

# Cartografia nazionale delle Regioni di Provenienza per il controllo del commercio e della distribuzione dei Materiali Forestali di Riproduzione

Luisa Cagelli<sup>1</sup>, Paolo Camerano<sup>2</sup>, Lorenzo Camoriano<sup>3</sup>,  
Fulvio Ducci<sup>4</sup> e Giuseppe Pignatti\*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Regione Lombardia

<sup>2</sup>IPLA – Istituto per le piante da legno e l'ambiente

<sup>3</sup>Regione Piemonte

<sup>4</sup>CREA – Centro di ricerca Foreste e Legno

Febbraio 2021

## Sommario

Il lavoro presenta il quadro di unione nazionale delle regioni di provenienza per i materiali forestali di riproduzione. Vengono individuate 19 regioni di significato ecologico, di cui si riporta una descrizione sintetica in termini fisiografici, paesaggistici e forestali. La cartografia vuole essere un contributo preliminare per l'individuazione delle regioni di provenienza per le varie specie forestali (o gruppi di specie), che potrà essere realizzato integrando le conoscenze sulla variabilità genetica delle specie forestali. La base comune di dati territoriali (unità fisiografiche) consente il dialogo con Carta della Natura, nella prospettiva di ottimizzare la gestione e la conservazione della biodiversità forestale.

## 1 Premessa

La Direttiva 1999/105/CE (art. 2, punto g) definisce le regioni di provenienza (RdP) per una specie o sottospecie, il territorio o l'insieme dei territori soggetti a condizioni ecologiche sufficientemente uniformi e sui quali si trovano soprassuoli o fonti di semi con caratteristiche fenotipiche o genetiche analoghe, tenendo conto dei limiti altimetrici ove appropriato.

---

\*Luisa Cagelli e Fulvio Ducci sono membri della Commissione Tecnica Dlgs 386/2003. Il lavoro è stato realizzato in parti uguali dagli autori negli aspetti concettuali e di stesura finale del testo. Prima stesura del testo a cura di Fulvio Ducci, Giuseppe Pignatti e Paolo Camerano. Elaborazione cartografica e GIS a cura di Giuseppe Pignatti. Gli autori ringraziano Immacolata Librandi (MIPAAF) per la revisione finale del testo.

Le regioni di provenienza costituiscono il primo gradino della gestione delle risorse genetiche (materiali di base come fonti di seme, soprassuoli e, se ritenute utili, aree di raccolta) destinate alla produzione di materiali forestali di riproduzione (MFR).

È obbligatorio indicare la regione di provenienza per i materiali di base classificabili come “Identificati alla fonte” (cartellino di identificazione giallo) o “Selezionati” (cartellino verde), come stabilisce l’art. 9 della Direttiva. Si fa quindi riferimento a tutti quei materiali di base costituiti da boschi, soprassuoli o popolazioni impiegati per la raccolta di seme (art. 2, paragrafo 1, punti i e ii). La regione di provenienza deve essere altresì indicata anche per materiali di base e di propagazione di categoria superiore.

Scopo principale della delimitazione di regioni di provenienza è consentire un più efficiente controllo dei movimenti dei materiali forestali di propagazione, evitando che questi vengano impiegati in condizioni ecologiche improprie e quindi di andare incontro a problemi di cattivo adattamento e minor sostenibilità delle piantagioni.

A questo deve aggiungersi anche la finalità di consentire una migliore gestione delle risorse genetiche in regioni in cui sia dimostrato che la diversità intra-specifica è più ricca e deve essere protetta da introgressioni non naturali che potrebbero alterare la struttura genetica di popolazioni di elevato valore. Questo principio non è valido per cenosi che invece, a causa dell’eccessivo impoverimento genetico, hanno considerevolmente ridotto il loro potenziale evolutivo. Queste, talvolta, vanno addirittura “rinsanguate”, creando appositamente e con i giusti criteri, flussi di informazione genetica, come ha evidenziato uno studio condotto a Carpaneta (MN) per la farnia della Val Padana (AA. VV. 2007).

Si tenga presente che nel caso di applicazioni pratiche per piantagioni produttive, non necessariamente di arboricoltura da legno intensiva, l’impiego di materiale raccolto da provenienze locali si è rivelato spesso fallimentare perché costituite da popolazioni sicuramente adattate a sopravvivere in condizioni particolari, ma non necessariamente dotate delle caratteristiche fenotipiche e genetiche richieste dallo scopo prefissato.

In linea di massima, l’istituzione di regioni di provenienza è comunque una garanzia che i materiali di propagazione prodotti da materiali di base non sottoposti ad alcun programma di selezione o ulteriore valutazione, di cui quindi non si abbiano informazioni genetiche o fenotipiche sufficienti e confermate, non vengano impiegati in modo inappropriato in altre regioni di provenienza. Quanto sopra è particolarmente importante per la gestione prudentiale e corretta dei materiali delle categorie “Identificati alla fonte” e “Selezionati” che non sono valutati sulla base di sperimentazioni comparative. Per questo motivo, gli articoli 8, 9 e 10 della Direttiva Europea danno facoltà agli Stati di limitarne l’impiego entro i confini delle rispettive regioni di provenienza. Considerate la grande variabilità ambientale del nostro Paese e l’elevata concentrazione di popolazioni forestali di cui ancora si ha scarsa conoscenza per gli aspetti genetici ed adattativi, si ritiene opportuno limitare l’uso, per le piantagioni sul territorio nazionale, di queste due ampiamente diffuse categorie commerciali entro i confini delle rispettive regioni di provenienza.

## 2 Esigenza di una nuova cartografia

La necessità di disporre di una nuova cartografia delle regioni di provenienza forestale per il nostro Paese nasce dall'esigenza di adeguare la cartografia attualmente in uso a standard di coerenza scientifica e di utilità tecnica per l'impiego del materiale vivaistico forestale in una fase in cui i cambiamenti climatici rappresentano la sfida più grande per le attività forestali e le nuove piantagioni forestali sono una delle strategie per affrontarla.

La cartografia attualmente in uso (Fig. 1) fu realizzata ormai oltre dieci anni or sono e fu il risultato di un compromesso tra diversi portatori di interesse (rappresentanti del settore vivaistico regionale pubblico, ricercatori, funzionari regionali e del CFS-MIPAAF) nella necessità di definire un quadro di unione nazionale, sia pure provvisorio, in ottemperanza alla normativa comunitaria.



Figura 1: Cartografia delle RdP attualmente in uso. Il passaggio tra la regione C e la D è basato su criteri puramente amministrativi (confini regionali).

Si tratta di una cartografia che divide il territorio nazionale in sei zone principali, accettabile nella sua semplicità per l'arco alpino, decisamente insoddisfacente nella parte mediterranea dove la suddivisione segue i limiti amministrativi di alcune regioni. Anni successivi di studi a livello locale, così come nuove esigenze della vivaistica, rendono questa cartografia del tutto superata.

Il punto di partenza per un'analisi a livello nazionale non può che essere rivolto al contesto europeo nel quale si trova il nostro Paese: è evidente che le nostre suddivisioni trovano dei paralleli o delle similitudini, o delle prosecuzioni, in parte del territorio europeo che amministrativamente non sono italiane. In uno scritto sulle regioni di provenienza forestali, uno dei fondatori della selvicoltura italiana, Aldo Pavari, ricorda infatti una verità elementare: le specie forestali non hanno passaporto, per loro i confini nazionali non hanno alcun significato. Per questi motivi, la definizione di una nuova cartografia per il territorio nazionale pur partendo dalle esperienze a livello locale (regionale) che sono state realizzate negli ultimi anni, non può prescindere da importanti integrazioni definite a livello europeo e nazionale. A livello europeo sono stati realizzati, o sono tuttora in atto, i progetti

Trees4Future e B4est<sup>1</sup> che stanno prendendo in considerazione RdP secondo una visione ampia, che tenga conto anche dell'evolversi degli scenari climatici.

L'intento principale di questo contributo è di articolare in maniera più coerente la cartografia in uso, analizzando la ripartizione delle macroregioni in dettaglio secondo criteri ecologici.

### 3 Contributi più recenti di interesse per la cartografia nazionale

Negli ultimi decenni sono stati realizzati diversi studi a livello regionale riguardanti la suddivisione su base ecologica in RdP e la selezione di materiali forestali di base.

In particolare, ci si riferisce a quanto realizzato nel primo decennio del nuovo secolo in Italia settentrionale dai partner regionali e statali del Gruppo BIOFORV<sup>2</sup>, dal progetto finalizzato MI-PAAF RiSelvItalia 1.1, che vide la collaborazione tra enti di ricerca e Regioni e, in anni più recenti, da alcune Regioni (Piemonte, Provincia di Bolzano, Toscana, Marche, Abruzzo, Molise, Campania e Sardegna). Mancano purtroppo all'appello cartografie relative a importanti regioni forestali quali Lazio e Calabria.

L'eccessiva semplificazione, per la grande area peninsulare, della carta nazionale delle RdP depositata a Bruxelles, ha reso necessario procedere all'elaborazione di questa proposta al fine di renderla più rispondente alle esigenze reali della filiera vivaistica forestale nazionale, alla necessità di assicurare un appropriato impiego dei materiali forestali di riproduzione e soprattutto di assicurare la sostenibilità ecologica e economica delle nuove piantagioni, valorizzando risorse genetiche considerate sempre più importanti dal mercato internazionale europeo soprattutto in relazione alle strategie di contrasto agli effetti dei cambiamenti climatici.

In questo contributo sono stati presi in esame i lavori svolti sull'argomento relativamente alle diverse Regioni, al fine di recepirne i criteri principali di lettura ecologica del territorio, ed i lavori che potessero offrire un supporto all'elaborazione cartografica. Per brevità la lista di questi lavori è riportata in bibliografia.

Senza entrare troppo nel dettaglio, nella cartografia derivata da questi studi si evidenzia, per l'Italia centrale (Fig. 2a), la presenza di differenti RdP dalle coste verso l'interno, per effetto del variare della geomorfologia e dei fattori climatici allontanandosi dal mare (Tirreno e Adriatico), mentre in Sardegna (Fig. 2b) si rileva un differente andamento climatico che consente di evidenziare quattro zone differenti, a due a due raggruppabili (al nord più fredde, al sud più calde, ma differenziate in termini di precipitazioni, essendo la parte occidentale e centrale più piovosa). Per l'Italia settentrionale, infine, l'indagine più approfondita sulle RdP è stata condotta in Piemonte (Fig. 2c), dove il progetto, nel suo insieme, ha previsto la successiva delimitazione di RdP per le principali specie.

---

<sup>1</sup><http://www.trees4future.eu/>, <https://cordis.europa.eu/project/id/773383/results/it>

<sup>2</sup>Aderenti al gruppo di lavoro, denominato dal 1998 BIOFORV (BIODiversità FORestale Vivaistica): ARF Lombardia (poi ERSAF), le Regioni Piemonte, Emilia-Romagna e Lombardia, Veneto Agricoltura, il Centro Produzione Sementi Forestali CFS di Peri-VR, l'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo oggi CREA FL, l'Università di Torino - DIVAPRA e l'Agenzia Protezione Ambiente e servizi Tecnici (APAT, ora ISPRA) di Roma e come osservatori le Province/Regioni autonome TN, BZ, Friuli-Venezia Giulia, Val d'Aosta e IPLA.

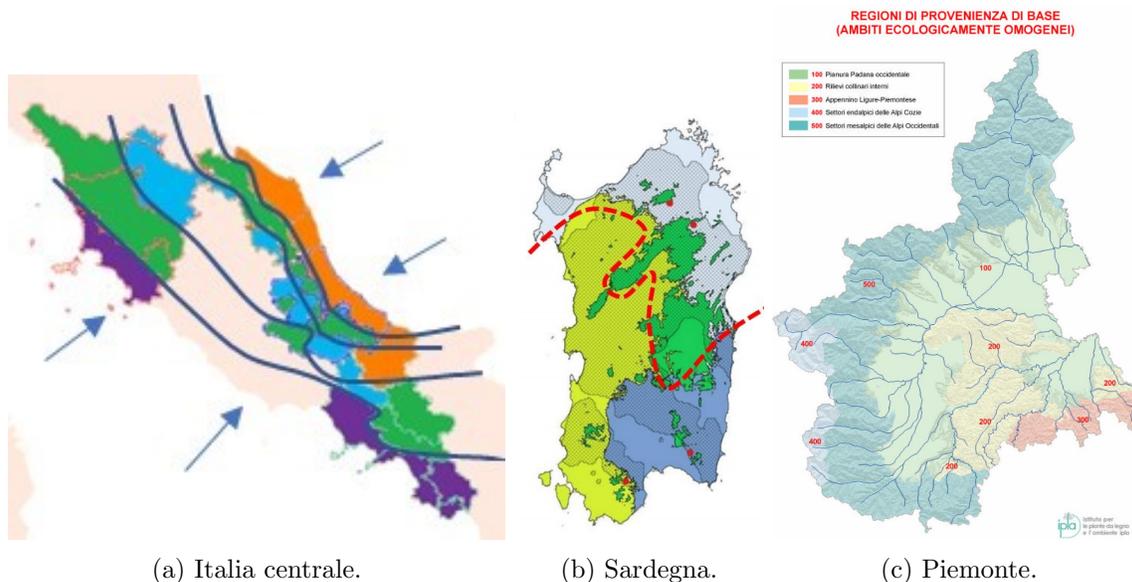


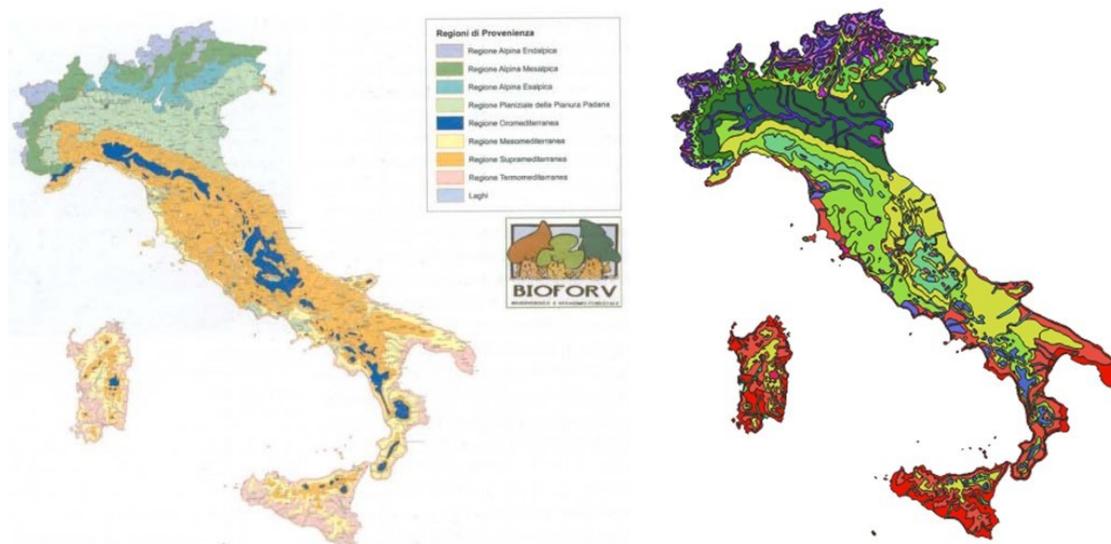
Figura 2: (a) Suddivisioni ecologiche del territorio evidenziate per alcune regioni dell'Italia centrale, (b) per la sughera in Sardegna, condotta sulla base dell'informazione genetica ed ecologica, e (c) per il Piemonte, suddiviso in cinque RdP di base, diversificate per fattori ecologici (bioclima) e geomorfologici.

È tuttavia opportuno ricordare in questo contesto anche tutti gli studi realizzati nelle altre regioni in tema di tipi forestali. In tutti questi casi si distingue una regione ecologico-climatica (e geomorfologica) coincidente con la pianura padana da una alpina, articolata al suo interno secondo un gradiente climatico (esalpico, mesalpico, endalpico), che riflette per grandi linee la distribuzione di alcune specie forestali principali.

A livello nazionale, lo studio di suddivisione ecologica è stato recepito nei gruppi interregionali sulla vivaistica Bioforv e RiSelvItalia 1.1. In questo contesto sono state prodotte diverse cartografie, avendo come base minima comune, fra le altre, la Carta Eco-pedologica d'Europa e la Carta della vegetazione naturale d'Europa. La carta del gruppo BIOFORV (Fig. 3a), realizzata partendo da una prima rielaborazione della parte italiana della carta della vegetazione naturale d'Europa (Fig. 3b), evidenzia la differenziazione della regione alpina, peninsulare e delle isole maggiori, anche se presenta un notevole grado di frammentazione, soprattutto per la parte peninsulare, che rende difficile una sua applicazione operativa. La carta della vegetazione naturale d'Europa (Bohn et al., 2004) è un riferimento ancora attuale per vari studi sulla vegetazione forestale e risulta uno strumento di interesse per suddividere formazioni identiche dal punto di vista fisionomico in tipi ecologici differenziati su base vegetazionale (fitosociologica): il notevole dettaglio permette di individuare la distribuzione delle associazioni vegetali forestali.

Si ricordano, infine, i risultati più recenti di interesse per questo settore applicativo, prodotti nell'ambito di progetti afferenti al Ministero dell'Ambiente, in particolare la Carta delle Ecoregioni (Fig. 4a) e la Carta dei Unità Fisiografiche dei Paesaggi Italiani (Fig. 4b).

La prima, suddivide il territorio italiano in ecoregioni che riflettono una certa omogeneità dei



(a) Gruppo BIOFORV.

(b) Carta della vegetazione d'Europa.

Figura 3: (a) Le regioni di provenienza proposte dal gruppo BIOFORV riflettono la distribuzione della vegetazione forestale naturale (potenziale) in una forma semplificata ed evidenziano la differenziazione dell'area alpina, peninsulare e delle isole maggiori. (b). Carta della vegetazione naturale d'Europa (Bohn et al., 2004), parte riguardante l'Italia.

fattori ecologici (vegetazionali e geologici) al loro interno, utilizzando il criterio di individuare grandi aree non frammentate, elemento che viene utilizzato anche nella maggior parte delle cartografie forestali di altri paesi europei. Il limite è quello di non trovare un riscontro diretto nella distribuzione della vegetazione forestale, come evidenziato dagli studi già condotti in questo campo riportati sopra. Si noti, ad esempio, la mancata differenziazione entro la regione alpina di sottoregioni al variare del gradiente climatico dalla porzione prealpina a quella più interne.

In una sua applicazione recente, la carta delle ecoregioni è stata utilizzata dall'ISTAT per una classificazione su base ecologica dei comuni d'Italia. Anche se questo approccio offre indubbi vantaggi dal punto di vista tecnico per una trasposizione sul territorio di un quadro di unione nazionale, in termini ecologici la semplificazione appare eccessiva.

La Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi Italiani, parte di Carta della Natura (ISPRA 2013), suddivide il territorio italiano in unità di carattere fisiografico con il significato di unità di paesaggio. Pur non trovando nemmeno essa un riferimento diretto nella distribuzione delle specie forestali, per il suo grado di dettaglio e descrizione risulta uno strumento estremamente utile, come punto di partenza per l'aggregazione di unità elementari in unità più grandi sulla base di criteri di distribuzione della vegetazione e delle specie forestali.

In questo studio è stata utilizzata proprio con questo scopo, consentendo un collegamento, anche in futuro, tra le due basi di dati (Carta della Natura e quadro di unione nazionale delle RdP). La verifica dell'attendibilità della cartografia realizzata a livello nazionale è stata effettuata basandosi



della fase precedente su GIS e ne vengono riportati alcuni esempi più significativi nella fase descrittiva delle unità.

4. Descrizione delle unità dal punto di vista del paesaggio e della vegetazione forestale, individuando elementi di analogia e di differenziazione tra regioni e sotto-regioni limitrofe.

## 4 Il quadro di unione delle Regioni di Provenienza proposto

Tenendo conto dei criteri sopra esposti e degli esempi di cartografia considerati, è stata ottenuta una nuova cartografia delle regioni di provenienza forestale per il territorio italiano, disponibile su piattaforma GIS. Il livello superiore di suddivisione, derivante dalla suddivisione fitogeografica d'Europa, è rappresentato da 7 macroregioni (Tab. 1).

Ogni macroregione contiene a questo livello ancora una notevole eterogeneità: per la macroregione alpina, ad esempio, la parte meridionale, prealpina, più esterna è formata da rilievi collinari o di altitudine limitata che risentono dell'influenza mediterranea e quindi hanno una vegetazione forestale del tutto differente da quella che si può trovare in una vallata interna. La macroregione appenninica, d'altra parte, presenta tipi di vegetazione forestale diversi a seconda della latitudine e così via. Un livello più dettagliato, quindi, individua suddivisioni ulteriori, definite come regioni di provenienza.

Nel complesso, sono state individuate 19 suddivisioni (Fig. 5 e 6) che rappresentano un quadro di unione nazionale come punto di partenza per la realizzazione di cartografie delle diverse specie forestali, di cui si tratterà un esempio nell'ultimo paragrafo.

<b>Macroregione</b>	<b>Regione di provenienza</b>
1. Alpina	1.1 Alpina endalpica, 1.2 Alpina mesalpica, 1.3 Alpina esalpica
2. Padana	2.1 Padana
3. Appenninica	3.1 Appenninica nord-occidentale, 3.2 Appenninica settentrionale, 3.3 Appenninica centrale, 3.4 Appenninica meridionale, 3.5 Appenninica calabra
4. Tirrenica	4.1 Tirrenica costiera, 4.2 Tirrenica interna
5. Adriatica e Ionica	5.1 Adriatica settentrionale, 5.2 Adriatica centrale, 5.3 Adriatica meridionale, 5.4 Ionica
6. Sarda	6.1 Sarda settentrionale, 6.2 Sarda meridionale
7. Siciliana	7.1 Siciliana settentrionale, 7.2 Siciliana meridionale

Tabella 1: Regioni di provenienza e relativa numerazione.

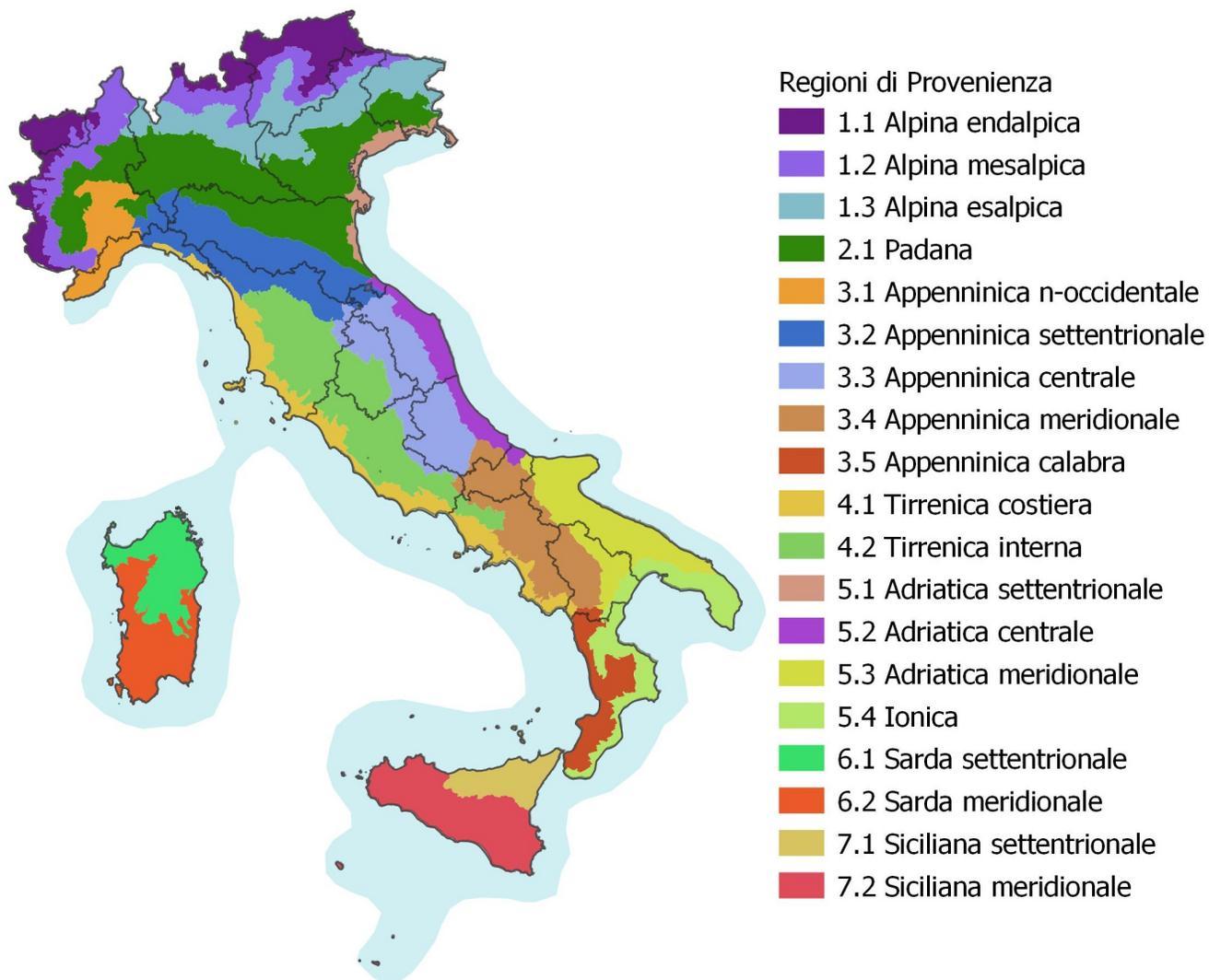


Figura 5: Carta nazionale delle Regioni di Provenienza, confini amministrativi regionali.

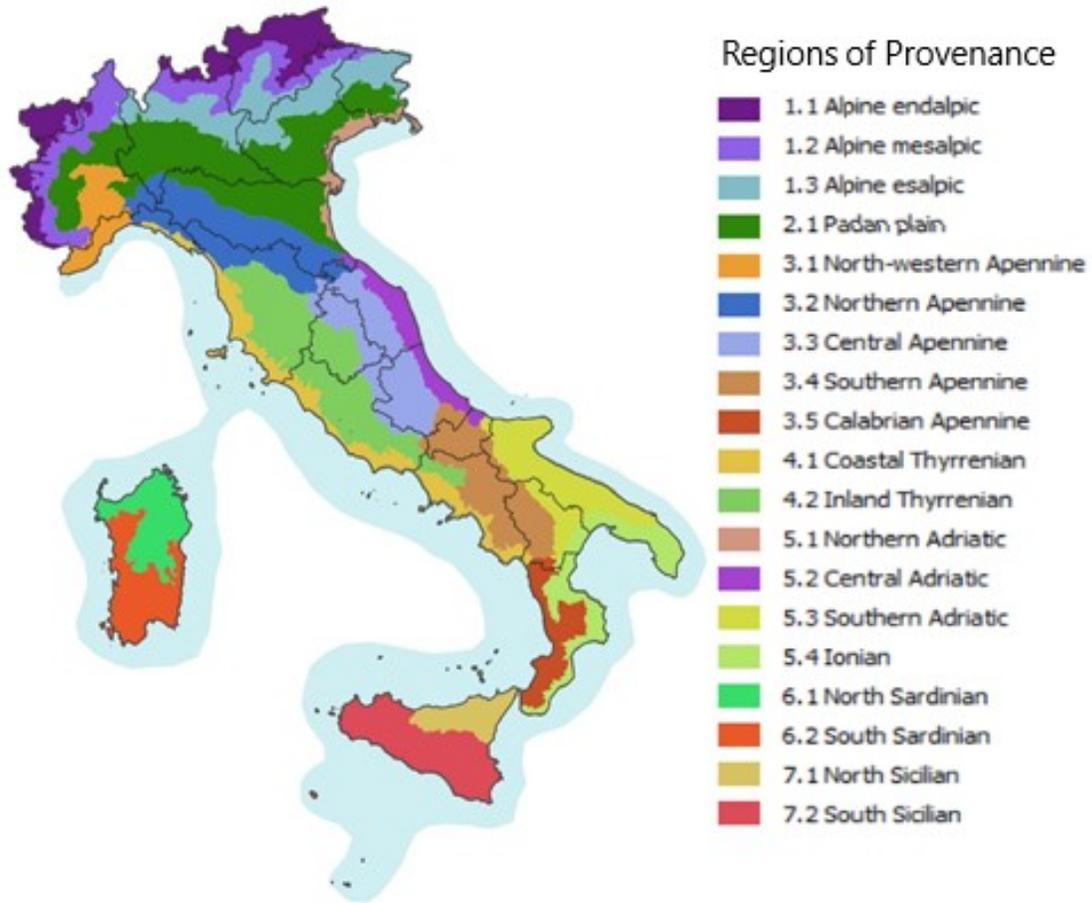


Figura 6: Map of Forest Reproductive Materials Regions of Provenance for Italy (in colors). Black lines in the background show administrative units (NUTS2 level, Autonomous Provinces of Bozen/Bolzano and Trento together).

## 5 Descrizione delle Regioni di Provenienza

Questo paragrafo descrive le diverse unità in termini di paesaggio e di vegetazione forestale. Quest'ultima è stata ripresa dalla cartografia della vegetazione naturale d'Europa e ne vengono riportati alcuni riferimenti fitosociologici di uso comune, che non hanno la pretesa di rispecchiare la nomenclatura più attuale. L'attribuzione fitosociologica consentirà, per le singole specie, una semplificazione della cartografia risultante, derivante dalla riaggregazione di regioni di provenienza limitrofe, qualora in presenza di una medesima associazione forestale.

1. **Macroregione alpina.** Dal punto di vista forestale, la macroregione alpina è caratterizzata dalla presenza alle quote più elevate e nelle zone più interne dai boschi di conifere, mentre nelle parti più esterne e a quote inferiori sono più importanti le latifoglie (faggio e specie termofile). La macroregione si divide in tre regioni di provenienza: endalpica, mesalpica, esalpica. Il limite fra regione endalpica e mesalpica è dato dal limite di "oceanicità", dove l'assenza/presenza di faggio lo rappresenta bene. La diffusione del cembro, prevalentemente endalpica, vede, almeno per l'arco alpino occidentale popolazioni in ambiti mesalpici (Fig. 7). La presenza più decisa della componente termofila (roverella, carpino nero, orniello) è caratteristica per il passaggio dalla regione esalpica a quella mesalpica.

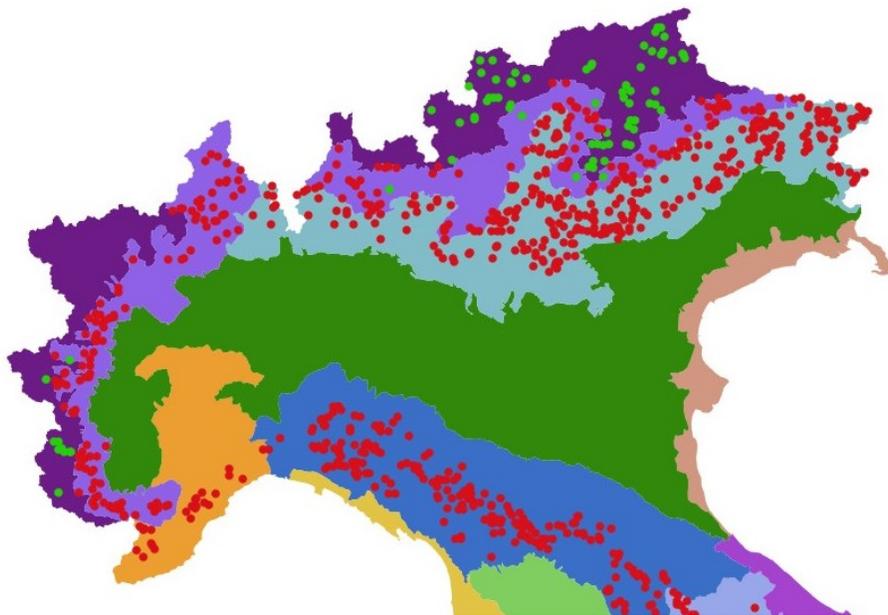


Figura 7: La macroregione alpina e la suddivisione in regioni endalpica, mesalpica ed esalpica, con riportati i punti INFC di terza fase dove sono presenti il faggio (rosso) e il cembro (verde). Si noti che le due specie caratterizzano, con una certa approssimazione, il passaggio tra regione endalpica e mesalpica.

- **1.1 Regione alpina endalpica.** Il paesaggio della parte più interna della regione alpina (endalpica) è rappresentato da valli montane, dalle forme glaciali di alta quota e

da montagne metamorfiche e cristalline. La vegetazione forestale è dominata dai boschi altomontani di abete rosso (*Piceetum subalpinum*), larice e cembro, secondariamente abete bianco. Nella fascia montana sono presenti boschi di abete rosso e abete bianco (*Piceetum montanum*), mentre nelle vallate più interne sono caratteristiche le formazioni di pino silvestre e pino uncinato/pino mugo.

- **1.2 Regione alpina mesalpica.** Il paesaggio caratteristico è quello delle valli montane e delle montagne metamorfiche e cristalline, più rare quelle porfiriche e terrigene. Elemento prevalente della vegetazione forestale sono i boschi di faggio puri o misti ad abete bianco su suoli poveri e acidificati (*Luzulo pedemontanae-Fagetum*) o pino silvestre, i boschi di faggio (con abete bianco) su suoli eutrofici delle Alpi centro-orientali (*Polysticho-Fagetum*). Alle quote più alte resta importante l'abete rosso puro o misto con abete bianco (peccete montane e subalpine), mentre a quelle inferiori sono presenti boschi misti con castagno, rovere, farnia (*Hieracio tenuifoli-Fagetum*).
- **1.3 Regione alpina esalpica.** Nella parte più esterna delle Alpi (esalpica), la componente più tipica del paesaggio è rappresentata da montagne dolomitiche e carbonatiche, assenti nella parte occidentale, e da colline di vario tipo (moreniche, terrigene, carbonatiche). La vegetazione forestale vede la dominanza a quote montane dei boschi di faggio (con abete bianco) su suoli eutrofici (*Polysticho-Fagetum*), mentre a quote inferiori è più decisa la presenza di specie termofile dei boschi di roverella, orniello e carpino nero (*Orno-Quercetum pubescentis*).

## 2. Macroregione Padana.

- **2.1 Regione padana.** Nella regione padana il paesaggio è quello della pianura aperta, con una componente minore di pianura golenale lungo i fiumi principali e colline ai margini. La vegetazione forestale, andata quasi completamente distrutta, sarebbe naturalmente dominata dal bosco di carpino bianco, farnia, talvolta rovere (*Querceto-Carpinetum boreoitalicum* e *Polygonato-Quercetum roboris*) inframezzato a formazioni igrofile a frassino maggiore e ossifillo, salici e pioppi lungo i fiumi. Le pianure pedemontane più occidentali evidenziano diffusi consorzi misti di farnia, tiglio cordato, frassino maggiore e ontani con ridotta presenza di carpino bianco. La parte più costiera affacciata sull'Adriatico è descritta nella macroregione adriatica e ionica (5).

3. **Macroregione appenninica.** La catena appenninica individua una porzione di rilievi a volte a diretto contatto con il mare (es. in Liguria, Campania, Calabria), in altri casi in posizione più interna (es. Abruzzo). Per questi motivi la vegetazione forestale può essere piuttosto eterogenea anche in territori relativamente poco estesi. Alle quote montane sono caratteristiche le faggete, a quelle inferiori i boschi misti di specie termofile (in particolare, querce). A livello generale, con i limiti di quanto detto rispetto alla vicina presenza del mare e al diffuso effetto delle diverse esposizioni, la separazione di questa macroregione da quelle

limitrofe è segnata dalla ridotta presenza delle specie più mediterranee (ad es., il leccio), come evidenziato in Fig. 8. La suddivisione segue un sostanziale andamento Nord-Sud, derivata dalla differenziazione floristica ed ecologica delle principali formazioni forestali, pur caratterizzate da identiche specie arboree principali (ad es., faggio, querce caducifoglie).



Figura 8: La macroregione appenninica si suddivide in regioni di provenienza da Nord a Sud e vede la distribuzione di leccio (verde) e faggio (rosso) come specie più caratteristiche per differenziare la regione appenninica da quelle limitrofe (tirrenica e adriatica). In condizioni particolari, tuttavia, il leccio è presente anche nelle aree interne dell'Appennino.

- 3.1 Regione appenninica nord-occidentale.** Include i rilievi collinari interni piemontesi e i rilievi della Liguria. Il paesaggio è caratterizzato dalla prevalenza di colline terrigene mentre le montagne sono sia metamorfiche/cristalline che terrigene. La vegetazione forestale presenta i boschi di roverella moderatamente xerofili (*Peucedano-Quercetum pubescentis*), boschi acidofili di cerro e roverella (*Physospermo-Quercetum cerris*) in collina, mentre sulle montagne sono presenti boschi misti con castagno e rovere (*Hieracio tenuifoli-Quercetum*) e faggete miste (*Troschiscantho-Fagetum*) con abete bianco, quest'ultimo localmente anche prevalente sul faggio. Sulle coste della Liguria, influenzate dal clima mediterraneo tirrenico, sono presenti boschi di leccio meso- e supra-mediterranei con orniello e carpino nero, su substrati acidi (*Viburno-Quercetum ilicis*).

- **3.2 Regione appenninica settentrionale.** Il paesaggio si differenzia dalla precedente regione per la netta prevalenza di montagne terrigene, mentre alle quote inferiori sono presenti colline terrigene. La vegetazione forestale mostra la prevalenza dei boschi di querce (cerro, roverella, rovere) acidofili (*Erico-Quercetum cerridis*) nella porzione tirrenica, mentre in quella che si affaccia sulla Pianura Padana sono presenti i già menzionati boschi di roverella (*Peucedano-Quercetum pubescentis*). In montagna si trovano boschi di faggio con abete bianco (*Geranio-Fagetum*) e l'abete rosso presenta una distribuzione molto localizzata, ai limiti meridionali del suo areale italiano.
  - **3.3 Regione appenninica centrale.** Le montagne carbonatiche e in misura minore quelle terrigene caratterizzano il paesaggio di questa sotto-regione. Sulle montagne dominano le faggete (*Geranio-Fagetum*), raramente con la presenza di abete bianco, in situazioni collinari i boschi di roverella (*Peucedano-Quercetum pubescentis*), di carpino nero (*Scutellario-Ostryetum*) o i querceti acidofili (*Erico-Quercetum cerridis*).
  - **3.4 Regione appenninica meridionale.** Il paesaggio è caratterizzato principalmente da rilievi terrigeni con penne e spine rocciose (creste e picchi rocciosi che si innalzano bruscamente rispetto a più estese e meno rilevate morfologie dolci e arrotondate, colline argillose e marnose) e, in misura minore, da montagne carbonatiche. Nella vegetazione forestale prevalgono i boschi di roverella, con carpino orientale e orniello, estesi boschi di cerro (*Physospermo-Quercetum cerris*) e di farnetto. In montagna dominano le faggete di impronta meridionale (*Anemono-Fagetum*), che arrivano fino in Sicilia.
  - **3.5 Regione appenninica calabra.** La regione è molto eterogenea presentando su un territorio di limitata estensione un'ampia varietà di tipi morfologici e geologici diversi. Dal punto di vista della storia floristica forestale il territorio è stato un importante rifugio nell'ultimo periodo glaciale conservando importanti elementi endemici (es. pino loricato, pino laricio). In generale, prevalgono montagne metamorfiche e cristalline nella parte più interna ed affacciata sul Tirreno, colline terrigene e tavolati nella parte ionica, così da poter distinguere due unità relativamente diverse. Nella parte tirrenica sono presenti le faggete, estese abetine, boschi di castagno, cerro o farnetto, boschi di leccio meso-mediterranei meridionali (*Rhamno-Quercetum ilicis*).
4. **Macroregione tirrenica.** Influenzata ad occidente dalla presenza mitigatrice del Mar Tirreno e dalla protezione dai venti più freddi della catena appenninica, la regione Tirrenica presenta singoli isolati rilievi montuosi e un più ampio sistema collinare e di pianure costiere. In tutta la macroregione è più forte la presenza delle specie mediterranee, in particolare del leccio, mentre il faggio è presente in maniera molto isolata sui rilievi più alti (Fig. 9). L'influenza del mare si viene a ridurre gradualmente verso l'interno, così da rendere possibile la distinzione di una regione costiera ed una più interna con caratteri di minor "oceanicità".
- **4.1 Regione tirrenica costiera.** Il paesaggio è caratterizzato dalla pianura costiera e in misura minore da colline eterogenee. La vegetazione forestale presenta come tipo



Figura 9: Nella macroregione tirrenica la roverella (verde) è presente ovunque e cede il passo al faggio (rosso) nelle zone più elevate interne. Lungo la costa (regione tirrenica costiera) la roverella è più sporadica soppiantata dalla vegetazione di impronta più mediterranea.

più diffuso la lecceta meso- e supra-mediterranea con orniello o carpino nero (*Viburno-Quercetum ilicis*). Sono presenti tuttavia anche altri tipi, di una certa rilevanza a livello locale, che vedono il leccio subordinato ad altre specie, ad es. sughera, cerro, farnetto, roverella. Sui rilievi più alti è presente la faggeta ad agrifoglio (*Aquifolio-Fagetum*).

- **4.2 Regione tirrenica interna.** Il paesaggio è caratterizzato più frequentemente da colline argillose e da bassi rilievi o colline di origine vulcanica. I boschi sono a prevalenza di querce, in particolare cerro, rovere e roverella (*Erico-Quercetum ceroidis*, *Lathyro-Quercetum petraeae*, *Peucedano-Quercetum pubescentis*) e carpino nero (*Scutellario-Ostryetum*). Nelle stazioni più calde sono presenti leccete (*Viburno-Quercetum ilicis* e *Cephalanthero-Quercetum ilicis*), mentre alle quote più elevate la faggeta (*Geranio-Fagetum*).

5. **Macroregione adriatica e ionica.** Influenzata sia dall'azione dei venti freddi nord-orientali (bora) e balcanici che dall'azione mitigatrice del Mar Adriatico, questa macroregione vede la presenza di elementi mediterranei che diventano più consistenti progressivamente al Sud, nella transizione con la parte ionica, ricollegandosi dal punto di vista fitogeografico e floristico ad elementi più diffusi ad oriente e balcanici (es. vallonea, fragno). La macroregione si distingue da quella più interna appenninica dalla presenza di varie specie di quercia e dall'assenza di faggio.

- **5.1 Regione adriatica settentrionale.** Presente lungo la costa con elementi tipici

del paesaggio della pianura e delle lagune e dei sistemi deltizi dei grandi fiumi della Pianura Padana, l'estremità orientale è costituita dal Carso, un tavolato carbonatico che geologicamente si collega alle montagne illiriche. Sono presenti residui di boschi di leccio (*Orno-Quercetum ilicis*), bosco planiziale a farnia e carpino bianco o orientale (*Quercetum-Carpinetum*) e, sul Carso, il bosco di roverella e orniello (*Orno-Quercetum pubescentis*).

- **5.2 Regione adriatica centrale.** Caratterizzata prevalentemente da paesaggi delle colline argillose o terrigene e dalle pianure in prossimità della costa, questa regione è dominata dai boschi di roverella moderatamente xerofili (*Peucedano-Quercetum pubescentis*) e da boschi con carpino nero o orientale di impronta orientale e in stazioni favorevoli dalla lecceta meso-mediterranea (*Orno-Quercetum ilicis*).
  - **5.3 Regione adriatica meridionale.** Il paesaggio è riferibile ai tipi dei tavolati carbonatici, delle colline terrigene o carbonatiche. La vegetazione forestale è caratterizzata dalle leccete meso-mediterranee nelle condizioni più fresche (*Orno-Quercetum ilicis*), boschi di roverella, cerro, farnetto. Sul Gargano, alle quote più elevate, è presente la faggeta ad agrifoglio (*Aquifolio-Fagetum*).
  - **5.4 Regione ionica.** Di impronta decisamente collinare e costiera, questa sottoregione rappresenta la parte più calda e asciutta, con una maggiore presenza di boschi di leccio termo-mediterranei, assieme al bosco termo-mediterraneo a carrubo e oleastro (*Oleo-Ceratonion*). In queste condizioni il pino d'Aleppo ha trovato condizioni adatte, mentre in Puglia si riscontrano relitti di vallonea.
6. **Macroregione sarda.** Macroregione circondata dal mare e quindi isolata, presenta una notevole varietà di substrati geologici e di tipi di paesaggio. Si distinguono due regioni, differenziate sostanzialmente dal punto di vista termico e di precipitazioni.
- **6.1 Regione sarda settentrionale.** Prevalgono i paesaggi delle colline granitiche o metamorfiche e cristalline. La vegetazione forestale è caratterizzata da boschi di roverella, leccete meso- e supra-mediterranee (*Viburno-Quercetum ilicis*) e dalle formazioni termo mediterranee (*Oleo-Ceratonion*). Si distingue una parte interna più piovosa.
  - **6.2 Regione sarda meridionale.** Prevalgono i paesaggi delle montagne o colline terrigene. In termini di vegetazione forestale si distingue per la presenza più consistente delle formazioni termo-mediterranee (*Oleo-Ceratonion*). Si distingue una parte occidentale più piovosa.
7. **Macroregione siciliana** Macroregione ricca di endemismi e di varietà dal punto di vista paesaggistico, si distinguono anche qui due regioni differenziate dal punto di vista termico (Fig. 10).
- **7.1 Regione siciliana settentrionale.** Sono caratteristici i paesaggi delle montagne metamorfiche e cristalline e delle colline terrigene. Sono presenti faggete, un tempo anche

con presenza di abete bianco, sui rilievi montuosi più elevati (*Anemono-Fagetum*), boschi di roverella meridionali, leccete meso- e supra-mediterranee (*Viburno-Quercetum ilicis*) e formazioni termo-mediterranee (*Oleo-Ceratonion*), talvolta a diretto contatto.

- **7.2 Regione siciliana meridionale-occidentale.** Dominata paesaggisticamente dalle colline terrigene, la regione in termini di vegetazione forestale si distingue per la presenza più consistente delle formazioni termo-mediterranee (*Oleo-Ceratonion*).

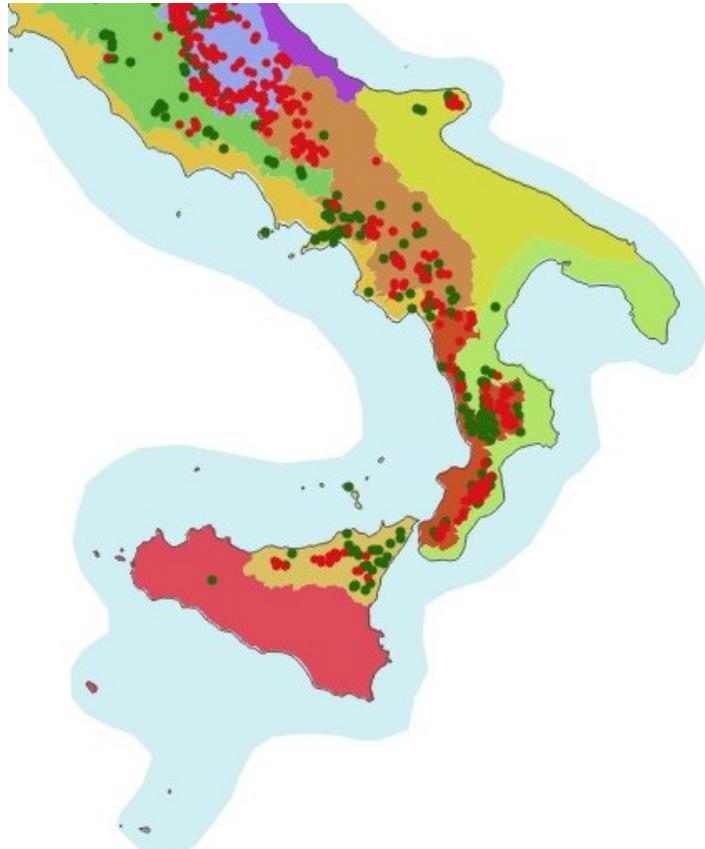


Figura 10: Nella parte meridionale del Paese, la distribuzione di castagno (verde) e faggio (rosso) aiuta a identificare il passaggio tra le regioni più fresche (montane e settentrionali), da quelle più aride (meridionali). Si noti anche la presenza isolata del faggio sui rilievi in prossimità delle coste (Gargano, Lazio).

## 6 Verso una strategia per le risorse genetiche forestali a fronte dell'adattamento al cambiamento climatico

Il cambiamento climatico pone sfide ineludibili alla gestione forestale: maggiore frequenza di incendi, diffusione rapida di agenti biotici nocivi, eventi meteorologici estremi (vento, siccità, piogge intense) producono conseguenze sugli ecosistemi forestali, alle quali la risposta selvicolturale è sempre più spesso condizionata dalla scelta del materiale forestale (qualità, migliori provenienze). In questi casi, la scelta nei confronti delle specie arboree o delle provenienze deve tener conto delle condizioni climatiche prevedibili per il futuro.

L'attitudine prevalente, sino a poco tempo fa, è stata quella di affidarsi a specie e materiale (provenienze) locali e con migliore fenotipo, nella convinzione che la scelta fosse quella giusta anche rispetto alle condizioni climatiche future. Ciò può rivelarsi non esatto, se il clima cambierà con rapidità, da cui la necessità di fare affidamento ai potenziali benefici derivanti dalla gestione delle risorse genetiche, sia di origine locale che lontana. In tale ottica nel corso degli ultimi anni si è progressivamente assistito ad un cambio di paradigma in cui l'obiettivo della vivaistica forestale si è sempre più spostato verso la conservazione della biodiversità. Ciò è in linea con il riconoscimento che la diversità delle foreste, sia a livello di specie sia di diversità genetica all'interno delle specie, è una risorsa importante per l'Europa. In tal senso diviene fondamentale la redazione di una strategia nazionale per la conservazione della biodiversità genetica forestale.

Da un punto di vista scientifico, un'opzione presa sempre maggiormente in considerazione consiste nell'impiego di specie o provenienze in aree dove non si trovano attualmente, ma dove si ipotizza che lo saranno in futuro. Questa strategia, chiamata migrazione assistita, si basa su evidenze derivanti da studi che mostrano l'adattamento a particolari condizioni ambientali (ad es., siccità o calore) da parte di specie o provenienze. Per questi motivi diventa sempre più importante tracciare il movimento dei materiali di moltiplicazione, ma anche la sperimentazione di nuove introduzioni.

Il quadro nazionale delle regioni di provenienza proposto ha lo scopo di contribuire alla piena e corretta applicazione di quanto previsto dalle normative comunitarie e nazionali per i materiali di riproduzione ai fini forestali delle specie incluse sia negli allegati della Direttiva 1999/105/CE che del Dlgs 386/2003. Attualmente, per alcune di queste specie si dispone di informazioni e studi di tipo genetico, mentre per la maggior parte si tratta di un aspetto ancora da approfondire. Sarebbe tuttavia errato considerarlo la conclusione di un obbligo normativo, ma piuttosto la premessa di considerazioni relative alle singole specie ed alla risposta della gestione forestale al cambiamento climatico, anche per allinearsi a quanto realizzato in diversi paesi della UE.

Ne consegue che accanto alla considerazione di criteri prettamente ecologici e vegetazionali (fitosociologici) per la definizione delle regioni di provenienza delle singole specie forestali, non si potranno non considerare gli studi genetici e sperimentali in prove comparative effettuati in tempi recenti. Ciò consentirà di definire con maggiore rigore le risorse genetiche di una specie e, in definitiva, di semplificare notevolmente il reperimento dei materiali riproduttivi e la loro gestione nell'ambito della filiera vivaistica forestale. Appare strategico ed urgente completare tali

studi per le specie forestali, arboree in primis, a maggior distribuzione sul territorio nazionale o maggiormente richieste per interventi di rinaturalizzazione, arboricoltura da legno e creazione di foreste periurbane. Questo, sia al fine di poter fornire materiale forestale di moltiplicazione di provenienza idonea alle caratteristiche ecologiche della stazione d'impianto, sia per garantire la tutela delle risorse genetiche forestali, cioè della biodiversità, obiettivo a dire il vero marginale nella Dir. 1999/105/CE.

Chiaramente, in tali indagini andrà tenuto presente che i cambiamenti del clima, con un progressivo spostamento delle isoterme in latitudine e altitudine, accentuato nell'area mediterranea e in un territorio orograficamente ricco come quello nazionale, renderanno probabilmente necessario un aggiornamento periodico delle cartografie. Connesso con quest'ultimo punto è il fatto che la conoscenza della localizzazione dei materiali di base nelle diverse RdP e la previsione degli spostamenti delle isoterme attraverso i diversi scenari climatici permetterà di individuare per tempo le risorse genetiche messe a rischio dallo spostamento degli areali. Ci si riferisce in particolare alle cosiddette popolazioni di margine e periferiche<sup>4</sup>, di cui il Paese è custode in tutto il suo territorio e che sono una potenziale fonte di materiali riproduttivi dotati di caratteri interessanti per sviluppare strategie di adattamento e che le pongono al centro dell'attenzione internazionale. In vari stati europei (es. Francia, Germania e Danimarca) questo lavoro è stato già realizzato, mentre in Italia, pur essendo disponibile da tempo ampia letteratura genetica, è ancora da attuare.

Di seguito si illustrano sommariamente alcuni esempi di cartografia nazionale delle regioni di provenienza per singole specie (Fig. 11-16), riportando alcuni risultati di studi precedenti, in certi casi anche di carattere genetico, sulla base cartografica realizzata da questo gruppo di lavoro. Questi esempi hanno lo scopo di evidenziare l'importanza di una visione di carattere strategico per le diverse specie forestali e quindi di porre le cartografie proposte anche come base di discussione per ulteriori affinamenti.

---

<sup>4</sup>Azione COST FP1202 (<https://www.cost.eu/actions/FP1202/>) e Task Force IUFRO "Strengthening Mediterranean Nursery Systems for Forest Reproductive Material Procurement to Adapt to the Effects of Climate Change" (<https://www.iufro.org/science/task-forces/mediterranean-nursery-systems/>)

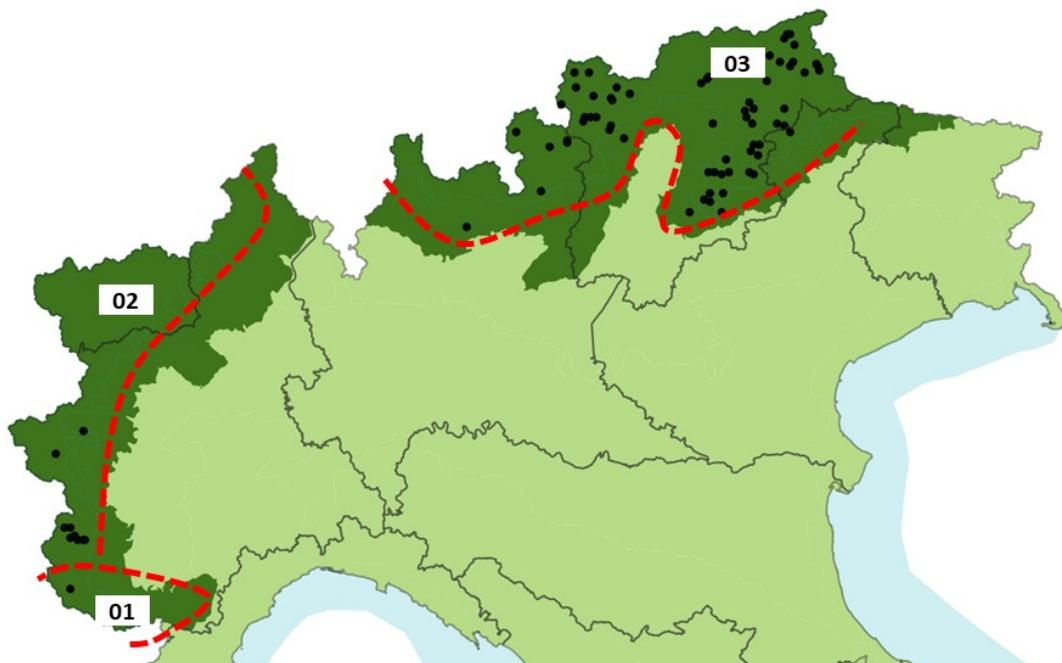


Figura 11: Regioni di provenienza per il pino cembro, sulla base di analisi di tipo genetico e regioni ecologiche. Si noti la differenziazione delle popolazioni alpine occidentali (01, 02), da quelle centro-orientali (03). L'ulteriore suddivisione in regione endalpica (dove il cembro è maggiormente diffuso) e mesalpica (dove è più raro) è ritenuta meno rilevante di quella genetica. I punti scuri rappresentano aree della terza fase INFC dove è presente il pino cembro.

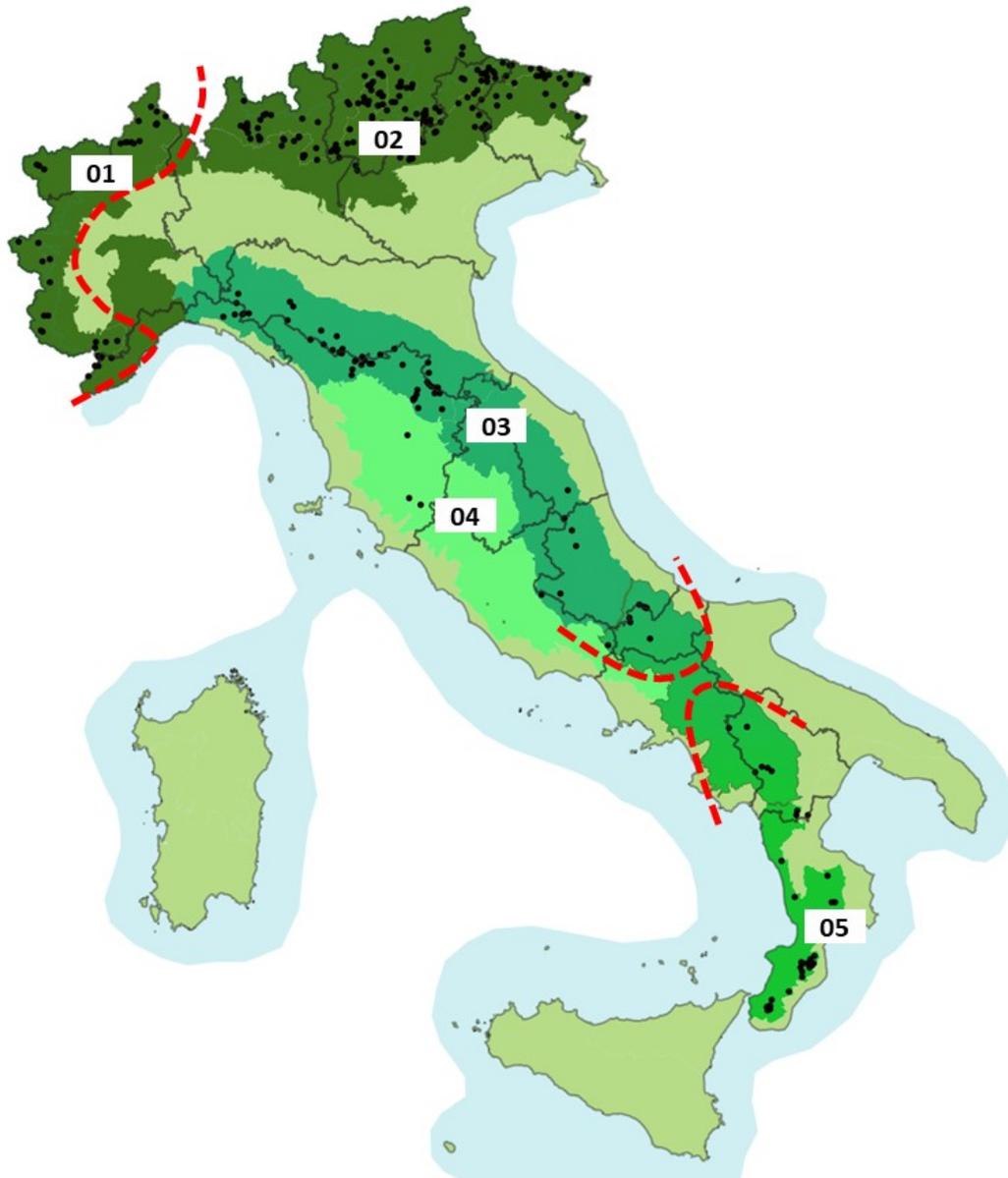


Figura 12: Regioni di provenienza per l'abete bianco, sulla base di analisi di tipo genetico e regioni ecologiche. Si noti la differenziazione delle popolazioni alpine occidentali, da quelle centro-orientali e, a Sud, la provenienza dell'Appennino meridionale inclusiva delle popolazioni in Calabria (05). Al centro, gli studi genetici hanno evidenziato la differenziazione tra popolazioni delle montagne più interne da quelle dei massicci isolati verso la costa. Si noti infine la notevole semplificazione in termini di numero di regioni di provenienza e la possibilità che una regione ecologica possa, dal punto di vista genetico, essere ulteriormente suddivisa (ad es., quella dell'Appennino meridionale). I punti scuri rappresentano aree della terza fase INFC dove è presente l'abete bianco.



Figura 13: Per una specie come il ciliegio, in cui la componente della variabilità genetica è principalmente individuale, la differenziazione genetica tra popolazioni e gruppi di popolazioni è molto bassa e si rende necessario conservare prudenzialmente una suddivisione in RdP ecologiche, sia pure raggruppate in macroregioni più ampie. Le prove sperimentali in campo hanno mostrato peraltro una variabilità marcata della fenologia vegetativa e fiorale molto marcata in relazione all'altitudine, che potrebbe essere considerata un criterio ulteriore di suddivisione.



Figura 14: Regioni di provenienza per il frassino maggiore, derivanti da informazione genetica per l'Italia settentrionale e da considerazioni di carattere ecologico per la restante porzione di territorio dove la presenza di questa specie diventa via via più localizzata e si rende opportuno individuare macroregioni più ampie.

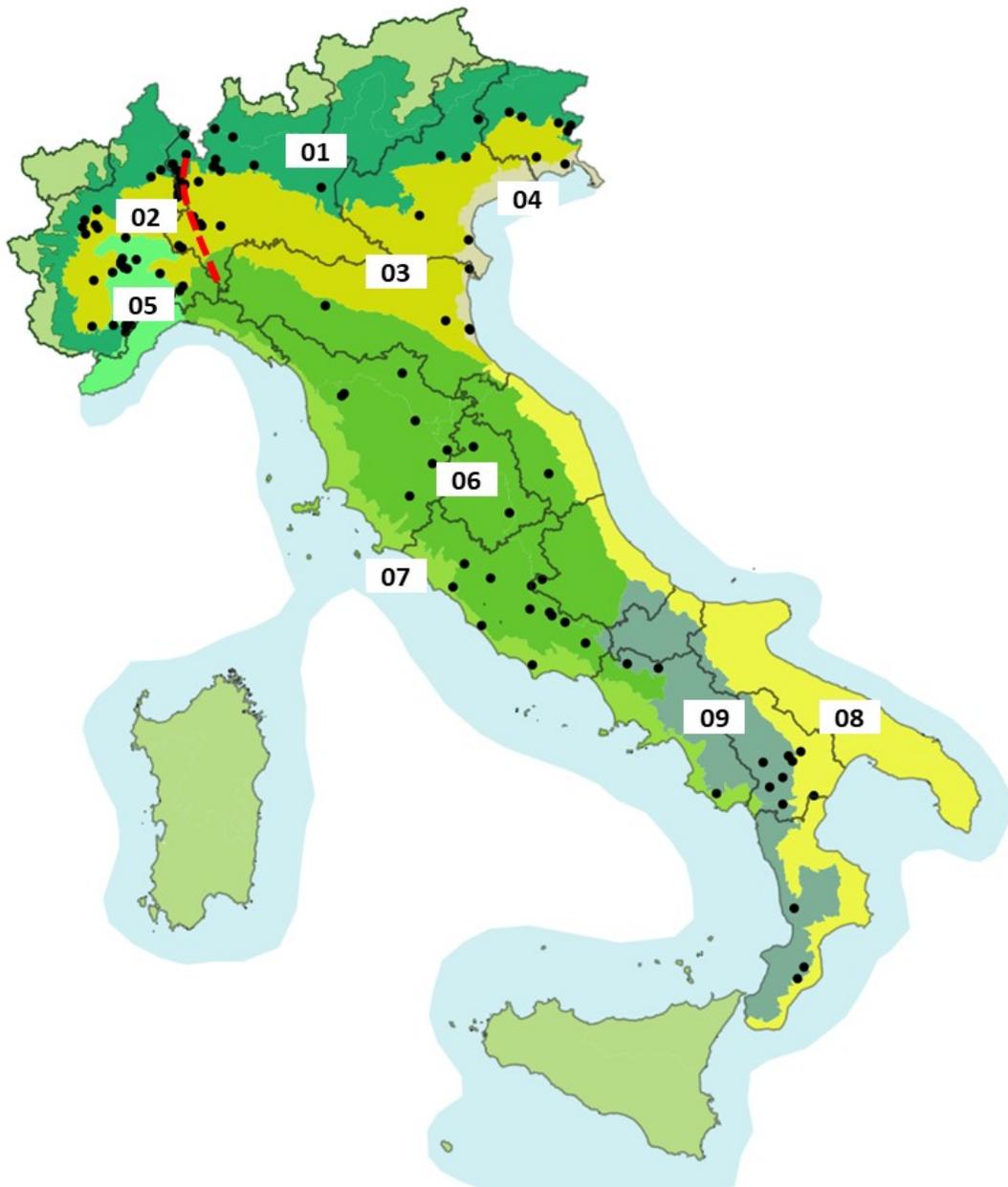


Figura 15: Regioni di provenienza per la farnia, derivanti da studi genetici per l'Italia settentrionale e da considerazioni di carattere ecologico per la restante porzione di territorio dove la presenza di questa specie diventa via via più rara e si rende opportuno individuare macroregioni più ampie. L'informazione genetica è relativa alla strutturazione sul territorio dei parametri di inbreeding (maggiore o minore omozigosi), di polimorfismo, di erosione genetica ed in riferimento alle distanze genetiche stimate, che nel complesso evidenziano sotto-aree caratterizzate da progressivamente minore ricchezza da Ovest ad Est. Questa tendenza, che si verifica tanto per la rovere quanto per la farnia, si inverte nelle popolazioni campionate in Friuli-Venezia Giulia. Queste risentono probabilmente della maggior ricchezza delle popolazioni slovene, un altro possibile rifugio secondario di epoca glaciale.

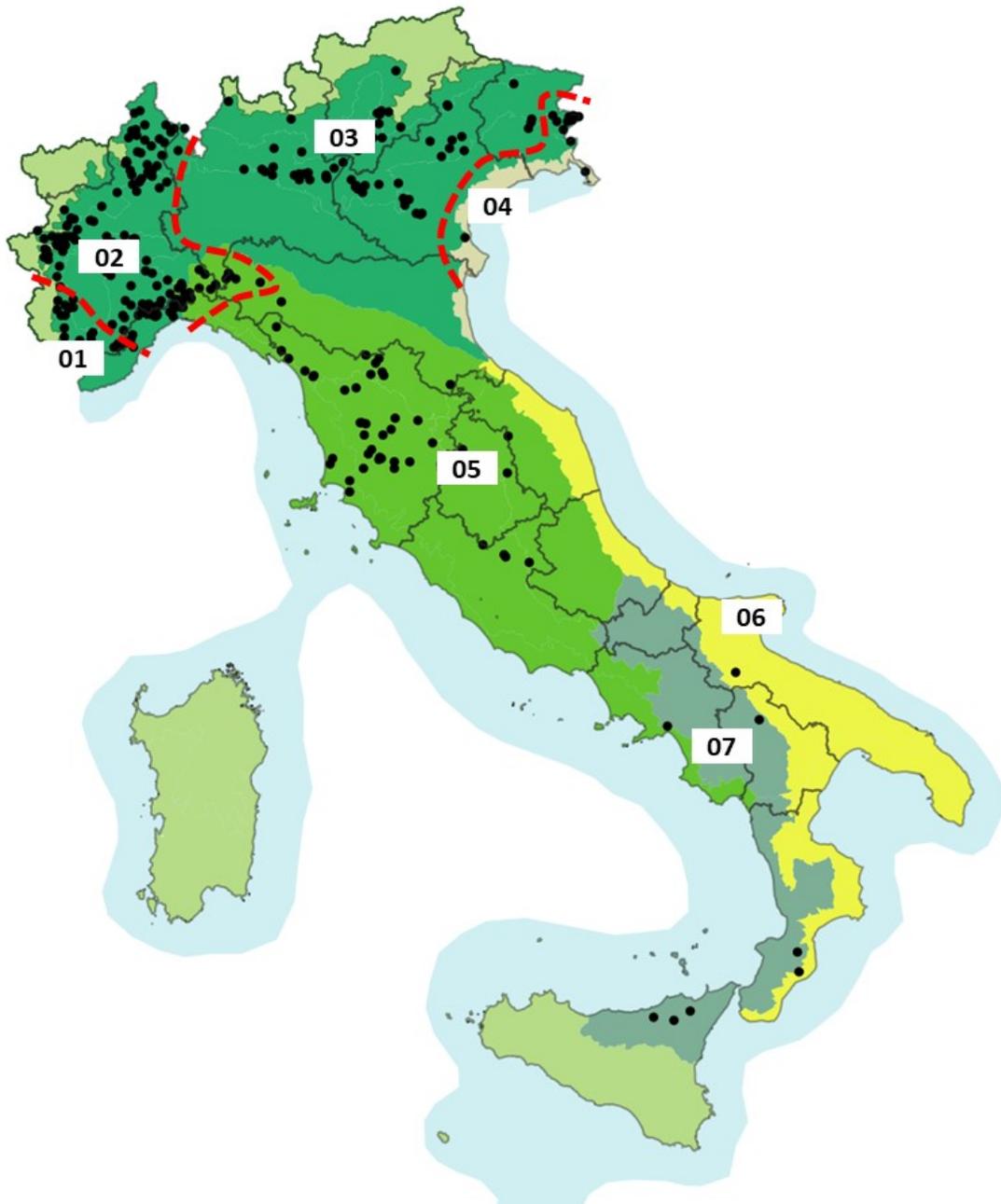


Figura 16: Regioni di provenienza per la rovere (confrontare la descrizione delle RdP per la farnia).

## 7 Conclusioni

Volendo delineare necessità operative immediate, si richiama l'attenzione della Commissione Tecnica, affinché, in un disegno complessivo di redazione di una strategia nazionale per la tutela e la gestione delle risorse genetiche forestali e della normativa correlata:

1. Sia avviato uno studio, con adeguate risorse, per la realizzazione di carte delle regioni di provenienza, a livello nazionale, delle principali specie forestali anche in relazione all'informazione genetica disponibile; lo studio dovrà includere su piattaforma GIS le informazioni relative alle regioni di provenienza delle varie specie e quelle disponibili nei Registri regionali, con possibili applicativi web per la gestione dei materiali di base e la divulgazione nel settore vivaistico.
2. Si dia impulso alla redazione attenta e dettagliata di piani per la gestione dei popolamenti di raccolta / materiali di base (i Disciplinari di Gestione), in un'ottica di valorizzazione e tutela delle risorse genetiche locali che efficacemente tenga conto dei rapidi cambiamenti ambientali in atto.
3. Si proceda, attraverso il coinvolgimento delle amministrazioni regionali, all'aggiornamento dei Registri regionali dei materiali di base, in alcuni casi fermi al vecchio Libro Nazionale dei Boschi da Seme.

## 8 Bibliografia

- AA. VV., (ed. F. Ducci), 2005. *Linee Guida per il reperimento e l'impiego dei materiali forestali di base*. C.R.A.-Ist. Sper. Selvicoltura, Arezzo (ISBN 88-901923-1-3), 1 e 2 edizione: 128 p.
- AA.VV. (F. Ducci ed.), 2007. *Le risorse genetiche di farnia della Val Padana. Tutela e gestione.*, [Genetic resources of pedunculate oak in the Po valley], CRA – Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo (ISBN 978-88-901923-2-6): 143 p.
- Belletti P., Monteleone L., Ferrazzini D., Camerano P., Grieco C. e Ducci F., Proietti R., 2005. *Individuazione di aree forestali geneticamente omogenee per la produzione di seme di elevata qualità: il frassino maggiore*. In: Rapporti APAT n. 58: 168 pp.
- Belletti P., Camerano P., Ducci F., Ferrazzini D., Riccobene R., 2012. *Regioni di provenienza per il pino silvestre*. Sherwood, n. 179, dicembre 2011 – gennaio 2012: 29 -33.
- Berlin M., Almqvist C., Haapanen M., Högberg K.A., Jansson G., Persson T., Ruotsalainen S., 2019. *Common Scots pine deployment recommendations for Sweden and Finland*. Skogforsk Arbetsrapport, Issue 1017-2019, 2019-05-16, 2019, ISSN 1404-305X.
- Blasi C., Capotorti G., Smiraglia D., Guida D., Zavattero L., Mollo B., Frondoni R., Copiz R., 2010. *Contributo tematico alla Strategia Nazionale per la Biodiversità. Le Ecoregioni d'Italia*. MATT-DG per la Protezione della Natura e del Mare. Online: <https://www.minambiente.it/> (pdf).
- Bohn U., Gollub G., Hettwer C., Neuhäuslová Z., Raus T., Schlüter H., Weber H., 2004. *Map of the natural vegetation of Europe: scale 1:2,500,000*. Bundesamt für Naturschutz (German Federal Agency for Nature conservation).
- Camerano P., Ferrazzini D., Ducci F., Belletti P. 2012. *Regioni di Provenienza per l'Abete bianco*. Sherwood, n. 182, aprile 2012: 35-40.
- Camerano P., Belletti P., Ferrazzini D., Pignatti G., 2012. *Definizioni di Regioni di Provenienza. A che punto siamo?* Sherwood, n. 179, dicembre 2011 – gennaio 2012: 23 -27.
- Camoriano L., Ducci F., 2004. *La nuova legge sulla vivaistica forestale, il Dlgs 386/2003*. Sherwood, n.100: 41 – 45.
- De Dato G., Teani A., Mattioni C., Marchi M., Monteverdi M.C., Ducci F., 2018 - *Delineation of seed collection zones based on environmental and genetic characteristics for Quercus suber L. in Sardinia, Italy*. iForest 11: 651-659.
- Ducci F., 2015. *Genetic resources and forestry in the Mediterranean region in relation to global change*. Annals of Silvicultural Research, v. 39, n. 2, p. 70-93, dec. 2015. ISSN 2284-354X. doi:<http://dx.doi.org/10.12899/asr-779>.

- Ducci F., De Rogatis A., (editors) 2009 - 2010. *Risorse Genetiche Forestali in Italia*. Ed. CRA - SEL, Arezzo, Italia (ISBN: 978-88-9019233-3): 180 p.
- Ducci F., Donnelly K., 2018. *Forest tree Marginal Populations in Europe - Report on the state of knowledge on forest tree marginal and peripheral populations in Europe*. Annals of Silvicultural Research - 41 (3), 2017: 1 – 12. <http://dx.doi.org/10.12899/asr-1586>.
- Ducci. F., Pignatti G., 2004. *Regioni di provenienza di specie forestali*. Sherwood 104: 29 – 34.
- Ducci F. Cutino I., Monteverdi M.C., Proietti R., 2018. *Marginal/peripheral populations of forest tree species and their conservation status: report for Mediterranean region*. Annals of Silvicultural Research, v. 41, n. 3: 31-40, apr. 2018. ISSN 2284-354X.
- Ducci F., Pignatti G., Proietti R., Vannuccini M., 2005. *Contributo alla definizione di regioni di provenienza per i materiali forestali di base e di propagazione*. Forest@ 2 (2): 198-206. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.
- Ducci F., Fady B., Vendramin G.G., 2013. 4. *Some key issues for adaptation of Mediterranean forests to climate change*. Biodiversity, forest genetic resources and climate change in: 2013 State of Mediterranean Forests 2013 FAO: 163 p. ISBN 978-92-5-107984-3 (print), E-ISBN 978-92-5-107538-8 (PDF).
- Ducci F., Garavaglia V., Monteverdi M.C., 2014. *Conserver les populations marginales d'essences forestières en Europe*. Unasylva, FAO, Rome: Vol. 65, 2014/1, N. 242:51-55.
- Ducci F., Reale T., Vitiello A. (eds.), 2013. *Linee guida per la Vivaistica Forestale in Molise*. Regione Molise, Assessorato alle Politiche Agricole, Forestali ed Ittiche. Servizio Valorizzazione e Tutela della Montagna e delle Foreste. Ufficio Ricerche e Promozione delle Produzioni Forestali – Campobasso, Italia: 134 p. (ISBN 978-88-901923-5-7).
- Ducci F., Vannuccini M. Carone G., Vedele S., Cilli S., Apuzzo S., 2008. *Delimitazione di Regioni di Provenienza per la gestione dei Materiali Forestali di Base in Campania*. Ann. CRA - Centro Ric. Selv. - Vol. 35, 2007-2008: 133 – 142.
- Ducci F., Vannuccini M., 2006. *Definition of provenance regions for chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and flowering ash (*Fraxinus ornus* L.) in Tuscany*. Bozzano M., Rusanen M., Rotach P., Koskela J. (compilers). Euforgen – Noble Hardwoods Network, Report of VI (9-11 June 2002, Alter do Chao, Portugal) and VII Meeting (22-24 April 2004, Arezzo, Italy). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy: 43 – 51.
- Fady B., Aravanopoulos F. A., Alizoti P., Mátyás C., von Wühlisch G., Westergren M., Belletti P., Cvjetkovic B., Ducci F., Huber G., Kelleher C. T., Khaldi A., Dagher Kharrat M. B., Kraigher H., Kramer K., Mühlethaler U., Peric S., Perry A., Rousi M., Sbay H., Stojnic S., Tijardovic M., Tsvetkov I, Varela M. C., Vendramin G. G., Zlatanov T., 2016. *Evolution-based*

*approach needed for the conservation and silviculture of peripheral forest tree populations.* Forest Ecology and Management 375: 66–75.

- ISPRA, 2013. *Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura alla scala 1:250.000.*
- Kettle C.J., R. Atkinson, D. Boshier, F. Ducci, I. Dawson, M. Ekué, M. Elias, L. Graudal, R. Jalonen, J. Koskela, M.C. Monteverdi, E. Thomas and B. Vinceti, 2020. *Priorities, challenges and opportunities for supplying tree genetic resources*, 2020. Restoring the Earth – The next decade. Unasylva No. 252 - Vol. 71 2020/1. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb1600en>.
- Konnert, M., Fady, B., Gömöry, D., A'Hara, S., Wolter, F., Ducci, F., Koskela, J., Bozzano, M., Maaten, T. and Kowalczyk, J. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), 2015. *Use and transfer of forest reproductive material in Europe in the context of climate change.* European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), Bioersivity International, Rome, Italy (E ISBN 978-92-5-107538-8): xvi and 75 p.
- Marchi M., Ducci F., 2018. *Some refinements on species distribution models using tree-level National Forest Inventories for supporting forest management and marginal forest population detection.* iForest, 11: 291-299. – doi: 10.3832/ifer2441-011 [online 2018-04-13].
- Marchi M., Chiavetta U., Castaldi C., Ducci F., 2017. *Does complex always mean powerful? A comparison of eight methods for interpolation of climatic data in Mediterranean area.* Italian Journal of Agrometeorology 1(1):59-72. DOI: 10.19199/2017 .1.2038-5625.059.
- Marchi M., Chiavetta U., Castaldi C., Contu F., Di Silvestro D., Ducci F., 2013. *Definizione di regioni di provenienza e seed zones per i materiali forestali di base e di moltiplicazione d'Abruzzo - Forest@ 10: 103-112 (2013).*
- Marchi, M., Nocentini, S., Ducci, F., 2016. *Future scenarios and conservation strategies for a rear-edge marginal population of Pinus nigra Arnold in Italian central Apennines.* Forest Systems, Volume 25, Issue 3, e072. <http://dx.doi.org/10.5424/fs/2016253-09476>.
- Marchi M., Sinjur I., Bozzano M., Westergren M., 2019. *Evaluating WorldClim Version 1 (1961–1990) as the Baseline for Sustainable Use of Forest and Environmental Resources in a Changing Climate.* Sustainability, Issue 11/11, 2019, Page(s) 3043, ISSN 2071-1050, DOI: 10.3390/su11113043.
- Vinceti, B., Manica, M., Lauridsen, N. et al., 2020. *Managing forest genetic resources as a strategy to adapt forests to climate change: perceptions of European forest owners and managers.* Eur J Forest Res 139, 1107–1119, <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01311-6>.

## 9 Letteratura tecnica

*Caratterizzazione genetica di popolamenti forestali della Lombardia* – Regione Lombardia Azienda Regionale delle Foreste – Quaderni di ricerca e sperimentazione. Maggio 2002

*Report analitico di dieci anni di attività del progetto specie legnose pregiate, arboricoltura da legno e arricchimenti forestali* - Regione Lombardia Azienda Regionale delle Foreste – Quaderni di ricerca e sperimentazione. Aprile 1997

*La ricerca dei popolamenti da seme di latifoglie nella Regione Lombardia* - Regione Lombardia Azienda Regionale delle Foreste - Novembre 1997

*Individuazione di aree forestali geneticamente omogenee per la produzione di seme di elevata qualità: il frassino maggiore* - APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i Servizi Tecnici), Rapporti n. 58 anno 2005

*I popolamenti forestali piemontesi per la raccolta del seme* – Regione Piemonte, aprile 2004

*Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma* – APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i Servizi Tecnici), Manuali e Linee guida n. 37 anno 2006

Malcevski S., Lazzarini M. - *Buone pratiche per la Rete Ecologica Regionale in Lombardia*, Regione Lombardia, ERSAF, 2011.

Pedrini S., Villa M., Cerabolini B., D'Angelo G., Spoleto P., Rossi G., Vavassori A. – *La creazione di una filiera produttiva florovivaistica di piante autoctone certificate in Regione Lombardia* - 106. Congresso Società Botanica Italiana, 2011.

## 10 Autori

Luisa Cagelli - [Luisa\\_Cagelli@regione.lombardia.it](mailto:Luisa_Cagelli@regione.lombardia.it), [www.regione.lombardia.it](http://www.regione.lombardia.it)

Paolo Camerano - [camerano@ipla.org](mailto:camerano@ipla.org), [www.ipla.org](http://www.ipla.org)

Lorenzo Camoriano - [lorenzo.camoriano@regione.piemonte.it](mailto:lorenzo.camoriano@regione.piemonte.it),

<https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/foreste>

Fulvio Ducci - [fulvio.ducci@crea.gov.it](mailto:fulvio.ducci@crea.gov.it), [www.crea.gov.it](http://www.crea.gov.it)

Giuseppe Pignatti - [giuseppe.pignatti@crea.gov.it](mailto:giuseppe.pignatti@crea.gov.it), [www.crea.gov.it](http://www.crea.gov.it)