



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 scegliere
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>