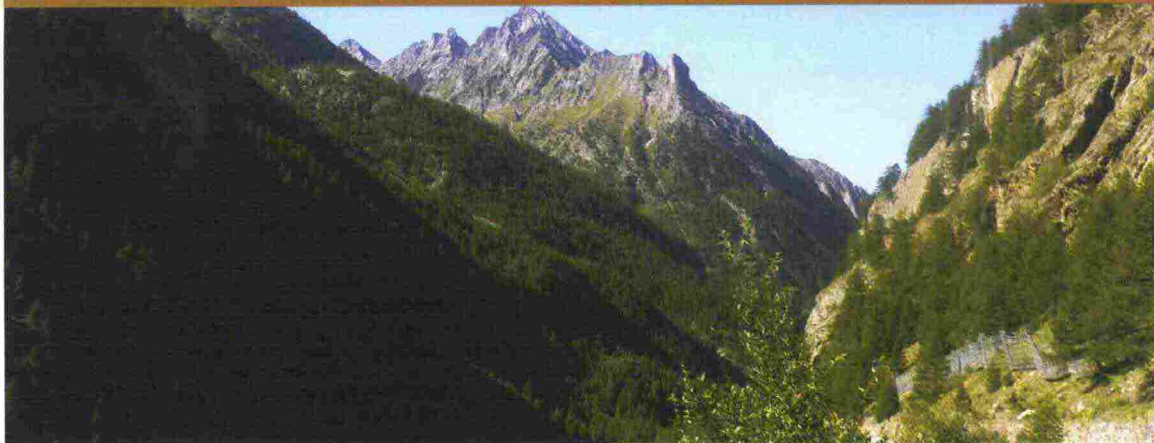


VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE GENETICHE **di specie forestali**

Regioni di Provenienza per il larice

di PAOLO CAMERANO, DIANA FERRAZZINI, PIERO BELLETTI

La definizione di Regioni di Provenienza per una specie ad ampia diffusione come il larice si pone, come obiettivi, sia la tutela della biodiversità propria della specie, sia la definizione delle basi per l'individuazione dei popolamenti con le migliori caratteristiche genetiche, potenzialmente selezionabili per scopi produttivi, ma anche più idonee ad adattarsi ai probabili futuri cambiamenti climatici previsti nel bacino del Mediterraneo.

IL genere *Larix* appartiene alla divisione delle conifere (famiglia *Pinaceae*) ed è diffuso in tutto l'emisfero boreale con 13 specie (DIBONA 1998), tutte decidue. Il larice europeo (*Larix decidua* Mill.) presenta un areale che interessa tutte le Alpi, fino ai Monti Tatra, più localmente i Carpazi orientali e alcuni rilievi collinari della Polonia. È assente in Scandinavia, penisola Iberica, Massiccio centrale e Isole britanniche; in Scozia esistono popolamenti naturalizzati da impianti di antica realizzazione (BERNETTI 1995). In Italia i boschi a prevalenza o dominanza di larice si estendono su oltre 380.000 ha (INFC 2008); a questo valore occorre aggiungere circa 1 milione di ha in cui la specie partecipa alla costituzione di altri popolamenti forestali: peccete, abetine, pinete, faggete, ecc. (DEL FAVERO 2004, DIBONA 1998).

RISORSE GENETICHE

Attualmente nel Registro europeo dei materiali di base (http://ec.europa.eu/food/plant_propagation_material.htm) sono state registrate **5.474 provenienze di larice**. La maggior parte sono singoli soggetti o piccoli gruppi con fenotipo superiore localizzati fra le Alpi orientali e i Monti Tatra; fra questi i materiali

qualificati (cloni o famiglie di cloni) sono 189, mentre i campi collezione di ibridi qualificati o controllati sono 41 (PAQUES *et al.* 2013).

In Italia, complessivamente, sono stati catalogati **19 popolamenti forestali idonei alla raccolta di seme di larice**, di cui 11 già iscritti nell'ex-Libro Nazionale dei Boschi da seme (Tabella 1); di questi, solo i Materiali di Base delle Regioni Piemonte e Lombardia sono stati comunicati e inseriti nel Registro europeo dei materiali di base di cui sopra. All'interno del progetto europeo EUFGIS (<http://portal.eufgis.org>), inoltre, in Europa sono monitorati e oggetto di studio 196 provenienze di larice, in parte coincidenti con i materiali di base iscritti nei Registri nazionali ed europei, di cui 14 in Italia.

REGIONI DI PROVENIENZA

La metodologia utilizzata per la definizione delle Regioni di Provenienza per il larice si basa sull'incrocio fra caratteristiche ecologico-vegetazionali e aspetti genetici delle popolazioni (BELLETTI *et al.* 2010).

Aspetti ecologico-vegetazionali

Il larice è una specie tendenzialmente eliofila e pioniera, che richiede preferibilmente climi

continentali, asciutti e soleggiati, anche se la sua vasta ampiezza ecologica gli permette di condividere il medesimo ambito ecologico della maggior parte delle conifere alpine e di latifoglie come il faggio (Figura 1). Il suo optimum, tuttavia, va dall'orizzonte montano superiore a quello subalpino, condividendo con il pino cembro i limiti superiori del bosco; alle quote inferiori è in forte concorrenza con l'abete rosso e l'abete bianco (BERNETTI 1995). Per quanto attiene alla **temperatura**, il larice è una specie microterma, con ottima resistenza alle gelate invernali. Le temperature medie annuali variano fra 4 e 8 gradi, ma con forti escursioni termiche stagionali (fino a 20-25°C), tipiche di ambienti continentali (OZENDA 2002). (Tabella 2^a).

Per quanto riguarda le **precipitazioni** la specie forma popolamenti sia nei poli a elevate precipitazioni e nebulosità (Valle Antrona - VB, Val Camonica - BS, dolomiti friulane, ecc.), sia in quelli più avari di pioggia (Valle d'Aosta, Valdidentro - SO, Val d'ultimo - BZ), ove cadono meno di 750 mm/anno. I popolamenti più estesi, tuttavia, si sviluppano fra 900 e

(*) Questa Tabella è disponibile nel formato digitale della rivista oppure nella sezione Approfondimenti del sito www.rivistasherwood.it

VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE GENETICHE *di specie forestali*

Regione	Comune	Popolamento o località geografica	Codice	Riferimento legislativo
Piemonte	Sampeyre - CN	Pian Fourengh	IT/Lde/IF/A220/PI/0122	DGR 36-8195 del 11/2/2008, DD 2237 del 05/9/2011
	Argentera - CN	Bersezio	IT/Lde/IF/A110/PI/0126	
	Ceresole Reale - TO	Chiapilli	IT/Lde/IF/A220/PI/0123	
	Pragelato - TO	Souchieres basses	IT/Lde/SE/A210/PI/0048	
	Cesana Torinese -TO	Cialancia	IT/Lde/SE/A100/PI/0041	
Lombardia	Paspardo - BS	Malga Colombè	IdE/A-ME/LOM-BS041	DGR 8/6272 del 21/12/2007, DD 4380 del 21/5/2012
	Livigno - SO	Livigno	IdE/A-EN/LOM-SO020	
Veneto	Forno di Zoldo - BL	Veda	45	Ex L. 269 del 22/5/1973
	Longarone - BL	Campesine	44	
	Cortina d'Ampezzo - BL	Spasiese	BL092	DGR 3263 del 15/10/2004 g
	Cortina d'Ampezzo - BL	Cadelverzo - Lago Ghedina	BL095	
Trentino - Alto Adige	Carano, Dalano e Varena - TN	Val di Fiamme	26	Ex L. 269 del 22/5/1973
	Predazzo - TN	Val Travignolo	37	
	Giustino, Massimeno - TN	Val Plendena	69	
	Cavedine - TN	Cavedine	79	
	Valle Aurina - BZ	Lutago	30	
	Valle Aurina - BZ	Cadi Pietra	31	
	Valle Aurina - BZ	San Giacomo	32	
	Curon Venosta - BZ	Vallélunga	128	

Tabella 1 - Elenco dei Materiali forestali di base per il larice in Italia (in grigio chiaro la categoria "identificato alla fonte", in grigio scuro i materiali "selezionati").

xerofilo						
meso-xerofilo						
mesofilo						
meso-igroclino						
igroclino						
	molto acido	acido	abbastanza acido	debolmente acido	neutro	calcarea

Figura 1 - Diagramma edafico per *Larix decidua* (da RAMEAU et al. 1993, modificato).

1.000 mm/anno di precipitazioni, in stazioni soleggiate, con un numero di giorni di pioggia inferiore a 85 e scarsa nebulosità.

I limiti altitudinali variano fra 1.200-1.300 m e 2.100-2.200 m, con individui sporadici fino a 2.300. Il larice è relativamente indifferente alle caratteristiche dei suoli. La specie, infatti, rifugge solo da situazioni idromorfe, mentre è presente sia su suoli a litologia calcarea che silicatica, di bassa e alta quota.

Nell'ambito del suo areale, il larice partecipa alla costituzione di diversi tipi di bosco, sia come specie prevalente (Larici-cembrete) sia come secondaria in altre categorie (Pecceete, Pinete di pino uncinato, Faggette, ecc.). I lariceti in cui non è esercitata alcuna attività pastorale (lariceti pascolivi) possono essere suddivisi in base all'ambito stagionale di competenza, talora esclusivo (conoidi detritiche, campi di massi, greti, forre a megaforbie, ecc.), oppure

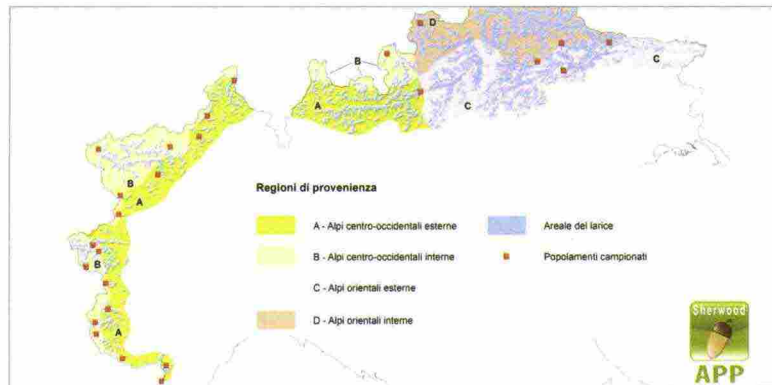


Figura 2 - Areale di diffusione europea del larice e popolazioni oggetto di analisi genetiche in Italia e Regioni di Provenienza.

al piano altitudinale (montano o subalpino) e ambito biogeografico d'appartenenza (settori mesalpici o endalpici) a cui corrispondono differenze nelle dinamiche evolutive (OBASSO 2002, DEL FAVERO 2004, AA.VV. 2010).

In definitiva, da un punto di vista bioclimatico e vegetazionale, il fattore fondamentale che maggiormente influenza la distribuzione del larice è il bioclima, nella fattispecie risulta significativa la distinzione fra popolamenti mesalpici o a debole continentalità e quelli endalpici, secondariamente fra i popolamenti dell'orizzonte montano e quelli subalpini; quest'ultima distinzione sembra più significativa per i lariceti dei settori mesalpici o a debole continentalità. Da un punto di vista ecologico è quindi possibile raggruppare i lariceti in due Regioni di Provenienza ecologiche: **Alpi interne (settori endalpici) e Alpi esterne (settori**

mesalpici); in entrambi i settori, e a titolo precauzionale, è consigliabile mantenere separate le provenienze montane da quelle alpine/subalpine. Questa suddivisione ecologica è coerente anche con quanto prodotto in Francia e Austria, dove si distinguono Regioni di Provenienza su base bioclimatica (settori mesalpici o endalpici) e altimetrica, mentre in Slovacchia, Romania e Germania la separazione avviene su base altimetrica (PAQUES 2013).

Aspetti genetici

Lo studio della variabilità genetica è stato effettuato analizzando 26 popolamenti dell'arco alpino (Tabella 3^{ra} e Figura 2); la loro maggiore concentrazione nel settore occidentale è

(*) Questa Tabella è disponibile nel formato digitale della rivista oppure nella sezione Approfondimenti del sito www.rivistasherwood.it

VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE GENETICHE **di specie forestali**

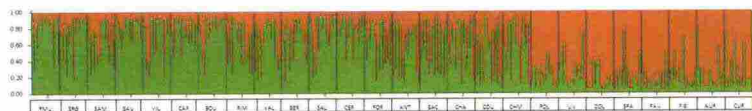


Figura 3 - Analisi della differenziazione dei popolamenti eseguita con il programma Structure (PRITCHARD *et al.* 2000), il quale definisce la quota del genotipo di ciascun individuo riferibile a gruppi stabiliti a priori, nel caso specifico quello degli individui appartenenti, rispettivamente, a popolamenti dell'arco alpino occidentale (colore verde) e centro-orientale (colore rosso).

legata alle risorse economiche che la Regione Piemonte ha messo a disposizione per lo svolgimento della ricerca. L'analisi è stata eseguita studiando la variabilità presente nell'ambito di nove marcatori molecolari (microsatelliti). Si tratta di brevissime sequenze nucleotidiche presenti in specifiche regioni del DNA e ripetute un numero molto variabile di volte: proprio il numero di ripetizioni caratterizza il genotipo dei vari individui in studio. Maggiori dettagli sulla tecnica impiegata vengono riportati in altra sede (BELLETTI e FERRAZZINI in corso di stampa). Il livello di variabilità genetica presentato dai popolamenti è risultato elevato: mediamente, per ciascuno dei marcatori oggetto di analisi, sono state individuate più di 10 varianti per popolazione. La situazione generale è risultata analoga sia per la parte occidentale che per quella centro-orientale dell'arco alpino. Tuttavia, in quest'ultimo caso, si è ravvisata una maggior dispersione dei popolamenti intorno al valore medio. In particolare, mentre i popolamenti di Ponte di Legno e Curon hanno manifestato i valori inferiori, quelli di Spasses e Aurina hanno presentato, in assoluto, i più alti valori di variabilità intrapopolazionale. In linea generale, tutti i popolamenti sono risultati geneticamente molto simili: di tutta la variabilità osservata, ben il 96% è presente all'interno di ciascuno di essi e soltanto il rimanente 4% può essere ascritto a differenze tra popolamenti. Nonostante i modesti livelli di differenziazione genetica, è tuttavia stato possibile evidenziare due raggruppamenti, che rappresentano in modo fedele la ripartizione latitudinale dei popolamenti (Figura 3).

CONCLUSIONI

Integrando i risultati dell'analisi ecologico-vegetazionale con quelli genetici, è possibile ipotizzare una suddivisione dell'areale italiano dell'abete bianco in quattro Regioni di Provenienza (Figura 2):

- Alpi centro-occidentali settori interni;
- Alpi centro-occidentali settori esterni;
- Alpi orientali settori interni;
- Alpi orientali settori esterni.

In fase di utilizzo delle provenienze, all'interno

delle Regioni suddette, a titolo precauzionale, è consigliabile mantenere separate le provenienze montane da quelle alpine/subalpine. In conclusione, la delimitazione in quattro Regioni di Provenienza per il larice in Italia, confermando quanto già proposto anche in altri Paesi dell'UE, pare sufficiente per una gestione conservativa delle risorse genetiche; tuttavia si evidenzia la necessità di avviare protocolli gestionali per le popolazioni con i migliori fenotipi, con l'obiettivo di individuare materiale qualificato riconducibile alla categoria. In tal caso potrebbero essere necessari programmi di conservazione *ex-situ*. L'aspetto da tenere prioritariamente in considerazione in tale ipotesi è l'equilibrio tra selezione a favore dei fenotipi migliori e conservazione di un'adeguata base genetica, importante per evitare perdite di adattabilità e fenomeni di depressione da *inbreeding*, come conseguenza dell'incrocio tra individui imparentati. Si ritiene, in linea di massima, che la raccolta del seme per tale finalità non dovrebbe coinvolgere meno di 50 individui diversi, possibilmente localizzati in modo tale da rendere improbabile la presenza di vincoli di parentela.

Bibliografia

AA.VV. - Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige, Ripertizione per le foreste, Ufficio Pianificazione Forestale, 2010 - **Tipologie Forestali dell'Alto Adige**. Ed. Lanepro, Lana, Bolzano.

BELLETTI P., CAMERANO P., PIGNATTI G., 2010 - **Regioni di Provenienza in Italia**. Sherwood 166: 21-25.

BELLETTI P., FERRAZZINI D., (in corso di stampa) - **Genetic variation and divergence in European larch (*Larix decidua*) within its natural range in Italian Alps**. *Annals of Forest Science*.

BERNETTI G., 1995 - **Selvicoltura speciale**. UTET, Torino.

DEL FAVERO R., 2004. **I boschi delle regioni alpine italiane - Tipologia, funzionamento, selvicoltura**. Ed. Cleup, Padova.

DIBONA D., 1998 - **Il Larice**. La Tipografia A.G.V., Venezia.

INFC, 2008 - **Inventario Forestale Nazionale e del Carbonio**. www.sian.it/inventarioforestale/jsp/risultati_introb.jsp.

ODASSO M., 2002 - **I Tipi forestali del Trentino : catalogo, guida al riconoscimento, localizzazio-**

ne e caratteristiche ecologico-vegetazionali. Ed Tipografia Esperia Srl, Lavis, Trento.

OZENDA P., 2002 - **Prospective pour une Géobiologie des montagnes**. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.

PÂQUES L.E. *et al.* (ED.), 2013 - **Forest Tree Breeding in Europe: Current State-of-the-Art and Perspectives**. Springer Dordrech Heidelberg, London, UK.

PRITCHARD J.K., STEPHENS M., DONNELLY P., 2000 - **Inference of population structure using multilocus genotype data**. *Genetics* 155: 945-959.

RAMEAU J., MANSION D., DUME G., 1993 - **Flore Forestière Française**. Institut pour le développement forestier, Paris.

U.S.D.A. - FOREST SERVICE, 1948 - **Seeds of woody plants in the United States**. Agriculture Handbook No. 450, Forest Service, U.S.D.A., Washington, D.C., USA.

Link utili

- <http://efna.co.uk>
- <http://agriculture.gouv.fr>
- www.waldwissen.net

INFO. ARTICOLO

Autori: Paolo Camerano, IPLA SpA - Unità Operativa Biodiversità, Foreste e Paesaggio. E-mail camerano@ipla.org
 Diana Ferrazzini, Università di Torino - DISAFA Genetica Agraria. E-mail diana.ferrazzini@unito.it
 Piero Belletti, Università degli Studi di Torino - DISAFA Genetica Agraria. E-mail piero.belletti@unito.it

Parole chiave: Risorse genetiche, Larice, Regioni di Provenienza.

Key words: Genetic resources, European larch, Regions of Provenance.

Abstract: *Genetic resources and Regions of Provenance for European larch in Italy.* European larch (*Larix decidua* Mill.) is one of the most widespread conifer tree in Italy, where it is naturally present only in the Alps. The present distribution of the species is however strongly influenced by human activities: in the past its presence was usually promoted due both to technological quality of timber and the possibility to allow pasture in the stands. In Italy at present there are 19 populations from which it is possible to collect seeds. Although the species is not threatened with extinction, preservation of genetic resources appears to be an important goal to pursue. 26 populations sampled over the entire Italian range of the species were analysed for genetic variation at 9 nuclear microsatellite loci. High levels of intra-population variability were scored, while only about 4% of the total genetic diversity occurred among them. It was possible to score two groups slightly different from a genetic point of view: the first includes populations from western and central Alps and the second populations from eastern Alps. Finally, the ecological characteristics of the sampling sites were analysed and patterns of genetic and ecological variations were compared, allowing us to identify 4 areas that are both ecologically and genetically homogeneous and that are proposed as Regions of Provenance for European larch in Italy.

Ringraziamenti: Lavoro svolto con contributo finanziario della Regione Piemonte.