutto specificato che gli Stati membri dovranno prevedere un aumento a livello nazionale dell'indice dell'avifauna (*Common forest birds index*) comune in habitat forestale, inoltre si afferma (comma 3) che deve essere conseguito l'aumento di almeno sei su sette degli indicatori legati all'ecosistema forestale, scelti in base alla loro capacità di dimostrare il rafforzamento della biodiversità degli ecosistemi stessi. Gli indicatori sono i seguenti:

- a) legno morto in piedi;
- b) legno morto a terra;
- c) percentuale di foreste disetanee;
- d) connettività forestale;
- e) stock di carbonio organico;
- f) percentuale di foreste dominate da specie arboree autoctone;
- g) diversità delle specie arboree

L'Allegato VI del Regolamento, per ciascuno dei sette indicatori e per il *Common Forest Birds Index*, ne descrive le caratteristiche, specifica l'unità di misura e indica i metodi di determinazione e monitoraggio.

Andando ad analizzare le misure utili ad aumentare i vari indicatori, in riferimento ai primi due (a, b) possono essere considerati idonei tutti quegli interventi gestionali mirati ad aumentare il volume e, al contempo, la diversità – e.g., di specie, di dimensione e di classe di decomposizione – di legno morto in piedi o a terra presente in un ecosistema forestale. Come enfatizzato da diversi studi in letteratura, gli

alberi morti in piedi svolgono un ruolo cruciale per la conservazione della diversità naturale e per il funzionamento degli ecosistemi forestali (SERGIACOMI *et al.*, 2024), in quanto una vasta gamma di specie di flora e fauna è strettamente associata alla presenza di questa componente (MARAGE & LEMPERIERE, 2005). Invece, il legno morto a terra fornisce habitat fondamentali per numerose specie di insetti saproxilici, il cui ciclo di vita è strettamente legato alla presenza di questa componente forestale (LACHART & BÜTLER, 2008). Inoltre, i tronchi marcescenti facilitano la rinnovazione naturale e il ciclo dei nutrienti migliorando la fertilità del suolo (VALLAURI *et al.*, 2003). Gli interventi di gestione forestale a favore della conservazione del legno morto nelle foreste hanno un effetto positivo anche sull'indicatore dello stock di carbonio organico (indicatore e), in considerazione del fatto che il legno morto è uno dei cinque pool di carbonio previsti dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) e che, attraverso il processo di decomposizione, fornisce nel tempo sostanza organica ad altri due pool di carbonio (lettiera e suolo). Alla luce di quanto detto, possono essere considerati interventi mirati al ripristino delle foreste degradate in linea con gli indicatori a), b) ed e), tutti quelli che favoriscono il rilascio di legno morto (in piedi e a terra) senza però aumentare il rischio di incendi boschivi. Infatti, come specificato nell'Art.12 (comma 1), le misure di ripristino dovranno tenere conto anche del rischio di incendi boschivi. Nel corso degli interventi di ripristino dovrà quindi essere prestata attenzione a mantenere un equilibrio tra legno morto rilasciato e accumulo dello stesso con aumento del rischio di incendio. Si dovrà pertanto rilasciare prevalentemente il legno morto di grosse dimensioni (con diametro maggiore di 10 cm) a discapito di quello di piccole dimensioni (ramaglia e cimale) che dovrà invece essere rimosso sia per diminuire il rischio di incendi boschivi e, al contempo, per contribuire alla produzione di bioenergia. Emerge quindi che una gestione selviculturale attiva – caratterizzata ad esempio dalla realizzazione di diradamenti in boschi degradati e abbandonati, dalla creazione di isole di senescenza in boschi sovrautilizzati e poveri di biodiversità – si contraddistingue per interventi di ripristino in linea con i suddetti indicatori.

In riferimento agli indicatori c), d), g), gli interventi di ripristino ci rimandano al cosiddetto metodo MIYAWAKI (1999), sviluppato alla fine degli anni '90 del secolo scorso in Giappone e rivotato da MERCURIO (2018) per il contesto italiano. Secondo questo approccio, un ripristino attivo dei siti degradati deve avvenire attraverso una sotto-piantagione/rinfoltimento o un rimboschimento su piccole superfici impiegando un mix di specie autoctone al fine di creare foreste diversificate in termini di specie (multi-specifiche) e di struttura del popolamento (multi-strato). A favore dei suddetti indicatori, rientrano anche tutti gli interventi di gestione attiva in rimboschimenti di conifere, che per cause differenti (e.g., abbandono gestionale, attacchi di patogeni e insetti, incendi boschivi), risultano degradati e in stato di sofferenza. Si è dimostrata l'elevata efficacia che i diradamenti possono avere in queste situazioni come strumenti selvicolturali per orientare la dinamica evolutiva dei popolamenti, bilanciando obiettivi produttivi e funzionalità ecologica (CANTIANI & Piovosi, 2009). In particolare, la tecnica del diradamento selettivo si è dimostrata particolarmente efficace anche in popolamenti di età avanzata e con segni evidenti di degrado. L'intervento agisce positivamente sulla quantità di luce che giunge al suolo e sulla temperatura, creando le condizioni per influire sulla biodiversità e, inoltre, è efficace nell'accrescere la stabilità meccanica del soprassuolo. Le tecniche del diradamento selettivo mirano anche a creare le condizioni favorevoli per l'affermazione delle specie autoctone presenti nel piano inferiore che sono favorite nel loro sviluppo, contribuendo al processo di rinaturalizzazione della foresta. In tal modo l'intervento agisce positivamente anche sull'aumento dell'indicatore f), favorendo lo sviluppo di foreste dominate da specie arboree autoctone (MARCHI *et al.*, 2018).

In aggiunta ai suddetti interventi, anche la creazione di gaps di 400-500 m² svolge un ruolo chiave a favore della biodiversità floristica all'interno dei rimboschimenti di conifere favorendo, al contempo, la rinnovazione naturale delle specie eliofile (MERCURIO, 2018).

In ultima analisi, rientrano tra gli interventi di ripristino a scala di paesaggio tutti gli interventi a favore della connettività forestale in aree che, a causa dell'urbanizzazione e/o dell'agricoltura intensiva, hanno subito un'al-

terazione della funzionalità ecologica. Questi interventi progettati su vasta scala consentono, attraverso la realizzazione di aree arborate, i cosiddetti alberi fuori foresta (boschetti, formazioni forestali lineari, alberi sparsi) (PALETTO & CHINCARINI, 2012), di ricostituire la connettività ecologica a favore di differenti specie faunistiche (MCREA *et al.*, 2012), andando ad aumentare l'indicatore d). Dal punto di vista ecologico, tali interventi apportano benefici significativi: gli alberi fuori foresta forniscono microhabitat utili a molte specie animali e vegetali, fungendo da rifugio e incrementando la biodiversità locale (VIGNON, 2005). Inoltre, facilitano la dispersione di flora e fauna lungo le reti ecologiche su scala locale (FORMAN & GORDON, 1986). La progettazione e realizzazione di queste aree arborate potrà essere sviluppata impiegando un mix di specie autoctone, andando così ad aumentare gli indicatori f), e). In seguito queste aree saranno gestite favorendo una struttura diversificata, sia orizzontalmente che verticalmente, e la presenza della componente morta a favore delle specie saproxiliche, andando ad aumentare gli indicatori a), b), c).

Le pratiche di gestione forestale volte a migliorare il *Common Forest Birds Index* coincidono in larga parte con quelle già indicate per l'implementazione degli altri indicatori. Come descritto nella guida "*Managing Forests for Birds – A Forester's Guide*" (TREYGER, 2019), le specie di avifauna hanno diverse esigenze in termini di habitat, per cui popolamenti forestali diversificati sono fondamentali per soddisfare le esigenze specifiche, sia a livello locale che a scala di paesaggio.

Alcune specie nidificano in foreste mature, caratterizzate da copertura arborea densa e continua, mentre altre prediligono habitat giovani, con una presenza significativa di arbusti e alberi di piccole dimensioni, elevata densità di steli, copertura fogliare fitta e una limitata presenza di alberi dominanti. Esistono poi specie che utilizzano entrambe le tipologie di habitat nel corso del loro ciclo vitale (HARTELEY *et al.*, 2004).

Sulla base di queste esigenze, e secondo quanto riportato nei "*Ten Principles for Bird-Friendly Forestry: Conservation Approaches in Natural Forests Used for Timber Production*" (ARCILLA & STRAZDS, 2023), risultano effica-

ci gli interventi che aumentano la diversità strutturale verticale e orizzontale del bosco favorendo il mantenimento di alberi di grandi dimensioni, in grado di offrire siti idonei alla nidificazione e al posatoio (interventi correlati all' indice c)). Allo stesso modo, si raccomanda il mantenimento della diversità specifica della vegetazione, privilegiando le specie autoctone (interventi correlati agli indici f); g)).

È inoltre di grande importanza la presenza di legno morto, sia in piedi che al suolo, in differenti stadi di decomposizione, così come la conservazione di piante vive con cavità naturali. Questi elementi forniscono microhabitat preziosi per molte specie e sostengono le comunità di invertebrati, risorsa alimentare fondamentale per l'avifauna (interventi correlati agli indici a); b)).

A scala più ampia, è utile promuovere la conservazione di vaste aree forestali contigue, riducendo la frammentazione e l'isolamento degli habitat attraverso il mantenimento di connettività ecologica, ad esempio mediante corridoi forestali naturali. Risulta quindi importante proteggere zone sensibili come le aree umide, i corsi d'acqua, margini agricoli e le aree di nidificazione note, garantendo la presenza di fasce tamponi che limitino le pressioni antropiche (interventi correlati all' indice d)).

La diversità e l'abbondanza dell'avifauna traggono inoltre beneficio anche da disturbi naturali che generano aperture moderate nella copertura arborea: pratiche selviculturali che imitano tali disturbi, interessando aree che corrispondono alla superficie della chioma di un singolo albero fino a 0,2 ha, sono in grado di favorire alcune specie forestali senza impattare negativamente le altre; queste permettono anche una maggiore penetrazione della luce, favorendo la rinnovazione naturale di specie arboree eliofile.

Dal punto di vista della pianificazione e utilizzazione, l'estensione del ciclo di utilizzazione attraverso turni più lunghi può risultare vantaggiosa per molte specie, in particolare per quelle che necessitano di alberi maturi per la nidificazione e il foraggiamento. È inoltre consigliabile ridurre al minimo i disturbi successivi al taglio pianificando le operazioni in periodi che non coincidano con la stagione riproduttiva degli uccelli.

Ripristino degli ecosistemi urbani

Come precedentemente detto, saranno interessate dalla *Nature Restoration Law* anche le foreste urbane in quanto parte integrante delle infrastrutture verdi urbane – terreni pubblici e privati in aree edificate che sono ricoperti da vegetazione naturale o artificiale (FORS *et al.*, 2015) – così come previsto dall'Art.8 comma 2 del Regolamento: “Dal 1° gennaio 2031 gli Stati membri conseguono una tendenza all'aumento della superficie nazionale totale degli spazi verdi urbani, mediante l'integrazione di spazi verdi urbani negli edifici e nelle infrastrutture, nelle zone di ecosistemi urbani determinate a norma dell'articolo 14, paragrafo 4”. Inoltre, nel comma 3 viene ulteriormente specificato quanto segue: “Gli Stati membri conseguono in ogni zona di ecosistemi urbani determinata a norma dell'articolo 14, paragrafo 4, una tendenza all'aumento della copertura della volta arborea urbana”. L'aumento della superficie totale degli spazi verdi urbani, così come della copertura, dovrà essere misurata ogni sei anni fino al raggiungimento di un livello soddisfacente. Tali livelli, come menzionato dall'Art.14, dovranno essere fissati dai singoli Stati membri entro il 2030 e valutati secondo le evidenze scientifiche più recenti. In altre parole, il primo obiettivo di uno Stato membro è quello di stabilire la soglia minima in termini di superficie di aree verdi per singolo cittadino sulla base degli impatti sulla salute umana (m^2 per residente). In tal senso, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha raccomandato una soglia minima di $9\ m^2$ per persona (WHO, 2010) anche se la tendenza di molte città europee è quella di avere delle soglie minime tra i $30\text{--}40\ m^2$ per persona (HUDEKOVÁ & MEDERLY, 2006). In Italia, i recenti dati del censimento ISTAT sull'Ambiente Urbano (2022) hanno messo in luce come la densità di verde urbano nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana sia pari al 2,95% della superficie comunale, compreso in un range tra il 5,60% nelle città del nord-ovest e 1,12% nelle città delle isole. Tali valori corrispondono a valori medi nazionali di verde urbano per cittadino pari a $32,8\ m^2$, compresi in un range tra i $62,3\ m^2$ nelle città del nord-est e $20,5\ m^2$ a persona nelle isole.

In riferimento al grado di copertura degli alberi urbani, questo si deve intendere come l'area o la proporzione del terreno coperto dalla chioma sana degli alberi, incluso il fusto, i rami e le foglie/aghi (KING & LOCKE, 2013). Alcuni recenti studi hanno dimostrato che il grado di copertura è strettamente correlato alla erogazione di alcuni benefici quali il raffreddamento locale, la mitigazione delle inondazioni, la riduzione degli inquinanti atmosferici e l'aumento della biodiversità locale e del benessere umano (KASPAR *et al.*, 2017). In riferimento al Regno Unito, DOICK *et al.* (2017) hanno sottolineato che poiché la maggior parte delle persone vive in aree urbane con una copertura arborea inferiore al 20%, stabilire e raggiungere un obiettivo minimo del 20% apporterebbe notevoli benefici alla società. Alcune città del Regno Unito nel proprio piano del verde hanno previsto dei target più alti, come ad esempio la città di Bristol che ha previsto di raggiungere una copertura arborea del 37,5% entro il 2045 (WALTERS & SINNETT, 2021).

In riferimento al contesto nazionale, a nostro avviso è auspicabile un aumento sia della superficie nazionale totale degli spazi verdi urbani, con delle soglie minime per le singole città di 40 m² a persona, sia del grado di copertura, auspicando valori di minimi del 30%. Attenzione particolare andrà prestata a quelle città che in questo momento, secondo l'ultimo censimento ISTAT sull'Ambiente Urbano, sono più lontane da suddette soglie (alcune grandi città del sud Italia e delle isole). Infine, occorre ricordare come il successo nella creazione o il ripristino di spazi verdi in contesti urbanizzati è il complesso risultato dell'azione cumulativa ed equilibrata di una serie di fattori sia intrinseci, sia estrinseci al luogo d'impianto che, insieme alla scelta del materiale di piantagione, concorrono ad assicurare l'attecchimento e la successiva crescita delle piante (FERRINI, 2010). L'interdipendenza di questi fattori implica, quindi, la necessità di poter disporre sia di piante di qualità elevata, ma anche di idonee tecniche culturali indispensabili per assicurare la riussita dell'impianto come, ad esempio, il miglioramento della struttura, la disponibilità idrica e l'attività microbica del terreno.

Piano Nazionale di Ripristino

Lo strumento di cui gli Stati membri dovranno dotarsi per implementare la *Nature Restoration Law* è il Piano Nazionale di Ripristino (PNR) come previsto dal Capo III negli Artt. dal 14 al 19. Preliminary alla predisposizione del PNR è necessario effettuare delle ricerche “...per individuare le misure di ripristino necessarie per conseguire gli obiettivi di ripristino...” (Art.14, comma 1). Nello specifico, al fine di conseguire gli obiettivi di ripristino per ciascun habitat dovranno essere quantificate le seguenti informazioni chiave (Art.14, comma 2): (i) la superficie totale dell'habitat e una carta della sua distribuzione attuale; (ii) la superficie dell'habitat che non è in buono stato; (iii) la superficie di riferimento favorevole, tenendo conto dei registri di distribuzione storica e delle modifiche delle condizioni ambientali previste dovute ai cambiamenti climatici; (iv) le zone più adatte al ristabilimento dei tipi di habitat in considerazione delle modifiche delle condizioni ambientali in corso e previste dovute ai cambiamenti climatici. Inoltre, gli stati membri nel PNR dovranno individuare e mappare (Art.14, comma 6): “...le zone agricole e forestali che necessitano di ripristino, in particolare le zone che, a causa dell'intensificazione o di altri fattori di gestione, necessitano di una connettività e di una diversità paesaggistica maggiori”. Interessante è sottolineare come i PNR dovranno individuare “...le sinergie con la mitigazione dei cambiamenti climatici, l'adattamento ai medesimi, la neutralità in termini di degrado del suolo e la prevenzione delle catastrofi...” (Art.14, comma 9) e le “...sinergie con lo sviluppo delle energie rinnovabili e dell'infrastruttura energetica e con eventuali zone di accelerazione per le energie rinnovabili...” (Art.14, comma 13). Per quanto concerne il contenuto del PNR, diversi sono gli elementi che questo deve contenere, tra questi vi è la quantificazione delle zone da ripristinare e la descrizione delle misure previste o attuate per conseguire gli obiettivi. Specificatamente per il ripristino degli ecosistemi forestali, il PNR deve contenere un resoconto degli indicatori per gli ecosistemi scelti e della loro idoneità a dimostrare il rafforzamento della biodiversità negli ecosistemi forestali individuati.

Infine, a livello di monitoraggio degli impatti dei Piani Nazionali di Ripristino, la Commissione Europea, entro il 2033, riesaminerà l'applicazione della *Nature Restoration Law* e il suo impatto sui settori dell'agricoltura, della pesca e della selvicoltura, nonché i suoi effetti socioeconomici più ampi.

Fattori di degrado e azioni di ripristino delle foreste

Al fine di investigare quanto le azioni di ripristino delle foreste degradate siano state affrontate dalla letteratura scientifica nazionale e internazionale è stata realizzata una ricerca sul database Scopus (<https://www.scopus.com>), prendendo in esame il titolo, abstract e keywords di ciascuna pubblicazione contenuta nel database, e utilizzando la seguente stringa di parole chiave:

“RESTORATION ACTION*” OR
“RESTORATION MEASURE*”) AND “FOREST*”

La ricerca bibliografica, condotta il 20 marzo 2025, ha identificato 794 pubblicazioni che hanno riguardato misure, dirette e indirette, di

ripristino di foreste degradate. La prima pubblicazione, del 1992, si è soffermata dal punto di vista teorico sui tre livelli gerarchici delle azioni di ripristino: (i) ripristino dei componenti strutturali di base, (ii) ripristino delle interazioni tra questi componenti e (iii) ripristino dell'intero ecosistema. Ha poi analizzato un caso pratico sul ripristino di una foresta nel nordest della Baviera (Germania) caratterizzata da depositi acidi (LENZ & HABER, 1992). Successivamente a questa prima pubblicazione, si è registrato un trend crescente di studi a partire, in particolare, dagli anni 2008-2009 con una media di pubblicazioni l'anno pari a circa 23 (SD=32.4) per il periodo 1992-2024 e a circa 42 (SD=35.1) in riferimento al periodo 2008-2024.

Il set di pubblicazioni estratte, come file .CSV, dal database Scopus è stato analizzato attraverso l'approccio della *bibliometric network analysis* impiegando il software VOSviewer (versione 1.6.11). VOSviewer è un software utile per creare, visualizzare ed esplorare le reti bibliometriche inerenti un determinato argomento scientifico e di conseguenza facilitare l'analisi sistematica della letteratura esistente (VAN ECK & WALTMAN, 2014). Questo approccio metodologico si basa sulla combinazione dell'approccio bibliometrico con quello della Social Network

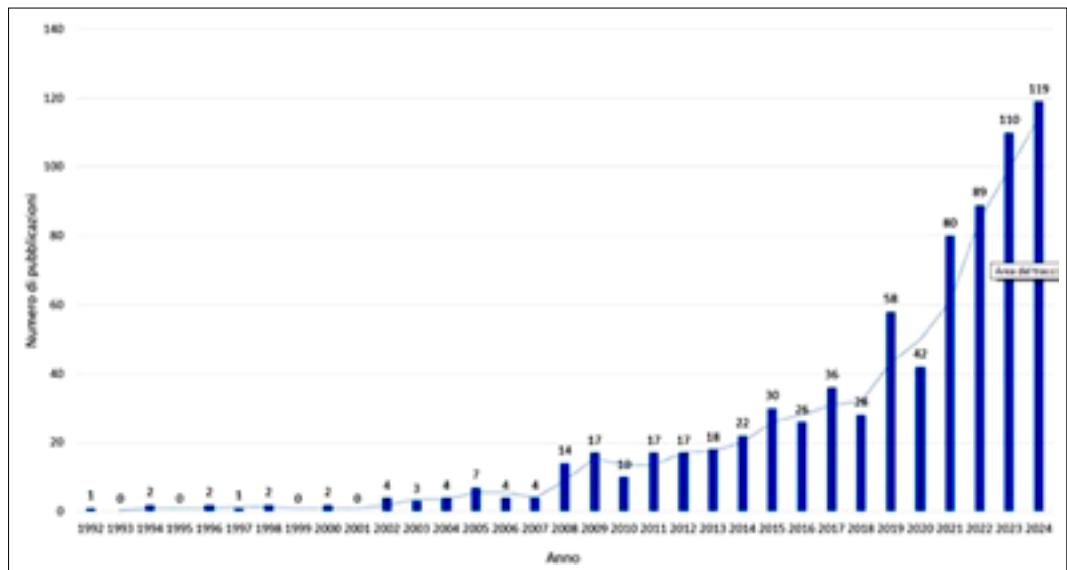


Figura 1 – Trend delle pubblicazioni concernenti le azioni di ripristino delle foreste degradate (1992-2024).

Analysis (SNA) al fine di investigare le relazioni tra le parole chiave (*keyword*) impiegate all'interno della stessa tematica scientifica e identificare i cluster di tematiche chiave affrontati in letteratura.

I risultati della *bibliometric network analysis* hanno messo in luce la presenza di quattro cluster principali (Figura 2): (i) il primo cluster (rosso) comprende tutti quegli studi di *restoration ecology* finalizzati principalmente all'implementazione di misure volte alla conservazione della biodiversità attraverso il miglioramento della ricchezza di specie, la conservazione delle specie rare e minacciate, il ripristino degli

habitat forestali frammentati e danneggiati da cause biotiche e abiotiche; (ii) il secondo cluster (verde) include principalmente gli studi focalizzati sul ripristino e il monitoraggio delle foreste ripariali per la riduzione del rischio di esondazioni, ma anche per il miglioramento della qualità dell'habitat e l'erogazione dei servizi ecosistemici di regolazione; (iii) il terzo cluster (blu) ricomprende principalmente le ricerche volte a investigare gli impatti dei cambiamenti d'uso del suolo su alcuni servizi ecosistemici quali lo stoccaggio di carbonio nella biomassa legnosa, il ciclo dei nutrienti, la qualità e la fertilità del suolo; (iv) il quarto cluster (giallo) ha come fo-

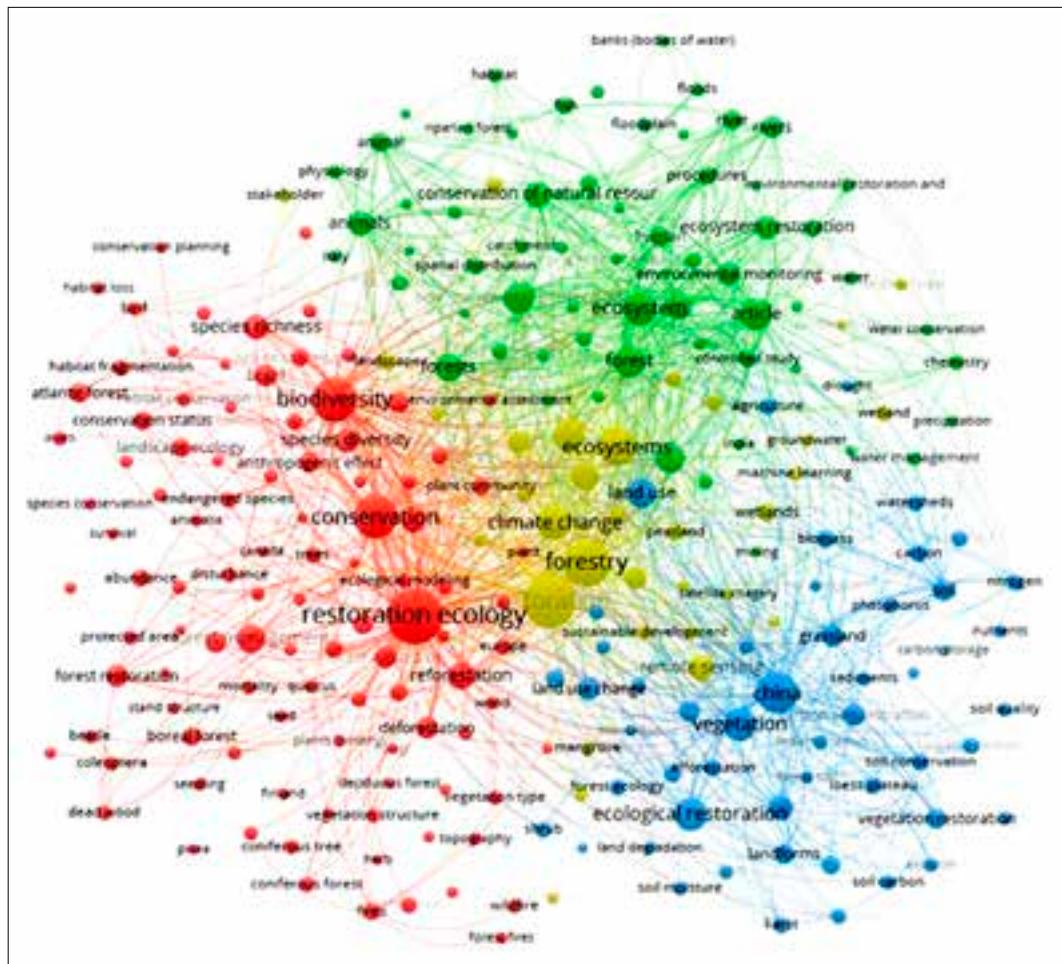


Figura 2 – Bibliometric network analysis concernente le azioni di ripristino degli ecosistemi forestali degradati.

cus principale le misure di ripristino per contrastare i cambiamenti climatici e mitigare le isole di calore in ambiente urbano.

A livello di fattori (*driver*) di degrado degli ecosistemi forestali emerge, dalla letteratura, la distinzione tra quelli che agiscono direttamente (fattori diretti) e quelli che agiscono indirettamente (fattori indiretti), determinando una perdita di biodiversità e dei benefici (i.e. servizi ecosistemici/ambientali) forniti dagli ecosistemi naturali all'uomo (IPBES, 2018).

I fattori diretti sono quelli che hanno un inequivocabile effetto negativo sulla struttura, funzionalità e composizione degli ecosistemi e possono essere distinti in (LAMB *et al.*, 2005): (i) fattori naturali, che non sono il risultato di attività umane e sono fuori dal controllo umano, e (ii) fattori antropogenici dovuti ad azioni umane che portano ad un degrado dell'ecosistema.

I fattori indiretti sono quelli che operano alterando il livello di cambiamento di uno o più dei fattori diretti. In altre parole, questi fattori sono le cause sottostanti del cambiamento ambientale che sono spesso esterne all'ecosistema in questione (e.g., diritti di accesso alla terra, politiche economiche e agricole, accordi internazionali).

In riferimento agli ecosistemi forestali, i principali fattori di degrado riguardano soprattutto l'intensità e non-sostenibilità di alcune azioni antropiche associate a fattori naturali la cui frequenza e intensità stanno aumentando negli ultimi anni a causa dei cambiamenti climatici. Nello specifico la *bibliometric network analysis* ha messo in evidenza come principali fattori di degrado delle foreste (VÁSQUEZ-GRANDÓN *et al.*, 2018; BERENGUER *et al.*, 2021): i cambiamenti d'uso del suolo legati al crescente fenomeno dell'urbanizzazione ed espansione dell'agricoltura intensiva; gli incendi boschivi; la selvicoltura intensiva e i tagli illegali; il sovrappascolamento; l'abbandono gestionale e la diffusione di specie aliene. Viceversa, soltanto un limitato numero di studi si è focalizzato sui fattori indiretti del degrado delle foreste.

Per quanto concerne l'Italia sono state identificate 48 pubblicazioni (6.0% del totale), di cui 45 riguardanti il contesto nazionale, mentre le restanti sono di autori italiani che hanno lavorato in contesti internazionali. La prima pubblicazione, del 2009, si è soffermata sulle misure di ripristino del Bosco Farneto in Friuli-Venezia

Giulia al fine di conservare i coleotteri carabidi e altre specie di entomofauna (BRANDMAYR *et al.*, 2009). Le altre linee di ricerca sviluppate dalla comunità scientifica nazionale sono state principalmente focalizzate sulle seguenti misure ed azioni di ripristino di foreste degradate (BURESTI, 1989; BELLAROSA *et al.*, 1996; BEGHIN *et al.*, 2010; ASCOLI *et al.*, 2013; MIOZZO *et al.*, 2015; MERCURIO, 2018; SEMERARO *et al.*, 2021; MANTERO *et al.*, 2023):

- a) ripristino di aree forestali post-incendio e protezione della rinnovazione naturale da incendi che inibiscono lo sviluppo secondario delle foreste;
- b) ripristino dei corridoi ecologici negli ambienti agroforestali degradati a causa dell'urbanizzazione e agricoltura intensiva;
- c) ripristino dei rimboschimenti di conifere (e.g., pino nero, abete di Douglas) caratterizzati da un'elevata mortalità, suscettibilità ad incendi e attacchi di patogeni e insetti, e a danni da vento;
- d) piantagioni di ripristino che utilizzano differenti specie in differenti stadi evolutivi per promuovere la struttura forestale desiderata e la composizione specifica;
- e) sotto-piantagioni/rinfoltimenti di specie autoctone altrimenti non in grado di stabilirsi nel sito;
- f) interventi di selvicoltura adattativa, che favoriscono la diversità strutturale e compositiva delle foreste con selezione di specie più resistenti agli stress ambientali quali ad esempio i cambiamenti climatici;
- g) bonifica delle aree minerarie e ripristino della vegetazione. In questo tipo di interventi vengono inizialmente create aree per le colture forestali tramite interventi di rimodellamento della superficie e poi vengono introdotte le specie autoctone;
- h) ripristino dei sistemi dunali degradati a causa dell'inquinamento ambientale, dell'erosione costiera, dall'urbanizzazione e dall'elevata pressione turistica. Il ripristino prevede interventi di stabilizzazione delle dune e la creazione di pinete come frangivento;
- i) ripristino di aree occupate da specie forestali esotiche invasive. In Italia spicca il caso dell'ailanto (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), specie i cui interventi di controllo vanno

dalla rimozione meccanica, alla bruciatura prescritta e l'uso di prodotti chimici, all'estirpazione manuale dei giovani alberi fino al taglio e la pacciamatura della ceppaia. In fase successiva si procede con reimpianto delle specie autoctone;

- j) ripristino di boschi degradati in termini di perdita di biodiversità e struttura (e.g., faggete appenniniche) con interventi di diversificazione della struttura forestale, promozione della rigenerazione e sottopiantagione nelle aree marginali della vegetazione;
- k) interventi di ripristino di boschi con valore culturale ed estetico. In Italia il caso più rappresentativo è il recupero dei castagneti da frutto degradati tramite ripulitura della vegetazione invasiva, potatura delle piante vitali e rimozione di specie invasive, messa a dimora di nuove piantine per ristabilire la densità tradizionale del popolamento.

Discussione e conclusioni

In futuro, gli impatti della EU *Nature Restoration Law* sulle foreste dei paesi membri dell'Unione Europea, potranno essere significativi e sinergici agli effetti generati dall'implementazione di altre strategie comunitarie.

Sulla base di quanto detto nei paragrafi precedenti, si è cercato di identificare quali potranno essere nei prossimi anni le principali opportunità e minacce per il settore forestale seguendo l'approccio dell'analisi S.W.O.T. (*strengths, weaknesses, opportunities, threats*), ma considerando unicamente i fattori esterni legati all'implementazione del Regolamento (EU) 2024/1991 (Figura 3).

In primo luogo, emerge che le opportunità legate all'implementazione di questo Regolamento comunitario sulle foreste potranno essere molteplici. Innanzitutto, attraverso la mappatura degli habitat degradati e per ciascuno di essi la definizione degli obiettivi da conseguire sarà possibile fare chiarezza su quanti e quali sono gli ecosistemi degradati in Italia e per ciascuno di essi delineare le priorità di intervento. Il ripristino degli ecosistemi degradati potrà aumentare la capacità delle foreste di stoccare anidride carbonica atmosferica, migliorare la salute del suolo e preservare i cicli dell'acqua, rendendo

gli ecosistemi forestali più resilienti ai cambiamenti climatici ed ai derivanti stress ambientali a cui si trovano sottoposti. Contestualmente, al miglioramento della fornitura dei suddetti servizi ecosistemici, l'implementazione della *Nature Restoration Law* avrà un impatto diretto sulla biodiversità delle foreste in termini di presenza di avifauna e specie saproxiliche (legate al legno morto e alberi habitat), di struttura e composizione specifica a livello di popolamento, e di connettività ecologica a livello di paesaggio. Infine, il ripristino di alcuni habitat degradati potrà avere interessanti effetti indiretti rendendo più attrattivi certi territori a favore di un turismo sostenibile, anche applicando tecniche di ripristino basate su un approccio culturale ed estetico (MERCURIO, 2018). Alternativamente, per quelle aree forestali degradate che sono considerate di "origine naturale" nonostante siano state manipolate per lungo tempo, potrà avere un importante impatto l'implementazione dell'approccio eco-funzionale. Questo approccio di ripristino si focalizza sull'accelerazione delle dinamiche evolutive. Gli obiettivi dei nuovi sistemi forestali saranno (MERCURIO, 2018): ripristinare una "vegetazione nativa" compatibile con le condizioni del sito; fornire una funzionalità ecologica; selezionare i servizi ecosistemici appropriati in grado di soddisfare le richieste sociali.

Per quanto concerne le infrastrutture verdi urbane – foreste urbane e peri-urbane – le possibili opportunità potrebbero riguardare, in primo luogo, l'incentivazione della pianificazione urbana sostenibile attraverso l'integrazione efficace delle *Nature-based solutions* (NbS) nelle scelte di pianificazione urbanistica. Inoltre, la realizzazione di nuove infrastrutture verdi connesse all'ecosistema urbano, al fine di aumentare la superficie di spazi verdi e la *tree canopy cover*, avrà sicuramente un effetto positivo in termini di mitigazione dai cambiamenti climatici, attenuazione del fenomeno delle isole di calore e riduzione del rischio di inondazioni. Complessivamente, è auspicabile che gli interventi sul verde urbano possano migliorare la resilienza delle città a sfide quali l'inquinamento, l'ingresso di specie invasive e gli eventi meteorologici estremi, creando ambienti urbani più sani e resilienti. Infine, contestualmente all'implementazione di queste azioni, la messa a punto di programmi educativi e progetti

partecipativi sugli spazi verdi potrebbero promuovere un legame più forte tra i residenti e l'ambiente urbano. Tutto questo potrebbe dare luogo ad un coinvolgimento attivo delle comunità locali nelle iniziative di conservazione e miglioramento della biodiversità urbana.

In questo contesto si pone come prioritario il miglioramento dell'efficacia delle politiche di gestione forestale tramite il monitoraggio e la valutazione dello stato degli ecosistemi forestali attraverso tecnologie avanzate come droni, sensori a distanza, e software di monitoraggio.

Le minacce o, meglio, i possibili vincoli, alla gestione delle foreste introdotti dalla EU *Nature Restoration Law* dovrebbero essere piuttosto limitati e circoscritti. Per alcuni habitat forestali, considerati come degradati, potrebbero essere introdotte delle restrizioni gestionali ai proprietari forestali al fine di ripristinare la biodiversità di un sito a discapito di indirizzi più produttivi. Questo potrebbe comportare un potenziale conflitto tra le nuove pratiche gestionali finalizzate al ripristino dell'ecosistema degradato e le pratiche di gestione forestale tradizionali. Inoltre, il ripristino degli habitat forestali, soprattutto in zone che sono state degradate, può richiedere investimenti significativi. Questo potrebbe rappresentare una problematica per i proprietari forestali, in quanto potrebbero essere chiamati a coprire i costi di recupero ecologico o a subire danni economici a breve termine. Un'altra difficoltà che potrebbe presentarsi è un'eccessiva burocratizzazione dei processi di gestione forestale con difficoltà di applicazione da parte dei proprietari privati ed un conseguente aumento nell'abbandono delle pratiche selviculturali.

Gli sviluppi futuri dello studio saranno quelli di coinvolgere i gestori e proprietari forestali nazionali in un'indagine di ampio respiro finalizzata a mappare gli interventi di ripristino realizzati in Italia e far emergere delle *best practices* interessanti per essere replicate in altri contesti.

Inoltre, sarà sviluppato un framework di valutazione economica, basato sul metodo dei co-

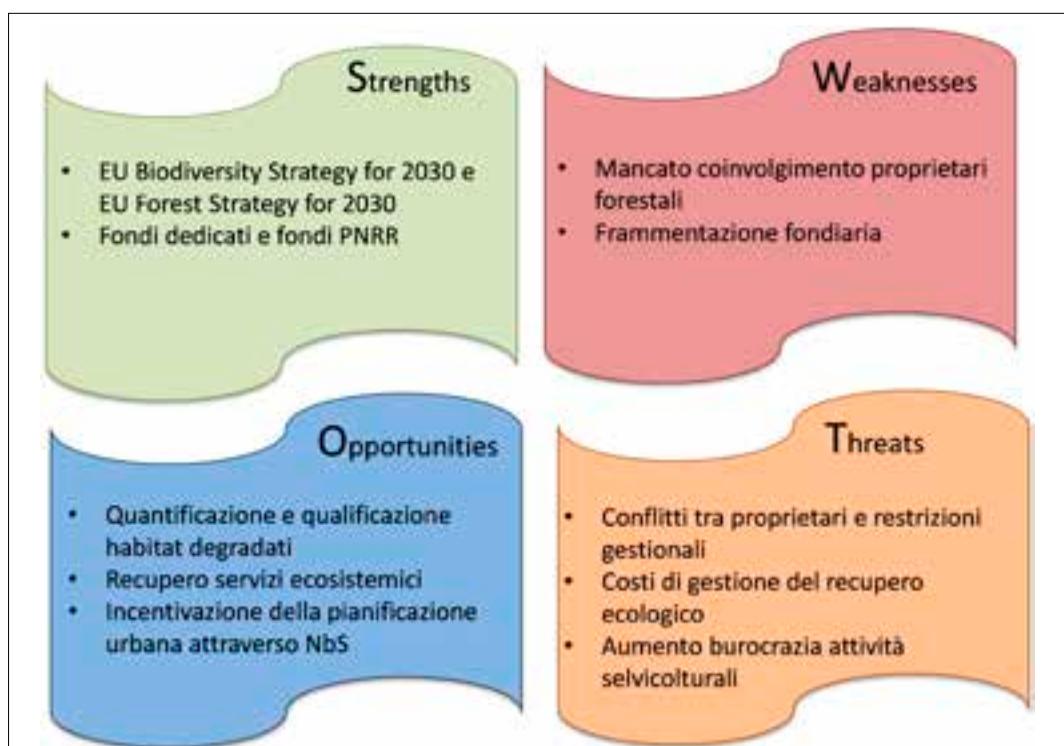


Figura 3 – Analisi S.W.O.T. relativa all'implementazione della Nature Restoration Law per il settore forestale.

sti di ripristino (*restoration costs method*), degli impatti derivanti dalle azioni di ripristino implementate in foreste degradate sull'erogazione dei servizi ecosistemici.

Ringraziamenti

Il presente contributo è stato realizzato con il contributo FEASR (Fondo europeo per l'agricoltura e lo sviluppo rurale) nell'ambito del Programma Rete Nazionale della PAC 2025-2027. Progetto “Valorizzazione dei servizi ecosistemici attraverso il ripristino degli ecosistemi forestali degradati (*Recovery of Ecosystem Services Through Optimal Restoration Efforts RESTORE*)”.



BIBLIOGRAFIA

ASCOLI D., CASTAGNERI D., VALSECCHI C., CONEDERA M., BOVIO G., 2013 – *Post-fire restoration of beech stands in the Southern Alps by natural regeneration*. Ecological Engineering 54: 210-217.

ARCILLA N.; STRAZDS, M., 2023 – *Ten Principles for Bird-Friendly Forestry: Conservation Approaches in NaturalFo-rests Used for Timber Production*. Birds, 4, 245–261.

BEGHIN R., LINGUA E., GARBARINO M., LONATI M., BOVIO G., MOTTA R., MARZANO R., 2010 – *Pinus sylvestris forest regeneration under different post-fire restoration practices in the northwestern Italian Alps*. Ecological Engineering 36(10): 1365-1372.

BELLAROSA R., CODIPETRO P., PIOVESAN G., SCHIRONE B. 1996. *Degradation, rehabilitation and sustainable management of a dunal ecosystem in central Italy*. Land Degradation and Development 7: 297- 3

BERENGUER E., ARMENTERAS D., ALENCA A., ALMEIDA C., ARAGÃO L., BARLOW J., BILBAO B., BRANDO P., BYNOE P., FERNANDEZ P., FINER M., FLORES B. M., JENKINS C.N., SILVA J., CELSO H. L., LEES A. C., SMITH C. C., SOUZA C., GARCÍA-VIL-LACORTA R., 2021 – *Drivers and Ecological Impacts of De-forestation and Forest Degradation*. In: *Amazon Assessment Report 2021*. Technical Report. United Nations Sustainable Development Solutions Network, New York.

BRANDMAYR P., PIZZOLOTTO R., COLOMBETTA G., ZETTO T., 2009 – *In situ extinction of carabid beetles and community changes in a protected suburban forest during the past century: The “Bosco Farneto” near Trieste (Italy)*. Journal of Insect Conservation 13(2): 231-243.

BURESTI E. 1989 – *Il restauro delle cave della centrale termoelettrica ENEL nel Valdarno e produzione di materiale d'impianto*. In: BIONDI E. (Ed.) *Il bosco nell'Appennino*. Centro Studi Valleremita, Fabriano, pp. 333-344.

CANTIANI P., PIOVOSI M., 2009 – *La gestione dei rimboschimenti di pino nero appenninico. I diradamenti nella strategia di rinaturalizzazione*. Annali CRA-SEL, 35, 35-42.

CICCARESE L., MATTSSON A., PETTENELLA D., 2012 – *Ecosystem services from forest restoration: thinking ahead*. New Forests 43: 543-560.

CLIQUET A., ARAGÃO A., MEERTENS M., SCHOUKENS H., DECLER K., 2024 – *The negotiation process of the EU Nature Restoration Law Proposal: bringing nature back in Europe against the backdrop of political turmoil?* Restoration Ecology 32: e14158.

DOICK K. J., DAVIES H. J., MOSS J., COVENTRY R., HANDLEY P., VAZ MONTEIRO M., ROGERS K., SIMPKIN P., 2017 – *The Canopy Cover of England's Towns and Cities: baselining and setting targets to improve human health and well-being*. Conference Proceedings of TPBEIII. Urban Trees Research Conference. 5-6th April 2017. Institute of Chartered Foresters, Edinburgh.

FERRINI F., 2010 – *Il verde nei centri urbani: l'albero giusto al posto giusto*. ACER 2: 44-47.

FORMAN R. T. T., GODRON M., 1986 – *Landscape ecology*. Wiley & Sons, New York.

FORS H., MOLIN J. F., MURPHY M. A., KONIJNENDIJK VAN DEN BOSCH C., 2015 – *User participation in urban green spaces – For the people or the parks?* Urban Forestry & Urban Greening 14: 722-734.

GANDOLFI S., VENÂNCIO MARTINS S., RIBEIRO RODRIGUES R., 2007 – *Forest restoration: many views and objectives*. In: VENÂNCIO MARTINS S., RIBEIRO RODRIGUES R. et al. (eds.), *High Diversity Forest Restoration in degraded areas*, Nova Science Publishers Inc., pp. 3-26.

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.

GILMOUR D. A., SAN N. V., TSEHALICHA X., 2000 – *Rehabilitation of degraded forest ecosystems in Cambodia, Lao PDR, Thailand and Vietnam: an overview*. IUCN-Asia, Cambridge.

HARTLEY M. J., SULLIVAN K. L., BURGER M. F., 2004 – *Wildlife and Forestry in New York Northern Hardwoods: A Guide for Forest Owners and Managers*. Audubon New York, Albany, New York.

HUDEKOVÁ Z., MEDERLY P., 2006 – *Sustainable urban development in the Slovak Republic proposal of a set of indicators and their application in order to evaluate the sustainable development of cities*. Ministry of Environment of the Slovak Republic, Bratislava.

IPBES, 2018 – *The IPBES assessment report on land degradation and restoration*. MONTANARELLA, L., SCHOLES, R., AND BRAINICH, A. (eds.). *Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Bonn, Germany, 744 p.

KASPAR J., KENDAL D., SORE R., LIVESLEY S., 2017 – *Random point sampling to detect gain and loss in tree canopy cover in response to urban densification*. Urban Forestry & Urban Greening 24: 26-34.

- KING K. L., LOCKE D. H., 2013 – *A comparison of three methods for measuring local urban tree canopy cover*. Arboriculture & Urban Forestry 39(2): 62-67.
- LACHART T., BÜTLER R., 2008 – *Îlots de sénescence et arbres-habitat pour augmenter la biodiversité en forêt*. La Forêt 6: 20-21.
- LAMB D., ERSKINE P. D., PARROTTA J. A., 2005 – *Restoration of degraded tropical forest landscapes*. Science 310: 1628-1632.
- LENZ R., HABER W., 1992 – *Approaches for the restoration of forest ecosystems in northeastern Bavaria*. Ecological Modelling 63: 299-317.
- MANTERO G., MORRESI D., NEGRI S., ANSELMETTO N., LINGUA E., BONIFACIO E., GARBARINO M., MARZANO R., 2023 – *Short-term drivers of post-fire forest regeneration in the Western Alps*. Fire Ecology 19: 23.
- MARAGE D., LEMPERIERE G., 2005 – *The management of snags: A comparison in managed and unmanaged ancient forests of the southern French Alps*. Annals of Forest Science 62: 135-142.
- MARCHI M., PALETTA A., CANTIANI P., BIANCHETTO E., DE MEO I., 2018 – *Comparing thinning system effects on ecosystem services provision in artificial black pine (Pinus nigra J.F. Arnold) forests*. Forests, 9(4), 188.
- MCREA B. H., HALL S. A., BEIER P., THEOBALD D. M., 2012 – *Where to Restore Ecological Connectivity? Detecting Barriers and Quantifying Restoration Benefits*. PLoS ONE 7(12): e52604.
- MEA – MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005 – *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*. World Resources Institute, Washington.
- MERCURIO R., 2018 – *What does forest restoration mean in Italy?* Journal of Mediterranean Ecology 16: 27-36.
- MIOZZO M., DUCCI F., MONTINI P. 2015 – *Ricostituzione di boschi a dominanza di Faggio con Abies alba nell'Appennino Tosco – Marchigiano*. Guida al Progetto LIFE-08NAT/000371/ReSilFor Edited by D.R.E.A.M. Italia.
- MIYAWAKI A., 1999 – *Creative Ecology: Restoration of Native Forests by Native Trees*. Plant Biotechnology 16(1): 15-25.
- PALETTA A., CHINCARINI M., 2012 – *Heterogeneity of linear forest formations: differing potential for biodiversity conservation. A case study in Italy*. Agroforestry Systems 86: 83-93.
- PRACH K., JANEČKOVÁ P., WALKER L. R., 2025 – *Europe's Nature Restoration Law has now been adopted. What comes next?* Oikos e11209
- SEMERARO T., TURCO A., ARZENI S., LA GIOIA G., D'ARMENTO R., TAURINO R., MEDAGLI P., 2021 – *Habitat Restoration: An Applicative Approach to "Biodiversity Heritage Relicts" in Social-Ecological Systems*. Land 10(9): 898.
- SERGIACOMI C., PALETTA A., DE CRIGNIS L., 2024 – *Il valore economico della biodiversità forestale: Il caso studio della foresta del Cansiglio Orientale*. Dendronatura 1: 66-81.
- TEEB., 2012 – *The Economics of Ecosystems & Biodiversity*. Retrieved from <http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/>.
- TREYGER, S. M., 2019 – *Managing Forests for Birds: A Forester's Guide*. Audubon New York.
- VALLAURI D., ANDRE J., BLONDEL J., 2003 – *Le bois mort, une lacune des forêts générées*. Revue Forestier Française, 2: 99-112.
- VAN ECK N. J., WALTMAN L., 2014 – *Visualizing bibliometric networks*. In: DING, Y., ROUSSEAU R., WOLFRAM D. (eds.), *Measuring Scholarly Impact: Methods and Practice*. Springer, pp. 285–332.
- VÁSQUEZ-GRANDÓN A., DONOSO P.J., GERDING V., 2018 – *Forest Degradation: When Is a Forest Degraded?* Forests 9(11): 726.
- VIGNON V., 2005 – *Le rôle des habitats de substitution (boisement, parcs, arbres d'alignement) pour la survie des espèces cavicoles et saproxyliques – Implications et synergie avec la conservation en milieu forestier*. In: VALLARI D. et al. (ed.) “Bois mort et à cavités, une clé pour des forêts vivantes”, Éditions Tec & Doc, Paris: pp. 293-300.
- WALTERS M., SINNETT D., 2021 – *Achieving tree canopy cover targets: A case study of Bristol, UK*. Urban Forestry & Urban Greening 65: 127296.
- WOLICKA-POSIADALA M., KALISZEWSKI A., 2024 – *Development and current perspectives of European Union policy on forests and forestry under the European Green Deal*. Sylwan 5: 307-327.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010 – *Urban planning, environment and health: From evidence to policy action*. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/114448/E93987.pdf?ua=1.

Sofia Baldessari

E-mail: sofia.baldessari@crea.gov.it

Alessandro Paletto

E-mail: alessandro.paletto@crea.gov.it

Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria (CREA),
Centro di ricerca Foreste e Legno

P.zza Nicolini, 6 – 38123 Trento – loc. Villazzano

Claudia Becagli

E-mail: claudia.becagli@crea.gov.it

Isabella De Meo

E-mail: isabella.demeo@crea.gov.it

Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria (CREA),
Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente

Via di Laciola, 12 – 50125 Comune di Impruneta (FI)

Daniele Giordano

E-mail: daniele.giordano@crea.gov.it

Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria (CREA),
Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia
Via Barberini, 36 – 00187 Roma

Parole chiave: foreste degradate; interventi di ripristino; Piano Nazionale di Ripristino

RIASSUNTO

Nell'estate del 2024, il Regolamento sul ripristino della natura è stato ufficialmente approvato dal Consiglio dell'Unione Europea (UE). Il Regolamento sarà implementato nei prossimi anni nei paesi membri dell'UE al fine di ripristinare gli ecosistemi degradati e recuperare a lungo termine la biodiversità e la resilienza degli stessi. Tale Regolamento avrà un potenziale impatto, diretto e indiretto, sul settore forestale nazionale, intervenendo con azioni specifiche su diversi aspetti del settore. L'obiettivo del presente studio è stato quello di fare il punto della situazione su quali potranno essere le ricadute dell'implementazione della *Nature Restoration Law* sul settore forestale in generale e su quello nazionale in particolare. A tal fine, in primo luogo, è stata condotta una ricerca bibliografica che ha permesso di identificare 794 pubblicazioni concernenti l'implementazione o analisi delle misure, dirette e indirette, di ripristino di foreste degradate. In seguito, sono state identificate e descritte le principali misure ed azioni di ripristino di foreste degradate e gli habitat forestali interessati secondo quanto riportato in letteratura. Gli sviluppi futuri dello studio saranno quello di coinvolgere i gestori e proprietari forestali in un'indagine di ampio respiro finalizzata a mappare gli interventi di ripristino realizzati in Italia e far emergere delle *best practices* interessanti per essere replicate in altri contesti.

Keywords: degraded forests; restoration interventions; National Recovery Plan

ABSTRACT

In the summer of 2024, the Nature Restoration Regulation was officially approved by the Council of the European Union (EU). The Regulation will be implemented in the coming years in EU member states in order to restore degraded ecosystems and recover their biodiversity and resilience in the long term. This Regulation will have a potential direct and indirect impact on the national forestry sector, intervening with specific actions on various aspects of the sector. The aim of this study was to focus on what the implications of the implementation of the Nature Restoration Law could be on the forestry sector in general and on the national one in particular. To this end, first of all, a *bibliometric network analysis* was conducted which allowed us to identify 794 publications concerning the implementation or analysis of direct and indirect measures for the restoration of degraded forests. Subsequently, the main measures and actions for the restoration of degraded forests and the affected forest habitats were identified and described according to the literature. Future developments of the study will involve forest managers and owners in a wide-ranging survey aimed at mapping restoration interventions carried out in Italy and highlighting interesting best practices to be replicated in other contexts.