



APAT

Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici



Associazione Nazionale
Aziende Regionali delle Foreste

Biodiversità e vivaistica forestale

Aspetti normativi scientifici e tecnici

Informazioni legali

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
www.apat.it

© APAT, Manuali e Linee Guida 18/2003

ISBN 88-448-0085-3

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

APAT

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Paolo Orlandi

Coordinamento tipografico

APAT

Impaginazione e stampa

I.G.E.R. srl - Viale C. T. Odiscalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta TCF

Finito di stampare febbraio 2003

Autori

Manuale redatto nell'ambito della convenzione ANPA-ANARF a cura di:

Ettore Bonalberti	ANARF - Associazione Nazionale Aziende Regionali Foreste
Enrico Calvo	ERSAF Lombardia - Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura ed alle Foreste
Lorenzo Ciccarese	APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Fulvio Ducci	Istituto Sperimentale per la Selvicoltura
Elisabetta Falleri	Università di Firenze
Giustino Mezzalira	
Beti Piotto	APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici

Edito da Giustino Mezzalira e Beti Piotto

Nota: nel testo del presente manuale si fa sempre riferimento all'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente ANPA, anziché all'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici APAT, in quanto è stato redatto prima dell'Istituzione dell'APAT (D.P.R. 8 agosto 2002, n. 207)

Presentazione

Con la Direttiva Comunitaria 1999/105/CE del 22 dicembre 1999 relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione, siamo in presenza di alcune modificazioni consistenti della situazione normativa sul piano europeo. La direttiva va in attuazione nell'anno 2003 e deve essere recepita dallo Stato italiano che, peraltro, ha delegato alle Regioni le competenze per materie di cui alla Legge 22 maggio 1973, n. 269.

Si tratta di attuare dei criteri di applicazione idonei alla salvaguardia della biodiversità e delle specificità forestali dei diversi ecosistemi italiani ed evitare di incorrere in situazioni quali quelle vissute con l'applicazione dei Regolamenti 2078/92/CEE e 2080/92/CEE che, in pratica, hanno consentito l'entrata e l'impiego di materiali di propagazione (principalmente semi e piante) di provenienze assolutamente inadeguate per l'Italia.

Unico 'strumento regolatore' che rimane, in attesa di vedere approvate leggi nazionali e regionali *ad hoc*, è il mercato e, dunque, la capacità di produrre a costi competitivi sementi di alta qualità e di provenienza certificata. Di qui l'idea di un manuale rivolto alla generalità del pubblico dei potenziali fruitori (produttori ed utilizzatori delle specie forestali ed arbustive) tenendo presente che l'impegno dell'APAT in questo campo deriva dalla sua funzione istituzionale che, tra l'altro, le affida il compito di assicurare, con la difesa dell'ambiente, quella più specifica della biodiversità.

Obiettivo di questo manuale è quello di fare il punto della situazione sul tema della vivaistica e della biodiversità forestale. Una sorta di verifica dello stato dell'arte esistente e delle soluzioni possibili per garantire la più efficace difesa della biodiversità forestale nel nostro Paese. Il fine ultimo è quello di sensibilizzare il pubblico sulla provenienza delle specie e sulle scelte più opportune da compiere per garantire pratiche selvicolturali e di arboricoltura da legno ecosostenibili, capaci perciò di garantire la buona gestione della biodiversità forestale. Grazie alla collaborazione dell'APAT con l'ANARF (Associazione Nazionale delle Agenzie Regionali delle Foreste) si è potuto redigere questo strumento in un momento particolarmente interessante e di svolta per il sistema agro-forestale e per la politica in difesa della biodiversità e delle specie autoctone del nostro Paese.

Giorgio Cesari
Direttore Generale APAT

Presentazione

Cinquant'anni fa, all'inizio dei grandi programmi di rimboschimento destinati alla protezione dell'ambiente (Legge Calabria) e più tardi alla produzione di legno (Progetto 24, Piani Verdi), seguendo i suggerimenti di Pavari (1939-40), la Direzione delle Foreste con la circolare ministeriale 30 marzo 1950 prescriveva che venissero utilizzati semi o piante esclusivamente di provenienza nota. Era il primo passo in Italia per la conservazione delle risorse genetiche naturali e della biodiversità delle foreste che Pavari stesso (1959) definiva 'prezioso scrigno genetico'.

Con la collaborazione fondamentale dell'allora Stazione Sperimentale di Selvicoltura, oggi Istituto Sperimentale per la Selvicoltura (Arezzo), veniva iniziata la selezione dei boschi da cui raccogliere il seme, che venivano iscritti nel 'Libro Nazionale Boschi da Seme'. In pochi anni veniva scelto un centinaio di boschi, prevalentemente di conifere, seguendo criteri morfologici o produttivi ma soprattutto ecologici. Dalla fine degli anni '50 il seme raccolto e preparato dall'essiccatoio di Tesero, l'unico allora in Italia, era di provenienza nota e certificata. Già nel 1960 il nostro Paese era dunque a buon livello nella definizione normativa e nella prima applicazione dei principi basilari della genetica forestale ma solo vari decenni dopo queste iniziative si comincia a vedere l'applicazione reale di questi principi e si sta ora diffondendo la coscienza della necessità di progettare e conservare la biodiversità, di cui nel campo forestale finora tanto si è parlato ma non molto si è fatto. Per lunghi anni le prescrizioni della legge 73/269 sono rimaste lettera morta, salvo poche locali eccezioni che riguardano in particolare la certificazione dei cloni di pioppo.

Nel 1961 la Comunità Economica Europea dava inizio all'elaborazione di norme sulla certificazione dei materiali forestali di moltiplicazione (Direttiva 404/66) alla cui definizione gli esperti italiani davano un contributo fondamentale. In parallelo la OCSE (Organizzazione per lo Sviluppo Economico) sulla base dei risultati della prima conferenza mondiale sulla genetica forestale (FAO-Unione Internazionale degli Istituti di Ricerche Forestali, IUFRO, Stoccolma 1963) impostava lo studio di analoghe normative (Sistema OCSE) sul commercio internazionale dei materiali forestali di moltiplicazione (1969, riveduto nel 1974). L'applicazione delle norme comunitarie è obbligatoria per i Paesi CEE, ora Unione Europea, mentre l'adesione al Sistema OCSE, aperto per estensione a tutti i Paesi membri delle Nazioni Unite, è facoltativa.

Negli ultimi anni i due sistemi di certificazione sono stati oggetto di profonda revisione per adeguarli ai recenti progressi della genetica forestale, ma soprattutto di attenta armonizzazione: la nuova Direttiva UE entrerà in vigore il 1° gennaio 2003, lo Schema OCSE non appena superate alcune divergenze legate alla chiara indicazione di eventuali modificazioni genetiche.

Nel frattempo la FAO, che assieme alla IUFRO più volte aveva tentato di avviare un'impostazione razionale del problema su scala internazionale, costituiva un '*Panel of experts on forest genetic resources*' che doveva indicare le grandi linee di azione a livello mondiale. Chi scrive ha partecipato ai lavori del *Panel* dal 1968 al 2000, segnalando in particolare i problemi specifici della regione mediterranea, già oggetto di attivazione e di azione da parte di alcuni gruppi di ricerca del Comitato FAO 'Silva mediterranea'.

Per l'applicazione in campo nazionale delle direttive internazionali, nel 1974 veniva emanata la legge 73/269 che regolamentava la produzione ed il commercio dei materiali forestali di moltiplicazione e confermava l'obbligo di utilizzare esclusivamente materiale di provenienza certificata nei rimboschimenti e negli impianti arborei realizzati con finanziamenti pubblici.

Dopo gli anni '80 il problema viene affrontato da diverse Regioni soprattutto in collegamen-

to alle specifiche norme delle iniziative comunitarie a favore dell'arboricoltura da legno (Regolamento 2080). In diverse aree, specie dell'Italia settentrionale, vengono emanate norme regionali, viene riorganizzato il sistema vivaistico, viene pianificata su basi razionali, su sicuri principi ecologici, la rinnovazione artificiale, la ricostituzione dei boschi, le piantagioni arboree da legno su terreni agrari, si rivaluta il ruolo dei tradizionali filari di alberi e delle siepi.

Accanto alla produzione di legno. Vengono meglio apprezzate le altre numerose funzioni dell'albero e del bosco, viene data attenta considerazione alla conservazione ed alla ricostituzione della biodiversità forestale.

Per chi si è occupato attivamente di questi problemi da oltre cinquant'anni, è motivo di viva soddisfazione vedere che finalmente anche in Italia la attenta valutazione del materiale forestale di moltiplicazione e la sua certificazione cominciano a ricevere la dovuta attenzione, non solamente come tema di ricerca scientifica, ma sempre più come elemento fondamentale della gestione della foresta e dell'ambiente.

E' quindi vivamente benvenuta questa organica raccolta di notizie, di norme, di raccomandazioni preparata in collaborazione dall'ANARF e dall'APAT, che indica agli operatori chiare linee guida, valide e precise, per la conservazione e la valorizzazione della biodiversità delle foreste.

Riccardo Morandini
già Direttore dell'Istituto Sperimentale per la
Selvicoltura di Arezzo

Indice

PREMESSA	1
1. L'IMPEGNO DELL'ITALIA NELL'ATTUAZIONE DELLA CONVENZIONE PER LA DIFESA DELLA BIODIVERSITÀ	3
1.1. La Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD)	3
1.2. Elementi considerati nei documenti preparatori al Piano Nazionale della Biodiversità	5
1.3. La proposta di Piano Nazionale sulla Biodiversità	9
1.4. Il dibattito sul tema della difesa della biodiversità e delle specie autoctone forestali svoltosi in Italia nell'ultimo decennio e il ruolo dell'ANARF e dell'ANPA	10
2. LO STATO DELL'ARTE	13
2.1. Lo stato dell'arte della ricerca scientifica	13
2.2. La situazione normativa dell'attività vivaistica forestale a livello europeo, nazionale e regionale	17
2.2.1. Introduzione	17
2.2.2. Quadro normativo a livello internazionale e comunitario europeo	18
2.2.3. Quadro normativo a livello nazionale	22
2.2.4. Quadro normativo a livello regionale	25
2.3. Strategie di buona gestione per la difesa della biodiversità nei processi vivaistici	31
2.3.1. Orientamenti per l'identificazione di regioni di provenienza per la raccolta di materiale sementiero	31
2.3.2. Criteri ed indirizzi per la raccolta del materiale forestale di propagazione	38
2.3.2.1. Introduzione	38
2.3.2.2. Considerazioni generali	39
2.3.2.2.1. Obiettivi e strategie	39
2.3.2.2.2. Aspetti amministrativi	40
2.3.2.2.3. Professionalità	40
2.3.2.2.4. Selezione, miglioramento e diversità	41
2.3.2.2.5. Identità del materiale	42
2.3.2.2.6. Aspetti tecnici	43
2.3.2.2.7. Materiale clonale	44
2.3.2.2.8. Organismi geneticamente modificati (OGM)	45
2.3.2.2.9. Conclusioni	46
2.3.3. Criteri e indirizzi per la conservazione dei semi di alberi e arbusti	49
2.3.3.1. Introduzione	49
2.3.3.2. Fattori che influenzano la facoltà germinativa dei semi	49
2.3.3.2.1. Andamento stagionale	49
2.3.3.2.2. Maturità	49

2.3.3.2.3. Danni fisiologici	49
2.3.3.2.4. Danni meccanici	50
2.3.3.2.5. Pulitura non accurata	50
2.3.3.3. Durata della conservazione a cui si sottopongono i semi	50
2.3.3.3.1. Conservazione per periodi inferiori ad un anno	50
2.3.3.3.2. Conservazione per 1-5 anni e oltre	50
2.3.3.3.3. Conservazione a lungo termine	50
2.3.3.4. Classificazione dei semi in relazione alla loro conservabilità	50
2.3.3.4.1. Semi ortodossi veri	51
2.3.3.4.2. Semi subortodossi	51
2.3.3.4.3. Semi temperato-recalcitranti	52
2.3.3.4.4. Semi tropico-recalcitranti	52
2.3.3.4.5. Semi intermedi	53
2.3.3.5. Il problema derivante dalla condizione di recalcitranza	53
2.3.3.6. Criteri per prevedere il comportamento durante la conservazione del seme di specie poco note	54
2.3.3.6.1. Caratteristiche ecologiche	54
2.3.3.6.2. Posizione tassonomica	54
2.3.3.6.3. Caratteristiche del seme e del frutto	55
2.3.3.6.4. Dimensioni e peso del seme	55
2.3.3.6.5. Contenuto di umidità al momento della dispersione	55
2.3.4. Pretrattamenti più comunemente impiegati in vivaio per rimuovere la dormienza dei semi e rischi di erosione genetica	58
2.3.4.1. Introduzione	58
2.3.4.2. Dormienza	58
2.3.4.3. Pretrattamenti	58
2.3.4.3.1. Scarificazione	59
2.3.4.3.2. Stratificazione	60
2.3.4.3.3. Stratificazione di seme senza substrato	63
2.3.5. Attività di controllo: realizzazione di una rete di impianti comparativi di provenienza	66
2.3.6. Attività di monitoraggio: catalogazione dei materiali, banche dati, controllo della conservazione della variabilità nei dispositivi di conservazione	70
2.3.6.1. Introduzione	70
2.3.6.2. Catalogazione dei materiali	70
2.3.6.3. Banca dati dei popolamenti da seme	71
2.3.6.4. Banca dati sui materiali di propagazione disponibili presso i vivai	72
2.3.6.5. Sistemi di controllo della conservazione della variabilità	72
2.3.6.6. Tracciabilità dei materiali di propagazione	73
2.3.7. Iniziative integrative e complementari	74
2.3.7.1. Raccordo interregionale ed internazionale	74
2.3.7.2. I "Centri per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale"	75
2.3.7.3. La creazione di una rete di arboreti da seme	76

2.4. Esempi di realizzazioni concrete	79
2.4.1. Il caso delle Regioni Veneto e Lombardia	79
2.4.1.1. Introduzione	79
2.4.1.2. Il caso dell'ARF della Regione Veneto (oggi "Veneto Agricoltura")	79
2.4.1.2.1. Verso il Vivaio Forestale Regionale	80
2.4.1.2.2. La rete dei popolamenti da seme	81
2.4.1.2.3. Arboreti di comparazione di materiali genetici	81
2.4.1.3. Il caso dell'ARF della Regione Lombardia	82
2.4.2. Indicazioni per la semina di alberi e arbusti coltivati in Italia	86
2.4.2.1. Introduzione	86
2.4.2.2. Note per la consultazione della tabella	87
2.4.3. Definizione di Regioni di provenienza per la raccolta di materiale sementiero nel bacino padano ed alpino	98
2.5. Le priorità a livello normativo, operativo e di ricerca scientifica	103
2.5.1. Introduzione	103
2.5.2. Elenco delle priorità a livello normativo	104
2.5.3. Elenco delle priorità a livello operativo	104
2.5.4. Elenco delle priorità a livello di ricerca scientifica di base ed applicata	106
GLOSSARIO	107
PRINCIPALI SIGLE DI ENTI ED ASSOCIAZIONI CITATE NEL TESTO	115
INDICE ANALITICO	117

Premessa

Ettore Bonalberti
ANARF

L'ampio dibattito emerso nelle fasi preparatorie dei documenti che sono entrati a far parte della bozza del Piano nazionale sulla biodiversità in attesa di approvazione, unitamente alle esperienze effettuate negli ultimi dieci anni dall'Associazione Nazionale delle Aziende Regionali delle Foreste (ANARF) per la difesa delle specie autoctone arboree ed arbustive, nonché gli studi e ricerche condotti dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) sulla materia relativa alla vivaistica, insieme alle specifiche competenze normative dell'ANPA, hanno creato i presupposti della collaborazione tecnico-scientifica tra ANPA ed ANARF per la stesura del presente libro.

Esso si propone di fornire un quadro della situazione esistente sul piano normativo, scientifico e tecnico al fine di fornire agli operatori del settore (enti pubblici competenti, ricercatori, operatori della filiera forestale) un utile strumento di consultazione in una fase nella quale si assiste ad una definitiva sistemazione delle competenze in materia vivaistica e forestale tra lo Stato e le Regioni.

Le difficoltà incontrate in sede di prima applicazione delle providenze previste dai regolamenti 2078/92 e 2080/92 dell'Unione Europea (UE) in materia di agroambiente e di imboschimento dei terreni agricoli con l'introduzione di forti quantità di specie forestali di incerta provenienza, rende urgente l'organizzazione di nuovi centri per la conservazione delle specie autoctone arboree ed arbustive.

Alla luce della prossima applicazione del Regolamento 99/105/UE sulla commercializzazione dei materiali di propagazione, si è ritenuto opportuno mettere a disposizione degli operatori del settore un facile manuale di consultazione in grado di fornire indicazioni sullo stato dell'arte esistente nel campo della vivaistica forestale, sia sotto il profilo delle normative nazionali e comunitarie che sui criteri più opportuni da seguire ai fini della migliore conservazione, difesa e riproduzione delle specie arboree ed arbustive di interesse ambientale e forestale, dalle fasi della raccolta del seme alla messa a dimora della piantina.

Nei lavori preparatori alla stesura del Piano nazionale sulla biodiversità svolti nel gruppo di lavoro ad hoc istituito presso il Ministero dell'ambiente (Piano, peraltro, tuttora in attesa di approvazione) è stata da più parti avanzata la proposta della realizzazione di almeno tre grandi vivai regionali pubblici (area padana, area centrale ed area mediterranea) per la difesa del germoplasma delle specie autoctone certificate per origine e provenienza. Da più parti ed in diverse sedi si è pure sollecitato un intervento del Governo italiano presso le autorità competenti dell'UE, per superare i condizionamenti finora frapposti alle legislazioni regionali per la difesa delle specie autoctone e per ottenere l'estensione delle providenze comunitarie previste da "Agenda 2.000" per la realizzazione di vivai per la produzione e conservazione di piante autoctone di origine certificata. In attesa dell'approvazione del Piano nazionale sulla biodiversità appare necessaria la definizione di una legge quadro nazionale per la difesa delle specie autoctone arboree ed arbustive, al fine di preservare il patrimonio genetico delle provenienze locali e per evitare i fenomeni di inquinamento genetico attualmente in corso. Questi ultimi, come denunciato in numerosi consessi tecnico-scientifici più avanti citati, sono in larga parte collegati e/o collegabili ad un'applicazione dei Regolamenti comunitari 2078/92 e 2080/92 messa in atto in assenza di normative nazionali e regionali in materia di tutela delle specie autoctone. In considerazione di queste fondamentali esigenze ANPA ed ANARF hanno deciso di promuovere la stesura del presente libro.

1. L'Impegno dell'Italia nell'attuazione della Convenzione per la difesa della biodiversità

Ettore Bonalberti
ANARF

1.1. LA CONVENZIONE SULLA DIVERSITÀ BIOLOGICA (CBD)

Tra le varie forme di ricchezza di un Paese (materiale, culturale, biologica), quella biologica (biodiversità) è stata finora sottovalutata. Un aspetto di tale ricchezza consiste nell'enorme numero di informazioni genetiche possedute da ciascuna specie, anche la più trascurata.

Sebbene l'estinzione delle specie sia un fenomeno naturale, l'intervento dell'uomo, in particolare con deforestazioni, urbanizzazioni selvagge e tecnologie non appropriate, ha amplificato enormemente questo fenomeno. Le conseguenze di queste forme di erosione della biodiversità saranno certamente molto gravi in quanto le numerose specie di animali, di piante e di microrganismi sono fonte potenziale di ricchezza (da utilizzare sotto forma di sostanze medicinali, alimenti e altri prodotti di importanza sociale ed economica) e creano, con le loro interazioni, le basi della naturale evoluzione biologica.

La conservazione della biodiversità è un imperativo etico perché rappresenta non solo un bene da difendere e da trasmettere alle generazioni future per il miglioramento della qualità della vita, ma anche un bene in se stesso, che ha il diritto alla propria esistenza.

Nel corso della Conferenza di Rio de Janeiro del 1992, la grande assise convocata dalle Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU) sullo stato di salute del pianeta agli inizi degli anni '90, è stato steso il testo della Convenzione sulla Diversità Biologica (o Biodiversità) che il nostro Paese ha sottoscritto nel 1993 e a cui hanno aderito finora circa 170 Paesi, per conservare la biodiversità, per progettare uno sviluppo che si fondi sull'uso sostenibile delle risorse naturali e per garantire un'equa distribuzione dei vantaggi derivanti dalla biodiversità stessa tra i Paesi Sviluppati e quelli in Via di Sviluppo.



L'iniziativa presa dall'ONU di organizzare la Conferenza mondiale di Rio scaturiva dalla consapevolezza che le risorse biologiche sono indispensabili per lo sviluppo economico e sociale dell'umanità e che la diversità biologica riveste un valore fondamentale per le generazioni presenti e future, mentre, nello stesso tempo, le minacce alle specie e agli ecosistemi non sono mai state così serie come oggi. L'estinzione delle specie a causa delle attività umane continua, infatti, con una velocità allarmante. Alla luce di questa realtà, le Nazioni Unite, nell'ambito del loro Programma Ambientale (United Nations Environment Programme – UNEP) costituirono un gruppo di esperti con l'incarico di preparare uno strumento internazionale centrato sul tema della biodiversità. Fu così redatta la Convenzione sulla Biodiversità discussa a Rio de Janeiro nel 1992.

Fig. 1.1. La flora forestale italiana è la più ricca e differenziata a livello europeo.

Gli obiettivi di questa Convenzione sono: la conservazione della biodiversità e l'uso sostenibile delle sue componenti.

Nella Convenzione vengono anche definite le misure per la conservazione e l'uso sostenibile delle risorse. La Convenzione recita infatti che "ciascuna parte contraente dovrà, in rapporto alle proprie specifiche condizioni e capacità:

- sviluppare strategie, piani o programmi nazionali per la conservazione e l'uso della diversità o adattare a questo obiettivo strategie, piani o programmi esistenti, che riflettano le misure messe a punto in questa Convenzione tra le Parti Contraenti;
- integrare, quanto più possibile ed in modo appropriato, la conservazione e l'uso della diversità biologica nei piani settoriali ed intersettoriali, nei programmi e nelle politiche".

Per chiarezza va precisato che per biodiversità (o diversità biologica) si intende la "variabilità" degli organismi viventi, di qualsiasi origine e dei sistemi ecologici dei quali essi sono parte. Nella Convenzione vengono identificati tre livelli di diversità biologica:

- diversità a livello genetico: si riferisce alla variazione genetica entro le specie e comprende la variabilità genetica sia all'interno di una popolazione sia tra popolazioni della stessa specie;
- diversità a livello di specie: riguarda le specie che si trovano entro un'area, una regione, un continente e sul pianeta;
- diversità a livello ecosistemico: si intende la varietà di ecosistemi che comprendono ambienti fisici, raggruppamenti di animali, piante, microrganismi e di processi di interazione che si stabiliscono tra loro.

Oltre alla Convenzione sulla Biodiversità, alla Conferenza di Rio sono stati redatti altri importanti accordi, fra cui:

- La "Dichiarazione di Rio": proposizioni finalizzate a coniugare la conservazione della biodiversità con uno sviluppo sostenibile.
- L'"Agenda 21": piano di azione per il ventunesimo secolo, il cui scopo è far sì che i piani di sviluppo industriale, agricolo, energetico, dei trasporti, del turismo, della pesca e dell'uso del territorio vengano redatti tenendo in considerazione gli aspetti ambientali.
- L'istituzione della "Commissione per lo sviluppo sostenibile" con il compito di controllo sulla conservazione dell'ambiente a livello mondiale. La Commissione ha istituito al suo interno un "Comitato internazionale per le Foreste" con il compito di promuovere una convenzione mondiale per la conservazione delle foreste.
- La "Convenzione sul cambiamento climatico" che vincola i Paesi firmatari a redigere programmi nazionali per il contenimento delle emissioni gassose responsabili del cambiamento climatico (effetto serra, buco dell'ozono ecc.).
- Una dichiarazione di principi per la gestione durevole delle foreste ed una "Intesa internazionale per l'utilizzazione ed il commercio del legname delle foreste tropicali".
- La "Convenzione per la lotta alla desertificazione" che opera per contrastare il processo di desertificazione che investe molti Paesi in tutti i continenti e che viene definito come "il degrado delle terre aride, semi-aride e sub-umide secche, attribuibile a cause varie, fra le quali le variazioni climatiche e le attività umane".

Le Convenzioni e le Commissioni sopra elencate svolgono attività finalizzate, seppur con obiettivi specifici diversificati, alla conservazione dell'ambiente in cui viviamo. Le loro proposizioni e attività sono pertanto strettamente collegate alle attività che discendono dalla Convenzione sulla Biodiversità.

L'articolo 7 della Convenzione sulla Diversità Biologica richiede che i Paesi contraenti "identifichino le componenti della biodiversità importanti per la sua conservazione e il suo uso sostenibile e ne effettuino il monitoraggio, attraverso campionamenti od altre tecniche".

Le parti sono inoltre chiamate a "identificare i processi e le categorie di attività che hanno o possono avere impatti negativi significativi sulla conservazione e sull'uso sostenibile della biodiversità, monitorare i loro effetti" e a "detenere ed organizzare i dati derivati dalla conoscenza e dal monitoraggio".

Gli articoli 16,17 e 18 della Convenzione indicano che le Parti si impegnano anche a promuovere la condivisione, l'accesso e lo scambio delle informazioni (tra cui i risultati delle ricerche) relative alla diversità biologica. Al riguardo viene proposto la costituzione, tra i diversi Paesi sottoscrittori della Convenzione, di un meccanismo di sportello informativo informatico detto "Clearing House" organizzato su base internazionale come rete di nodi nazionali. Tra gli obiettivi fissati dalla Convenzione sulla Diversità Biologica, all'art. 17 si afferma infatti la necessità di promuovere lo scambio delle informazioni a livello internazionale, ma anche tra i diversi soggetti nazionali, per rendere efficienti e mirate le azioni di tutela a favore della biodiversità.

Queste attività porteranno all'integrazione dei dati esistenti, alla generazione di nuovi dati e alla loro organizzazione per assicurare che le informazioni che ne derivano siano utili e facilmente accessibili.

L'Italia ha sottoscritto la Convenzione e di conseguenza si è impegnata al varo del Piano nazionale sulla biodiversità. Esso costituisce un atto dovuto in ottemperanza agli impegni assunti con la sottoscrizione della Convenzione e con quanto stabilito dalla successiva legge 14 febbraio 1994 n.124 ("Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 15 giugno 1992") . Alla legge ha fatto seguito la deliberazione 16 marzo 1994 del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica con l' "Approvazione delle linee strategiche per l'attuazione della Convenzione di Rio de Janeiro e per la redazione del Piano Nazionale sulla Biodiversità" .

1.2. ELEMENTI CONSIDERATI NEI DOCUMENTI PREPARATORI AL PIANO NAZIONALE DELLA BIODIVERSITÀ

La conoscenza sistematica del patrimonio naturale (biologico e culturale) del Paese è stata riconosciuta quale condizione fondamentale per la politica nazionale riguardante le aree naturali protette dalla legge quadro del settore. La legge individua nella "Carta della Natura" lo strumento di organizzazione delle conoscenze (art.3, comma 3 Legge n. 394 del 6 Dicembre 1991, " Legge quadro sulle aree protette").

La Carta costituisce pertanto il sistema conoscitivo dell'ambiente attraverso il quale sono acquisite in maniera sistematica ed organizzata le conoscenze disponibili, e sono integrate con nuove conoscenze. La Carta si configura quindi come strumento di organizzazione ed integrazione, con caratteristiche evolutive temporali.

Le conoscenze dovranno essere fornite ai diversi fruitori in forma organica ed aggiornata, attraverso uno specifico sistema informativo diffuso nel territorio, collegato ed integrato al nodo italiano del *Clearing-House*. Si tratta di un sistema di produzione e diffusione delle informazioni e di coordinamento delle informazioni disponibili presso i diversi soggetti (istituzioni, enti di ricerca, organismi non governativi). Esso è costruito sul modello dei *Clearing-House* delle Convenzioni Globali (Biodiversità, Desertificazione) o Centri Nazionali di informazione sulla biodiversità individuati nella "Strategia Globale per la Biodiversità" dell' *International Union for Conservation of Nature*- Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) e dell'UNEP.

La "Carta della Natura", al fine di corrispondere pienamente al modello indicato a livello internazionale, dovrebbe essere trasformata da progetto speciale in un "Centro-Osservatorio" permanente, consolidando e sviluppando le proprie caratteristiche di rete integrata di conoscenze e monitoraggio.

La rete andrebbe articolata in un Centro nazionale che dovrebbe comprendere l'osservatorio previsto nelle Linee Strategiche del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE), e in Centri locali, sul citato modello IUCN ed UNEP, presso le Regioni, gli Enti Parco Nazionale, i Centri di ricerca, le Organizzazioni Non Governative (ONG). Il Centro nazionale andrebbe inoltre collegato con analoghi centri internazionali.

Per condividere il patrimonio di conoscenza detenuto in Italia con tutta la comunità scientifica mondiale, con i decisori nazionali ed internazionali e genericamente con la collettività, tutte le informazioni, le iniziative e le azioni relative alla diversità biologica in Italia, incluse quelle di-



Fig. 1.2. La conservazione della biodiversità forestale è strategica nelle politiche nazionali di conservazione della diversità biologica.

sponibili sulla biodiversità non italiana detenute in Italia, andranno disseminate tramite il nodo nazionale della rete del *Clearing-House Mechanism* della Convenzione sulla biodiversità.

Dalla data di sottoscrizione della Convenzione sulla biodiversità (14 Febbraio 1994- Legge n. 124/94) e da quella dell'approvazione da parte del CIPE delle linee strategiche per il Piano Nazionale sulla Biodiversità (16/3/94) ad oggi, sono state numerose le iniziative poste in essere dal Ministero dell'Ambiente. Si è proceduto, come già descritto, alla definizione delle linee strategiche in vista della stesura del Piano nazionale e si sono avviate concrete azioni per la conservazione della Biodiversità in Italia.

Riguardo alla conoscenza del patrimonio italiano di biodiversità, è stato realizzato un catalogo completo delle specie animali e vegetali. Sulla flora esiste da tempo un lavoro di riferimento fondamentale, la "Flora d'Italia" (Pignatti 1984) in cui vengono enumerate e descritte circa 5.900 specie, il maggior elenco floristico del continente europeo, di cui circa il 16% è costituito da specie endemiche.

Nel 1996, si è conclusa la prima *check-list* della fauna Italia: un inventario aggiornato elaborato da circa 250 specialisti italiani e stranieri e che raccoglie più di 56.000 specie della nostra fauna.

Anche nell'individuazione degli *habitat* prioritari per la conservazione, l'Italia ha raggiunto una posizione favorevole in campo internazionale, con la presentazione in sede comunitaria dei risultati del progetto Bioitaly, in attuazione della direttiva europea Habitat per la conservazione delle specie e degli *habitat* di interesse comunitario, finanziato con il programma LIFE. Trattasi di un elenco di oltre 3000 siti, corredato dalle informazioni sulle emergenze naturalistiche, le minacce e le attuali forme di gestione e conservazione. Tali siti, una volta vagliati in sede UE, potranno entrare a far parte della rete di aree protette comunitarie denominata "Natura 2000", il primo *network* continentale per la conservazione in situ della biodiversità.

Strumento essenziale per il raggiungimento di tale obiettivo viene fornito dalla Carta della Natura, prevista dalla Legge quadro delle aree protette (Legge n. 394/91), intesa come strumento fondamentale sugli *habitat* naturali e della diversità biologica in Italia. Il 2 Dicembre 1996 il CIPE ha approvato il programma operativo per la Carta della Natura e la realizzazione di tale Carta è in fase di completamento presso il Ministero dell'Ambiente. Attraverso l'utilizzazione del sistema europeo di rilevazione "Corine biotopes" sarà possibile la comparazione con analoghi lavori svolti in altri paesi europei.

Altro settore di grande importanza è quello della conservazione *in situ*, ovvero lo sviluppo e conservazione delle aree protette. Si è passati negli ultimi anni dai cinque parchi nazionali "storici" all'istituzione di ben 18 parchi nazionali, cui vanno aggiunti i numerosi parchi regio-

nali e tutte le aree protette regionali e private. In tal modo si è potuto costituire un sistema delle aree protette che rappresenta una risorsa straordinaria per la conservazione delle specie più rare e, più in generale, della biodiversità italiana.

L'Italia conta attualmente 508 aree naturali protette, inserite nell'apposito elenco ufficiale, con una superficie di 2.000.232 ettari a terra e 160.000 ettari a mare, pari al 7,4% del territorio nazionale.

Questo elenco comprende 18 parchi nazionali, 147 riserve naturali statali, 71 parchi regionali, 171 riserve naturali regionali, 94 fra oasi e biotopi protetti, 13 riserve marine.

Entro breve tempo, considerando anche che i territori demaniali boschivi regionali sono tutti gestiti secondo i criteri specifici delle aree naturali protette, il sistema delle stesse raggiungerà l'obiettivo del 10% del territorio nazionale.

Quanto alle iniziative nel settore della formazione e dell'educazione ambientale attivate dal Ministero dell'Ambiente, in applicazione dei programmi triennali (1989-91 e 1994-96-Programma di intervento per l'informazione e l'educazione ambientale - INFEA, G.U. n. 83 dell'8.4.1995) vanno ricordati il progetto ANDREA (Archivio Nazionale di Documentazione e Ricerca per l'Educazione Ambientale), il progetto LABNET (Laboratori Territoriali) e la costituzione dei centri di educazione ambientale. Sono queste le tappe fondamentali concretamente realizzate e che potranno garantire significativi processi di diffusione delle conoscenze sul piano dell'educazione e della formazione ambientale nel nostro Paese.

Contemporaneamente il Ministero per le Politiche Agricole e Forestali (MIPAF), con D.L. 4/6/97, n. 143, è stato chiamato a svolgere compiti di disciplina generale e di coordinamento della salvaguardia e tutela delle biodiversità animali e vegetali. Presso la Direzione Generale delle politiche agricole e agro-industriali nazionali è operante l'Ufficio

"Biodiversità, Tecnologie innovative ed aiuto ai Paesi in via di sviluppo", che coordina, con il supporto degli Istituti di Ricerca e Sperimentazione Agraria, le attività di individuazione, catalogazione e diffusione delle informazioni per quanti operano nel settore. A livello internazionale il MIPAF nell'ambito della CBD è il referente istituzionale per l'agrobiodiversità; partecipa a livello dell'Unione europea al comitato Legislazione Sementi e piante ed al comitato per le Risorse genetiche, mentre a livello nazionale ha attivato i seguenti progetti di ricerca attraverso i propri istituti:

- Progetto finalizzato "Azione di coordinamento per la salvaguardia e la conservazione del germoplasma orticolo"
- Progetto finalizzato "Collezioni di microorganismi di interesse agrario e agro-industriale"
- Programma di conservazione di razze e popolazioni animali
- Progetto finalizzato "Centro di Coordinamento Risorse Genetiche Vegetali".
- Progetto finalizzato "RISELVITALIA-Biodiversità e produzione di materiale forestale di propagazione

Non sono mancate le iniziative assunte in sede regionale dato che le Regioni sono istituzionalmente gli enti deputati alla gestione della politica agricola e forestale in Italia, alcune delle quali, come quelle assunte dalla Regione Veneto, sono di autentica avanguardia nel settore



Fig. 1.3. Foreste Casentinesi. Le aree protette sono importanti anche per la conservazione della biodiversità forestale.

della difesa delle specie autoctone di interesse forestale (vedi. approvazione della legge regionale n. 33/95 e istituzione del primo centro vivaistico regionale per la difesa delle specie autoctone forestali a Montecchio Precalcino, VI). Di particolare interesse è l'istituzione del gruppo "BIOFORV".

In collaborazione con le Regioni ed i produttori agricoli si intende attivare un piano nazionale per l'arboricoltura da legno, quale parte essenziale di un secondo Piano Forestale Nazionale, mentre in accordo con il Ministero dei Lavori Pubblici, le autorità regionali e di Bacino, si intende sostenere un Piano per il rimboschimento e la rinaturalizzazione delle rive delle reti idrogeografiche regionali gestite dai Consorzi di bonifica. Tutto ciò nella prospettiva non solo del ripristino del paesaggio e della conservazione della biodiversità, ma anche per gli effetti benefici per il disinquinamento dell'aria e dell'acqua e per l'utilizzazione delle biomasse legnose a scopo energetico.

Nel quadro dello sviluppo delle attività compatibili nelle aree protette e al di fuori di esse viene indicata l'istituzione di centri di sperimentazione per la riconversione agricola utilizzando le strutture dell'ex Azienda di Stato per le foreste demaniali e dei demani regionali come centri di sperimentazione di tecniche agricole eco-sostenibili, in cui poter sperimentare sistemi agricoli integrati che utilizzino le tecniche delle consociazioni tra specie diverse come motore per la riconversione dell'agricoltura.

Viene sostenuta la necessità di interventi di *neo-bocage* nelle campagne italiane. In accordo con le autorità regionali si intende, infatti, promuovere un piano per il rilancio della presenza delle siepi campestri e delle bande boscate ripariali all'interno degli agro-ecosistemi, quale



Fig. 1.4. Siepe campestre, importante componente per la conservazione della biodiversità degli agroecosistemi.

strumento per la conservazione della diversità biologica nei territori agrari, soprattutto in quelli pianiziali.

Sempre in relazione all'obiettivo dello sviluppo delle attività compatibili si sottolinea la necessità di promuovere la selvicoltura naturalistica in sostituzione di quella facente uso di tecniche con alto impatto utilizzate per lo sfruttamento delle risorse forestali, avvalendosi di quanto previsto dalle vigenti normative comunitarie.

Tra i componenti del gruppo di lavoro *ad hoc* istituito presso il Ministero dell'Ambiente per la predisposizione della bozza del Piano nazionale sulla biodiversità, si è ritenuto opportuno procedere all'individuazione di alcuni strumenti cognitivi e funzionali alla costruzione del Piano. Tra essi evidenziamo:

L'inventario. Consiste nel rilevamento, la sistematizzazione e la mappatura del patrimonio naturale a livello di geni, popolazioni, specie, *habitat*, biotopi, ecosistemi, paesaggi, definendone le componenti, gli assetti strutturali e i processi funzionali.

L'inventario fornisce le informazioni di base per la valutazione dei cambiamenti negli ecosistemi, naturali o causati dall'uomo e consente di conoscere lo stato di conservazione della biodiversità attraverso il monitoraggio di parametri chiave e bio-indicatori.

I livelli di organizzazione biologica variano nello spazio e nel tempo per quanto concerne la composizione e l'abbondanza relativa delle componenti, le strutture e le trasformazioni. L'inventario quindi non potrà essere definitivo, in quanto ci saranno sempre nuove aggiunte, variazioni, scomparsa di entità.

L'uso del termine inventario, sebbene possa sembrare riduttivo rispetto ai contenuti esposti, si è tuttavia consolidato nelle sedi negoziali internazionali concernenti la biodiversità e nelle relative strategie di attuazione e nella specificata ampia accezione sarà utilizzato anche in questo contesto.

Il monitoraggio. Consiste nella sorveglianza regolare dei parametri indicatori che consentono di rilevare lo stato della biodiversità, i processi di trasformazione che essa subisce e le deviazioni rispetto a standard predeterminati.

Il monitoraggio è orientato al controllo dell'evoluzione di fenomeni: nel caso della biodiversità è finalizzato a permettere la conoscenza tempestiva delle variazioni.

L'efficacia del monitoraggio dipende dai seguenti fattori:

- individuazione delle dimensioni delle aree (scale spaziali: locale, regionale, nazionale ecc.) e degli intervalli di tempo (scale temporali) nel cui ambito condurre indagine congrua con i livelli di organizzazione presenti;
- uso di indicatori appropriati per fornire le informazioni richieste e illustrare le variazioni interessanti;
- uso di metodologie appropriate ed efficienti per lo studio e la gestione del sito in oggetto o di siti analoghi;
- standardizzazione dei criteri di raccolta dei dati e delle analisi statistiche;
- disponibilità e organizzazione dei dati esistenti;
- integrazione di dati biotici con dati abiotici ed antropici in una struttura appropriata;
- esistenza di sistemi di classificazione degli oggetti di studio.

Il *Clearing House*. E' una rete di diffusione e di comunicazione costituita dalle Parti firmatarie e dai loro *partners*. Tale meccanismo ha anche lo scopo di facilitare collaborazioni, tra le quali quelle scientifiche e tecniche, in modo da conseguire gli obiettivi degli articoli della Convenzione sulla Diversità Biologica.

Una corretta gestione del Piano, così come proposto nel documento preparatorio, al fine di garantire la conservazione della diversità biologica esistente negli ecosistemi dell'Italia, dovrà:

- garantire la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità con politiche, piani e programmi;
- effettuare la valutazione dell'impatto ambientale derivanti dalle diverse attività che possono interferire con la conservazione della biodiversità.

1.3. LA PROPOSTA DI PIANO NAZIONALE SULLA BIODIVERSITÀ

Dei tre impegni assunti dall'Italia con la sottoscrizione degli accordi di Rio de Janeiro (1992) si è dato seguito al protocollo di Kyoto per il clima con la delibera del CIPE dell'19 Novembre '98 "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra" e con l'approvazione del "Programma nazionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione" avvenuto con delibera CIPE. n. 229 in data 21 Dicembre 1999, mentre resta tuttora da approvare il Piano nazionale della biodiversità la cui preparazione è risultata particolarmente complessa.

Con la Delibera del CIPE del 16 Marzo 1994 venivano, infatti, approvate le linee strategiche per l'attuazione della convenzione di Rio de Janeiro e per la redazione del Piano Nazionale sulla Biodiversità. Con essa, inoltre, si decideva che: "la stesura del successivo piano nazionale che sarà predisposto di concerto con le amministrazioni interessate, sarà oggetto di approvazione da parte del CIPE.". Fu così che le linee strategiche ed il programma preliminare per l'attuazione della convenzione della biodiversità in Italia furono predisposte dal Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'ambiente, nell'ambito dei lavori della Commissione per l'ambiente globale, con il supporto della Segreteria Tecnica per le aree protette. Con atto successivo l'Accademia Nazionale delle Scienze, detta dei XL, veniva incaricata della stesura della proposta del Piano nazionale della biodiversità. Tale proposta, elaborata con la collaborazione della comunità scientifica e di esponenti delle associazioni ambientaliste e dei parchi, venne consegnata in visione al Ministro dell'ambiente nell'Agosto 1997. Lo stesso ministro, Senatore Ronchi, con D.M. del 15 maggio 1997 istituiva presso il Ministero dell'Ambiente, il comitato di consulenza nazionale per la biodiversità e la bioetica che aveva il compito di "fornire assistenza tecnica al Ministro dell'ambiente per tutte le problematiche in materia di biodiversità e bioetica, relazionando mensilmente al Ministro in merito ai lavori". Tale comitato, in base al documento dell'Accademia Nazionale delle Scienze, nel Gennaio 2000 ha consegnato la proposta definitiva del Piano Nazionale sulla biodiversità; proposta che è in attesa di approvazione presso il Ministero dell'Ambiente, in vista dell'acquisizione dei diversi pareri interministeriali e della Conferenza Stato-Regioni, indispensabili per poter essere deliberata nella sua stesura ultima dal CIPE, così come previsto dalla Legge.

1.4. IL DIBATTITO SUL TEMA DELLA DIFESA DELLA BIODIVERSITÀ E DELLE SPECIE AUTOCTONE FORESTALI SVOLTOSI IN ITALIA NELL'ULTIMO DECENNIO E IL RUOLO DELL'ANARF E DELL'ANPA

Con il D.P.R. n. 616/77, tra le altre competenze, vennero trasferite dallo Stato alle Regioni quelle in materia agricola e forestale. Fu così che, agli inizi degli anni '80 si costituì, tra diverse Regioni italiane, l'ANARF. L'associazione fu tra i primi organismi in Italia a porre all'attenzione di politici ed amministratori pubblici regionali e nazionali i temi della vivaistica forestale e della difesa della biodiversità forestale. Centinaia di vivai forestali pubblici, già gestiti dal Corpo Forestale dello Stato attraverso l'ex ASFD (Azienda di Stato per le Foreste Demaniali) vennero trasferiti, in virtù del D.P.R. 616/77 sotto la diretta responsabilità gestionale delle Regioni, proprio nel momento in cui le nuove direttive comunitarie in materia di salvaguardia forestale erano recepite dalla legge statale n. 269/73; legge tuttora in vigore e, tuttavia, inadeguata rispetto all'attuale situazione agricolo-forestale italiana.

Nuovo ruolo delle Regioni in materia vivaistica e forestale, gestione dei demani boschivi già appartenenti al demanio dello Stato e trasferiti alla competenza regionale, autentica "rivoluzione verde" introdotta attraverso la nuova PAC (Politica Agricola Comunitaria), con i Regolamenti comunitari n. 2078/92 e 2080/92: furono queste le nuove realtà che indussero l'ANARF ad attivare numerose iniziative che avevano come obiettivo quello di sensibilizzare le autorità regionali e nazionali alla modifica dell'attuale legislazione in materia di vivaistica forestale e a realizzare centri regionali per la difesa delle specie autoctone erbacee, arbustive e forestali presenti nei diversi ecosistemi del nostro Paese.

Il convegno di Potenza organizzato dall'ANARF sul tema della vivaistica forestale in Italia (16 marzo 1991), la giornata di studio sui risultati degli interventi realizzati con il regolamento 2080/98 per l'arboricoltura da legno dell'Accademia dei Georgofili di Terme di Latronico (25 Ottobre 1997), il convegno di Palermo dell'ANARF e dell'Azienda regionale delle foreste siciliane su "Vivaismo e biodiversità" (16 Dicembre 1997) ed, infine, il Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura (Venezia - 24/27 Giugno 1998) sono state occasioni, alcune fortemente volute e direttamente promosse dall'ANARF, per sollecitare le autorità pubbliche italiane sui temi inerenti alla difesa della biodiversità forestale.

Dei risultati di tali convegni e delle iniziative che ne conseguirono si segnala l'approvazione della legge regionale del Veneto n.33/95 (Legge regionale 18 Aprile 1995 n. 33 - B.U.R.

n.38/1995) avente come oggetto la "Tutela del patrimonio genetico delle specie della flora legnosa indigena nel Veneto" e la realizzazione di un centro regionale per la difesa della biodiversità a Montecchio Precalcino (Centro vivaistico e per le attività fuori foresta) ad opera dell'Azienda Regionale delle Foreste (ARF) del Veneto, oggi "Veneto Agricoltura". Un'ampia descrizione, con la raccolta dei documenti integrali dei convegni e dei seminari di studio, è contenuta nel saggio dell'ANARF : "Biodiversità forestale italiana - Il contributo dell'ANARF per la difesa delle specie autoctone negli anni '90 (Bonalberti, 1998).

Nella bozza di proposta definitiva di Piano nazionale sulla biodiversità, il ruolo dell'ANPA assume una funzione essenziale. Viene infatti indicata la realizzazione del Centro Nazionale per la Conoscenza e il Monitoraggio della Biodiversità da realizzarsi presso l'ANPA al fine di assolvere alle seguenti funzioni:

- coordinamento dei centri regionali e locali di difesa della biodiversità e delle collezioni di germoplasma
- conservazione e aggiornamento dell'inventario delle specie
- istituzione di una banca dati sulla biodiversità accessibile con sito web
- monitoraggio per il controllo degli episodi di rilascio di Organismi Geneticamente Modificati (OGM) non notificati.

L'ANPA, in collaborazione con il Servizio VIA (Valutazione di Impatto Ambientale del Ministero dell'ambiente), dovrebbe inoltre censire tutte le attività dannose ai fini della conservazione alla biodiversità.

Bibliografia

- Bonalberti E. (1998). Biodiversità forestale italiana. Il contributo dell'ANARF per la difesa delle specie autoctone negli anni'90. Azienda Foreste Demaniali Regione Sicilia-ANARF, Palermo.
- Pignatti S. (1984). Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.

2. Lo stato dell'arte

2.1. LO STATO DELL'ARTE DELLA RICERCA SCIENTIFICA

Enrico Calvo
ERSAF - Lombardia

Da alcuni anni si è improvvisamente ravvivato l'interesse per l'attività vivaistica e per il materiale vegetale da utilizzare negli impianti.

Come in diversi sedi è già stato ben evidenziato (Ducci, 1995; Calvo, 1996; Mezzalana, 1998), elemento catalizzatore di tale rinnovata attenzione è stata l'introduzione e l'applicazione dei regolamenti comunitari per l'imboschimento dei terreni agricoli e, più in generale, una più ampia, diffusa e convinta politica di rinaturalizzazione del territorio.

Se pertanto, fino a pochi anni fa, l'interesse per il settore era solo per lo più degli specialisti e dei pochi funzionari delle pubbliche amministrazioni che gestiscono i vivai forestali, al punto da poter sostenere che il settore vivaistico forestale italiano costituisce la "cenerentola" di tutto il sistema forestale, oggi è possibile affermare che, sia nella coscienza sia negli interessi degli operatori, alcuni atteggiamenti si siano positivamente modificati.

Tale cambiamento di prospettiva ha trovato un suo sviluppo anche nel settore della ricerca italiana, spesso distante dalle tematiche specifiche e con un numero di ricercatori del tutto inadeguato rispetto allo stato delle conoscenze ed a quanto avviene nei paesi esteri (Calvo, 1996). E' indubitabile, infatti, che all'estero le conoscenze scientifiche di settore e le applicazioni sperimentali, non solo per quantità di studi e lavori, ma anche per continuità e regolarità nel tempo, abbiano conseguito risultati importanti per lo sviluppo in quei paesi della vivaistica.

Una rassegna, pur sintetica, degli studi prodotti in paesi come Francia, Gran Bretagna, Ger-



Fig. 2.1.1. Centro per la produzione di sementi forestali della regione Vallonia (Belgio).

mania, Svezia, Finlandia, Stati Uniti, Canada, Russia, ecc., ben evidenzia il grado di conoscenza continua di cui possono giovare gli operatori, ma soprattutto il grado di sistematicità e coerenza complessiva dei programmi della ricerca, inseriti in genere in un'ottica di strategie globali di difesa della diversità biologica e di sviluppo efficiente della selvicoltura.

Ne è riprova anche il dibattito e la riflessione tecnica che si sviluppa all'interno del mondo degli operatori stessi, che si svolge sicuramente a livelli di grande raffinatezza: un esempio è da-

to dalle riflessioni in corso sul rapporto tra diversità genetica e gestione selvicolturale, sui rischi ed i vantaggi delle attività di selezione in relazione anche alle nuove problematiche degli organismi geneticamente modificati, sui fattori influenti la qualità delle piantine, sui risultati degli impianti eseguiti in funzione del tipo e della qualità del materiale utilizzato, ecc.

Non è possibile affermare la stessa cosa per la realtà italiana: troppo sporadici e saltuari gli studi, non legati a programmi e processi continui di attività; spesso distanti dalle attese e dai problemi concreti degli operatori; interessati ad ambiti ed oggetti di studio relativamente marginali. A ciò si aggiunge l'assenza di strategie generali operative a livello nazionale, nonché l'assenza di centri specializzati nella ricerca di settore, spesso non integrati e coordinati in azioni comuni (va rimarcata invece la dismissione dell'unico vero centro di ricerca dedicato particolarmente all'attività vivaistica, cioè quello facente capo all'ex Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale dell'Ente Nazionale Cellulosa e Carta).

Tuttavia, negli ultimi anni, come detto all'inizio, sembrano modificati alcuni approcci: l'affacciarsi, sul piano internazionale, di temi e problematiche innovative e di grande rilievo (biodiversità per esempio); la partecipazione di più numerosi ricercatori italiani a progetti o a gruppi di lavoro internazionale (EUFORGEN); lo sviluppo di nuove azioni di intervento sul territorio (Progetti LIFE, Reg. CEE 2080/92/CEE e 2078/92/CEE, opere di rinaturalizzazione diffusa, ecc.): tutto ciò ha spinto il settore ad attivare con nuovo vigore studi e ricerche.

Una verifica delle pubblicazioni scientifiche italiane degli ultimi 10 anni aiuta ad evidenziare i cambiamenti avvenuti:

- sembra operativamente e concretamente più condivisa ed effettivamente riconosciuta ai vari livelli della ricerca e delle attività operative l'importanza che gioca il materiale di propagazione nella positiva riuscita degli impianti e nella costituzione di sistemi naturali ecologicamente corretti;
- è aumentato il numero dei ricercatori che si occupa di problematiche del settore vivaistico;
- gli ambiti della ricerca tendono ad interessare specie e particolari aspetti e momenti della filiera vivaistica che costituiscono elementi di maggior interesse e/o di criticità per gli operatori;
- è aumentato l'apporto interdisciplinare ed il lavoro comune tra più gruppi di ricercatori;
- si tende ad operare, pur con incertezze e fatica, attraverso programmi di maggior sistematicità e durata nel tempo.

La ricerca italiana ha così interessato, negli ultimi anni, i seguenti argomenti:

a) aspetti genetici

- selezione di popolazioni e di individui superiori, prevalentemente di specie latifoglie;
- caratterizzazione genetica (sia molecolare sia isoenzimatica) di popolazioni a scala regionale, nazionale ed europea;
- caratterizzazione fenotipica ed ecologica di popolazioni;
- inventari di risorse genetiche;
- prove di comparazione;

b) aspetti tecnici del settore sementiero:

- tecniche di raccolta della semente;
- gestione della dormienza e della conservazione dei semi;
- tecniche di propagazione;
- micorrizzazione;

c) aspetti tecnici della coltivazione:

- allevamento in diversi tipi di contenitori, con diversi substrati, con vari materiali di supporto al substrato, ecc.
- forme di concimazione ed irrigazione;

d) aspetti vari:

- qualità fisiologica e morfologica del materiale;
- problematiche di certificazione;
- problematiche normative.

Da questo sintetico quadro descrittivo sembrerebbe che quasi ogni aspetto sia oggetto di indagine. Non è così purtroppo la realtà: nonostante il riconoscimento che qualche cosa è mutato ed evoluto, il panorama generale non è confortante: le tematiche del settore vivaistico continuano ad essere campo di studio e ricerca minoritario, marginali rispetto ad altri settori; la sistematicità, l'organicità e la continuità delle attività continuano ad essere più un'ambizione ed un sogno che una scelta operativa chiara e coerente; il distacco tra mondo della ricerca e mondo degli operatori è ancora troppo spesso elevato; la coscienza del ruolo delle conoscenze sperimentali relative, per esempio, alla diversità genetica delle specie forestali, non è affatto patrimonio diffuso.

Alla luce di queste riflessioni sembra di poter indicare in queste direzioni gli orientamenti della ricerca necessari a fondare attività vivaistiche moderne ed adeguate agli scopi più attuali delle attività di forestazione e di rinaturalizzazione del territorio:

- inventario delle risorse genetiche non solo delle specie arboree principali ma anche di quelle secondarie e almeno delle principali specie arbustive, con priorità per le specie di maggior impiego, per quelle rare e minacciate e per quelle rappresentative dei differenti modelli di riproduzione e di colonizzazione;
- studio dei principali fattori di pressione sull'evoluzione genetica delle specie forestali (i cambiamenti climatici, la frammentazione delle aree boscate, gli interventi selvicolturali);
- programmi di conservazione delle risorse genetiche, attraverso una rete estesa di siti (*in situ*) e di impianti (*ex situ*);
- sviluppo di aree di raccolta di semi (boschi da seme) e di produzione specializzata e migliorata (arboreti da seme);
- miglioramento delle tecniche di conservazione dei semi e di idonee procedure per l'aumento della germinabilità;
- ricerca di tecniche adeguate di riproduzione delle specie secondarie minori e delle arbustive;
- miglioramento e sviluppo delle tecniche di produzione e di coltivazione;
- identificazione di procedure e standard di qualificazione del materiale vivaistico;
- identificazione e selezione di varietà idonee all'utilizzo in ambienti inquinati;
- sviluppo di tecniche di micorrizzazione del materiale vivaistico.

L'elenco delle ricerche potrebbe forse essere ancora lungo, ma a monte delle scelte dei progetti e delle linee di attività sarebbe necessario assumere orientamenti strategici di grande respiro:

- attivare una rete italiana di centri di ricerca, e di centri operativi collegati, che lavorino in modo consensuale e coordinato alla elaborazione e sviluppo di un'unica strategia ed un unico disegno orientato alla conservazione ed alla gestione delle risorse genetiche forestali;
- operare in un contesto di relazioni e di rapporti internazionali, ma con l'attenzione a creare un efficiente processo di divulgazione destinato al mondo decentrato degli operatori;
- creare un sistema di formazione e di assistenza tecnica diretta alle strutture operative, pubbliche e private, che abbiano bisogno di risposte concrete per un più moderno sviluppo delle loro attività.

Bibliografia

- Calvo E. (1996). L'approvvigionamento del materiale vegetale per il recupero ambientale. *Sherwood*, 16: 35-39.
- Ducci F. (1995). La sindrome di Barletta nella vivaistica forestale italiana. *Sherwood*, 4: 23-30.
- Mezzalana G. (1998). La vivaistica italiana alle soglie del duemila: evoluzione, problemi, prospettive. In: Atti del "Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura", Venezia, 24-27 Giugno 1998, Consulta Nazionale per le Foreste ed il Legno- Direzione generale per le risorse forestali, montane ed idriche; Accademia Italiana di Scienze Forestali, Vol II: 469-492.

2.2. LA SITUAZIONE NORMATIVA DELL'ATTIVITÀ VIVAISTICA FORESTALE A LIVELLO EUROPEO, NAZIONALE E REGIONALE

Giustino Mezzalira

2.2.1. Introduzione

L'attività vivaistica forestale è regolata da un complesso *corpus* di leggi che riguardano tematiche assai diverse (normativa specifica sulla produzione e sul commercio delle piante forestali; normativa sulla difesa fitosanitaria; normativa sulla sicurezza dei lavoratori, etc.). Visto lo scopo del presente libro, di seguito verrà analizzata solo la normativa riguardante la produzione ed il commercio dei materiali forestali di propagazione in generale e delle giovani piante forestali in particolare. È infatti questa normativa che regola la qualità genetica dei materiali immessi sul mercato e, di conseguenza, il rapporto tra vivaistica forestale e conservazione della biodiversità.

L'attribuzione di nuovi valori e funzioni agli spazi forestali, l'affermazione dei concetti della nuova selvicoltura e il riorientamento delle linee di politica forestale comunitaria, l'evoluzione della politica agricola comunitaria dopo la riforma del '92 hanno determinato una ripresa degli interventi forestali con molteplici finalità e, conseguentemente, un'evoluzione della domanda, sia in termini quantitativi sia qualitativi, di materiale vivaistico forestale.

Da qualche tempo ai responsabili dei vivai forestali è chiesto di produrre una più vasta varietà di specie arboree ed arbustive, latifoglie invece di conifere, specie indigene invece di specie esotiche, per usi che vanno dall'arboricoltura da legno agli interventi di ricostituzione del bosco, dal recupero ambientale di ambienti degradati (cave, miniere, discariche) alla costituzione di piantagioni finalizzate alla conservazione di specie minacciate o in pericolo, dalla riqualificazione ambientale e naturalistica degli ambienti agrari alla realizzazione di interventi di forestazione urbana.

Finora, a tale evoluzione non è corrisposto un adeguato adattamento dell'offerta da parte del sistema vivaistico forestale nazionale, come dimostrano la difficoltà da parte degli imprenditori privati e dei responsabili degli organismi pubblici di reperire materiale d'impianto per i molteplici usi prima menzionati e, in secondo luogo, la crescente introduzione sul mercato italiano di materiale vivaistico prodotto in altri Paesi (Mezzalira, 1995).

Quest'ultimo aspetto, in particolare, ha provocato notevoli preoccupazioni relativamente ai rischi legati al movimento indiscriminato di materiale genetico di origine non certificata e sconosciuta. Tali preoccupazioni si basano sui seguenti presupposti:

- l'origine del materiale di propagazione ha una decisiva importanza sulla qualità e sulla vitalità del materiale in vivaio e sulla sua *performance* in pieno campo;
- come norma generale, è preferibile usare materiali di propagazione di origine locale; infatti, quanto maggiore è lo spostamento dalla fonte, sia in senso longitudinale sia in senso latitudinale, tanto maggiore è la probabilità che il materiale di propagazione usato conduca a insuccessi delle piantagioni, per effetto della scarsa capacità di adattamento alle caratteristiche ecologiche della stazione d'impianto e di resistenza a parassiti e patogeni;
- l'introduzione e il movimento incontrollati di materiale genetico forestale comportano rischi di inquinamento genetico ed erosione della biodiversità, specialmente a livello del patrimonio genetico degli ecotipi locali.

Recentemente, una serie di argomentazioni molto interessanti e stimolanti è stata prodotta sul ruolo che il controllo e la certificazione del materiale di propagazione possono svolgere ai fini della salvaguardia delle risorse genetiche forestali, particolarmente per la difesa degli ecotipi locali (Anonimo, 1997; Ciancio, 1997). Al fine di favorire l'uso di materiali di propagazione di provenienza conosciuta o di ecotipi locali, più volte è stata avanzata la necessità di ricorre-

re agli strumenti legislativi vigenti (Giordano, 1997; Ciancio, 1997) o a nuovi sistemi di certificazione e, perfino, di varare nuove norme finalizzate a impedire o limitare il movimento di materiali di propagazione da altri Paesi o, nell'interno del territorio italiano, da zone differenti dal punto di vista fitoclimatico e difendere i genotipi locali dai rischi di erosione e inquinamento genetico (Mezzalana, 1999).

La situazione italiana è particolarmente delicata dal punto di vista legislativo soprattutto a causa da un lato della parziale applicazione delle norme comunitarie di riferimento, dall'altro della difficile fase di passaggio tra un periodo a gestione centralizzata (ante DPR 616/77) ed una fase di progressivo decentramento delle competenze dallo Stato alle Regioni.



Fig. 2.2.1. Il progresso della selvicoltura si basa anche sulla disponibilità di materiali di propagazione di origine conosciuta.

Nella produzione vivaistica, una delle principali difficoltà per i responsabili dei vivai è oggi quella di non disporre di una normativa unitaria¹ e di doversi confrontare con un insieme legislativo multiforme e complesso. Nel corso degli anni, infatti, nel tentativo di regolare i vari aspetti di un'attività, peraltro in rapida e continua evoluzione, numerose normative si sono affiancate e sovrapposte, con ordinamenti che riguardano temi tra loro molto differenziati, dalla sicurezza nei luoghi di lavoro ai contratti dei lavoratori, dagli *standard* di qualità del materiale prodotto al rispetto dei vincoli ambientali.

Nei paragrafi seguenti è descritto il quadro legislativo, così come si è sviluppato nei contesti internazionale, nazionale e regionale, per il controllo della raccolta, della produzione a fine commerciale e del commercio dei materiali forestali di propagazione².

2.2.2. Quadro normativo a livello internazionale e comunitario europeo

I principi ispiratori della normativa europea sul controllo dei materiali di propagazione sono legati all'esigenza da parte dei Paesi della Comunità di istituire un sistema in grado d'identificare la fonte dei materiali di propagazione e di mantenerne l'identità nelle varie fasi che vanno dalla raccolta al vivaio, fino alla piantagione. Ciò si basa sulla necessità di favorire l'uso di

¹ Il testo di riferimento per l'attività vivaistica è ancora rappresentato dalla Legge 18/6/1931, n. 987 (Ferretti, 1995).

² Il materiale di propagazione destinato alla produzione di piante ornamentali, essendo regolato da norme specifiche, esula da questo contesto e non è discusso in questo paragrafo.

materiali provenienti da popolamenti di riconosciuta elevata qualità genetica, perché in grado di assicurare maggiori garanzie per un più rapido sviluppo di una piantagione, per il suo stato sanitario, per la produzione di legname di qualità.

Le normative vigenti, pertanto, non esercitano, almeno in maniera esplicita e diretta, alcuna forma di tutela della diversità delle risorse genetiche forestali.

Tutta la normativa internazionale e comunitaria vigente in tema di commercio dei materiali di propagazione si basa poi sui principi del libero commercio delle merci.

Nel corso degli anni '60, l'affermazione dell'importanza d'impiegare materiali di propagazione di cui fosse certificata la fonte e che fosse della migliore qualità genetica possibile per aumentare la resa delle attività selvicolturali e la necessità di favorire gli scambi commerciali di seme forestale all'interno del territorio dei Paesi membri hanno spinto la Comunità Europea a promulgare una serie di normative specifiche per la certificazione del materiale di propagazione.

Il primo atto legislativo organico della CEE, ancora oggi in vigore, è rappresentato dalla Direttiva del Consiglio n. 66/404/CEE (CEE, 1966) che stabilisce le norme di riferimento che gli Stati membri sono chiamati a rispettare per il commercio del materiale di propagazione³. La Direttiva 66/404/CEE, e i successivi emendamenti (CEE, 1969; CEE, 1975) si applica soltanto a 13 specie e ad un genere (*Populus* spp.) d'interesse forestale, impiegati a fini di produzione legnosa. Tali specie, anche se non tutte di rilievo per la selvicoltura in Italia, al momento della preparazione della Direttiva erano ritenute d'importanza nei 6 Paesi europei originariamente facenti parte della Comunità.

La normativa CEE prevede che il materiale di propagazione per cui è ammessa la libera circolazione nel territorio della Comunità deve provenire da materiale di base, ossia da boschi da seme o da arboreti da seme o, per il materiale propagato vegetativamente, da popolamenti clonali o di miscuglio di cloni, registrati nel Libro Nazionale dei Boschi da Seme (LNBS)⁴, che ogni Paese membro deve compilare e mantenere aggiornato con nuove registrazioni di materiali di base. La registrazione nel LNBS avviene soltanto se le fonti di materiale di base per cui è richiesta la registrazione rispondono a determinati criteri e requisiti e richiede procedure ben definite e chiaramente dettagliate nella Direttiva stessa.

Più specificatamente, lo schema CEE definisce 2 categorie di materiale di propagazione, distinte in base al livello di selezione effettuato sui materiali di base:

- **"materiale selezionato"**, proveniente da popolamenti sottoposti a selezione fenotipica, quali i boschi da seme, per i quali non sono state dimostrate presenze di caratteri indesiderati per i fini forestali;
- **"materiale controllato"**, proveniente da popolamenti analoghi a quelli descritti nella categoria precedente, ma dei quale sia stata valutata la superiorità genetica rispetto a testimoni appropriati.



Fig. 2.2.2. Filare di pioppo ibrido.

In deroga alle precedenti disposizioni, la normativa comunitaria prevede, previa autorizzazione rilasciata dall'Unione Europea, la possibilità di raccogliere materiale di propagazione da boschi "non iscritti" (non facenti parti delle due categorie) o d'importarlo da Paesi Terzi. Tale deroga può essere richiesta da ciascun Paese per supplire ad eventuali *deficit* di semente forestale.

³ La Direttiva non si applica nel caso di esportazione dei materiali forestali di propagazione a Paesi non facenti parte della Unione Europea.

⁴ Previa autorizzazione dell'organismo responsabile nei vari Paesi comunitari; sementi non certificate possono essere usate per attività scientifiche o a fini diversi da quelli forestali.

Nel 1974, l'Organizzazione per il Commercio e lo Sviluppo Economico (OCSE), nel tentativo di estendere al settore forestale quanto già stabilito per il seme di specie agricole di rilevanza commerciale, ha ufficializzato un sistema per il controllo dei materiali forestali di propagazione destinati al commercio internazionale (OCSE, 1974). L'adesione dei vari Paesi a tale sistema comporta il rispetto di un protocollo che consiste, fondamentalmente, nell'istituzione di un sistema di certificazione dei materiali forestali di propagazione di qualsiasi entità genetica che s'intenda esportare in qualsiasi Stato membro dell'OCSE. In una seconda versione (OCSE, 1976) lo schema definisce le linee guida e tutte le procedure necessarie, dalla fase di raccolta alla manipolazione, dalla conservazione alla distribuzione dei semi che devono essere adottate dai vari organismi nazionali di certificazione.

Lo schema OCSE, attualmente applicato in 14 Paesi (tra cui l'Italia), riprende la struttura dello schema CEE da cui si differenziava, sostanzialmente, per i seguenti aspetti:

- lo schema CEE è limitato a un numero ristretto di specie commercializzate all'interno dei Paesi della Comunità Europea; lo schema OCSE, invece, è aperto a qualsiasi Paese che intenda aderire all'Organizzazione e a qualsiasi specie o altra entità genetica;
- il rispetto dello schema OCSE è su base volontaria;
- lo schema OCSE considera 4 categorie di materiali forestali di propagazione. Oltre ai 2 già previsti dallo schema CEE, quello OCSE introduce il **"materiale identificato"** e il **"materiale proveniente da arboreti non controllati"**. Il primo indica il materiale non registrato, di cui si certifica la regione di provenienza. (questa categoria è stata inclusa per consentire ai Paesi dove non sono disponibili materiali di base registrati di aderire allo schema). La seconda categoria è stata introdotta per il fatto che in molti Paesi vi sono arboreti da seme non registrati in quanto non rispondono ai requisiti richiesti dallo schema CEE;
- lo schema OCSE non richiede l'analisi dei semi prima della commercializzazione.

Attualmente lo schema OCSE è in fase di revisione, anche per acquisire gli sviluppi del nuovo schema della UE. Una nuova versione dello schema sarebbe già stata approvata, se non fossero intervenute difficoltà di trovare un accordo sull'obbligo dell'etichettatura degli organismi geneticamente modificati; infatti, su questa delicata questione c'è l'opposizione di qualche Paese membro.

Apparentemente, la nuova versione dello schema non intende modificare il numero e la tipologia delle categorie di materiali forestali di propagazione.

Alla fine del 1999, dopo una lunga fase preparatoria, il Consiglio d'Europa ha adottato la Direttiva 1999/105/CE (CEE, 1999), relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione, in sostituzione della Direttiva 66/404/CEE e le relative modificazioni e integrazioni e per unificarla con i contenuti della Direttiva del Consiglio 71/161/CEE e i relativi emendamenti (CEE, 1971; CEE, 1974) concernenti le norme di qualità esteriori (età, dimensioni, stato sanitario) del materiale di propagazione commercializzato all'interno della Comunità.

La nuova Direttiva contiene vari elementi di trasformazione della vecchia normativa. La revisione dello schema si è resa necessaria, in primo luogo, per la necessità di adeguare il vecchio schema all'introduzione di nuove pratiche di miglioramento genetico, all'uso crescente della propagazione vegetativa per la produzione di materiale di propagazione nei programmi di miglioramento genetico e agli sviluppi delle tecnologie di genetica molecolare; in secondo luogo, per rispondere alle nuove esigenze legate all'allargamento della Comunità agli attuali 15 Paesi; in terzo luogo per tener conto dell'emergere di nuove tematiche collegate alla moltiplicazione delle specie vegetali legnose, che coinvolgono ampi strati della popolazione europea e non più solo il ristretto mondo forestale, quali il tema della conservazione della biodiversità, della gestione sostenibile e del ruolo multifunzionale delle foreste definito dalla Strategia forestale europea nata dalla risoluzione del Consiglio d'Europa del 15/12/98.

Ai fini del rapporto tra attività vivaistica e conservazione della biodiversità, i punti cardine della nuova Direttiva comunitaria 1999/105/CE, che entrerà in vigore a partire dal primo gennaio 2003, sono i seguenti:

- riguarda solo la produzione di materiali di propagazione destinati alle attività forestali
- riguarda solo un ristretto numero di specie arboree; ogni Paese membro potrà ampliare

- l'elenco delle specie assoggettate alla Direttiva
- i materiali di propagazione sono suddivisi in quattro categorie: **"identificati alla fonte, selezionati, qualificati, controllati"** (vedi Glossario)
 - i materiali di propagazione sono ammessi al commercio solo se rispondono a determinati requisiti, specificati negli allegati della Direttiva.
 - Per rispondere a particolari esigenze, tra cui la conservazione della diversità biologica, la difesa degli ambienti naturali, etc. sono ammesse deroghe al principio precedente, applicabili secondo le procedure previste dall'art. 26 della Direttiva
 - Per i materiali identificati alla fonte e controllati possono essere definite delle **"regioni di provenienza"** (vedi Glossario)
 - Per tutti i materiali di base vengono istituiti registri nazionali e può essere creato un elenco comunitario
 - Tutti i materiali di propagazione vanno chiaramente identificati e possono essere commercializzati secondo procedure che garantiscano che non venga persa informazione sulla loro natura durante il processo di produzione e di commercializzazione.

La Direttiva 99/105/CE risente del mutato approccio verso le foreste a livello internazionale ed europeo ma è ancora insufficiente ad adeguare la normativa che regola il settore vivaistico forestale agli accordi presi a livello internazionale e comunitario in tema di difesa della biodiversità. Vediamo di seguito quali sono i punti salienti di tali accordi (vedi anche il capitolo 1). La Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) è stata adottata il 22 maggio 1992, durante la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (UNCED - "The Earth Summit"), tenuta a Rio de Janeiro nel 1992, ed a cui hanno partecipato 159 Paesi, tra cui l'Italia. La CBD è entrata in vigore il 29 dicembre 1993 ed è stata firmata da 180 Paesi, facendo della CBD uno dei trattati ambientali maggiormente adottati.

Con la CBD è stata autorevolmente riconosciuta la necessità a livello globale di proteggere e mantenere la diversità biologica, come parte della gestione sostenibile delle foreste. La CBD istituisce una serie di azioni per ciascun Stato firmatario, finalizzate alla conservazione della diversità biologica, ad assicurare l'uso sostenibile delle specie e degli *habitat* utilizzati dall'uomo, e ad assicurare una ripartizione equa e solidale dei benefici derivanti dalla utilizzazione delle risorse genetiche. Ciascun Paese firmatario della CBD accetta di sviluppare strategie nazionali, piani, programmi per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica.

Un'altra normativa di rilevanza per la protezione della biodiversità forestale è la Direttiva della Commissione Europea "Habitat" (92/43/CEE del 21/5/92). Questa richiede che gli *habitat* delle specie rare e minacciate all'interno dei paesi della Comunità europea siano mantenuti in un favorevole stato di conservazione, anche mediante la designazione di Aree a Protezione Speciale (APS) e di Aree Speciali di Conservazione (ASC). Complessivamente, le APS e le ASC designate costituiscono la rete "Natura 2000".

Dopo la Conferenza di Rio sono state avviate una serie di iniziative, governative e no, volte a definire degli indicatori di *performance* per le attività forestali che consentano di verificare il livello di attuazione di principi generali e di criteri di Gestione Forestale Sostenibile (GFS). Tra i vari consessi internazionali, è risultata di particolare rilevanza la Seconda Conferenza Ministeriale sulla Protezione delle Foreste in Europa tenutasi a Helsinki nel 1993 (Processo di Helsinki). Nel suo ambito, infatti, è stata stabilita una serie di "criteri" informativi delle attività forestali e sono stati delineati i possibili "indicatori" atti a valutare lo stato di fatto e i futuri sviluppi e orientamenti connessi alla sostenibilità dei sistemi di gestione forestale.

La Terza Conferenza Ministeriale sulla Protezione delle Foreste in Europa, tenuta a Lisbona nel 1998, ha riaffermato l'impegno dei Paesi aderenti a promuovere una gestione sostenibile delle foreste, tramite l'adozione dei 6 criteri paneuropei di GFS stabiliti a Helsinki e l'approvazione, implementazione e continuo affinamento dei relativi indicatori.

Uno dei criteri individuati dagli accordi di Lisbona è proprio rappresentato dal mantenimento, conservazione e incremento della biodiversità negli ecosistemi forestali. Inoltre, nella Risoluzione "L1" della Conferenza di Lisbona si fa esplicito riferimento all'importanza di utilizzare specie native e provenienze locali, quando queste sono adatte alla stazione di piantagione. In-

fatti, l'uso di specie, provenienze, varietà ed ecotipi al di fuori del loro naturale areale dovrebbe essere impedito, quando la loro introduzione può rappresentare una minaccia per gli ecosistemi locali, la flora e la fauna. La Risoluzione "L2" ("Linee guida generali per la conservazione della biodiversità delle foreste europee") della Conferenza di Lisbona poi, è interamente dedicata al tema della conservazione della biodiversità.

In diversi Paesi europei sono in atto iniziative ad opera di istituzioni pubbliche o di ONG volte a colmare il *gap* esistente tra normativa sulla produzione e commercializzazione dei materiali forestali di propagazione ed esigenze di tutela della biodiversità. Particolarmente degna di nota è l'iniziativa della "Forestry Commission" inglese (Herbert *et al.*, 1999), finalizzata a facilitare l'identificazione ed il commercio di materiali di propagazione di specie indigene di alberi ed arbusti. Essa si basa su un sistema di identificazione dei materiali a base volontaria che integra il "Regolamento sui materiali forestali di propagazione" della stessa *Forestry Commission* del 1977. Le originarie 4 "regioni di provenienza" sono state suddivise in 24 "seed zones" omogenee per caratteri climatici e pedologici; all'interno delle *seed zones* si tiene inoltre conto delle fasce altimetriche. Tutto il processo di identificazione del materiale si basa su un rapporto di grande fiducia tra soggetto che raccoglie i materiali di propagazione ed Amministrazione pubblica che rilascia i certificati di provenienza in base alle dichiarazioni del raccoglitore con verifiche a campione. Adottato nel 1999 per un periodo di prova di 5 anni, il sistema inglese permette, con



Fig. 2.2.3. Vivaio forestale per la produzione di semenzali a radice nuda in Danimarca.

procedure estremamente snelle, di dare un'origine certa ai materiali di propagazione della grande gamma di specie di alberi ed arbusti utilizzate in modo crescente per ricostruire foreste multifunzionali e migliorare l'ambiente delle campagne e delle città.

Degno di nota è anche il sistema danese che affida ad Hedeselskabet, il grande consorzio di miglioramento fondiario che gestisce tra l'altro la maggior parte delle attività vivaistiche forestali, il compito di individuare una rete nazionale di popolamenti da seme validi per gran parte delle specie di alberi ed arbusti del Paese, come base per l'approvvigionamento dei materiali di propagazione. Coincidendo soggetto raccoglitore e coltivatore,

in Danimarca la garanzia dell'origine dei materiali di propagazione è "pragmaticamente" garantita per un elevato numero di specie di alberi ed arbusti indigeni.

2.2.3. Quadro normativo a livello nazionale

Sin dagli inizi degli anni '50 in Italia sono stati condotti studi ed indagini volti ad accrescere la qualità genetica delle sementi forestali. Particolare attenzione fu rivolta alla scelta ed alla classificazione dei migliori popolamenti da seme di alcune specie di alberi importanti per la selvicoltura del tempo, da cui effettuare la raccolta del materiale di propagazione per il fabbisogno dei vivai forestali. Come risultato di questo lavoro, nel 1960, la Direzione generale per l'Economia Montana e per le Foreste del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste pubblicò il primo libro nazionale dei boschi da seme per le conifere indigene (MAF, 1960).

Tuttavia, solo negli anni Settanta, con la Legge 22 maggio 1973, n. 269 (G.U., 1973) "Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento", il nostro Paese si è dotato di uno strumento legislativo per il controllo della qualità del materiale usato nelle piantagioni forestali. Con tale legge l'Italia ha disciplinato, in base ai principi cardine contenuti nella Direttiva del Consiglio 66/404/CEE e nelle successive integrazioni (in particolare la Direttiva 71/161/CEE), il funzionamento delle attività produttive del settore sementiero-vivaistico forestale. La legge 269/73 ha dunque la stessa impostazione fondamentale produttiva delle direttive comunitarie ed è "datata" per quanto riguarda l'attenzione ai nuovi temi emergenti della multifunzionalità, sostenibilità, conservazione della biodiversità contenuti nella più

recente evoluzione degli indirizzi di gestione delle foreste in Europa ed in Italia. Per una descrizione comprensiva dello schema si rimanda al volume pubblicato dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (Morandini & Magini, 1975).

La Legge n. 269/73 stabilisce, all'art. 2, che la produzione a scopo di vendita e la vendita di materiali forestali di propagazione è consentita solo ai possessori di una licenza rilasciata dalla Camera di Commercio, Industria e Artigianato competente per territorio, supportata da un parere favorevole di un'apposita Commissione. A questo riguardo, occorre segnalare il recente Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (D.L., 1998), che all'art. 22 prevede la procedura di "silenzio-assenso" qualora la Camera di Commercio, Industria e Artigianato a cui è rivolta l'istanza per il rilascio della licenza e la vendita dei materiali di propagazione non si pronunci negativamente sull'idoneità della ditta richiedente nel termine di 60 giorni.

In applicazione delle Direttive comunitarie, la Legge n. 269/73 si applica ai semi e alle piante impiegate per soli usi forestali, ma non a semi e piante e parti di piante destinate a fini diversi dalla produzione legnosa. Le specie interessate sono elencate nell'Allegato A della stessa Legge (tabella 1); l'elenco comprende le specie d'interesse europeo e 14 specie incluse nello schema di certificazione italiano.

Recentemente, con il Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Decreto Ministeriale 15 luglio 1998, n. 269 (MIPA, 1998), 8 nuove specie (tutte latifoglie) sono state aggiunte a quelle già previste dall'Allegato A della Legge 269/73 (tabella 2). In questo modo sono state sottoposte alla vigente normativa quelle specie che, a causa degli incentivi introdotti con la riforma della PAC e della tendenza verso la selvicoltura naturalistica, sono state maggiormente interessate, da un decennio a questa parte, da un forte aumento della domanda per la costituzione di piantagioni su terreni ex-agricoli.

I boschi e gli arboreti da seme idonei alla raccolta di sementi selezionate delle specie presenti nell'Allegato A della Legge n. 269/73 sono iscritti nel LNBS. Il Libro, attualmente, comprende 150 popolamenti e dalla fine degli anni '70 non risultano riconoscimenti di nuovi popolamenti.

Per quanto riguarda la categoria dei materiali controllati, la produzione italiana si limita ai cloni di pioppo (per cui è prevista una procedura d'iscrizione specifica).

Per soddisfare le richieste di sementi che, per ragioni contingenti, non sono disponibili nei boschi da seme del territorio nazionale, la Legge n. 269/73 (art. 13) prevede che si possa attivare una procedura di deroga che consente la commercializzazione di materiali forestali di propagazione raccolto in boschi non iscritti al LNBS o importato dall'estero. Tale materiale è definito "a requisiti ridotti" e, secondo la normativa vigente, deve essere contrassegnato con un cartellino di colo-



Fig. 2.2.4. La legislazione europea ed italiana sui materiali di propagazione forestale non riguardano le produzioni a fine ornamentale.



Fig. 2.2.5. Il noce nero è una delle specie di latifoglie esotiche interessanti per l'arboricoltura da legno.

re giallo e deve riportare l'indicazione del Paese di provenienza. In Italia, generalmente i materiali forestali di propagazione a requisiti ridotti sono raccolti da popolamenti scelti in funzione delle condizioni ecologiche in cui vegetano.

L'applicazione della legge 269/73 dalla sua emanazione ad oggi è stata parziale, soprattutto dopo il trasferimento delle competenze sulla vivaistica alle Regioni: l'individuazione dei boschi da seme e l'aggiornamento del LNBS si è di fatto fermata alla fine degli anni '70, lasciando scoperte soprattutto le latifoglie. Il territorio nazionale non è mai stato suddiviso in regioni di provenienza e di impiego dei materiali di propagazione, permettendo che materiali di ogni origine (spesso esteri, provenienti da aree caratterizzate da condizioni ecologiche profondamente diverse da quelle di impiego) venissero impiegati in ogni parte del Paese, con grave danno sia in termini di riuscita degli impianti che di inquinamento genetico; il regime dei controlli sul commercio dei materiali di propagazione si è molto allentato, fino a portare di fatto alla non applicazione della legge in intere regioni.

Dopo quasi vent'anni di sostanziale stagnazione, il quadro normativo nazionale in tema di vivaistica forestale è recentemente entrato in una fase dinamica, legata all'adeguamento della normativa italiana ai nuovi indirizzi europei in tema di multifunzionalità e gestione sostenibile delle foreste e di conservazione della biodiversità, di lotta alla desertificazione e, in prospettiva, all'applicazione della direttiva 99/105/CE. Vista la rilevanza che queste norme hanno in tema di conservazione della biodiversità delle specie oggetto di coltivazione nei vivai forestali, di seguito se ne riportano in dettaglio i passi più significativi.

Una prima importante norma è il Decreto Legislativo 18 Maggio 2001, n. 227 "Orientamento e modernizzazione del settore forestale a norma dell'art 7 della legge 5 Marzo 2001, n.57" (G.U. n.137 del 15.6.2001- Suppl. Ordinario n.149), finalizzato alla valorizzazione della selvicoltura "quale elemento fondamentale dello sviluppo socio-economico e per la salvaguardia ambientale del territorio della Repubblica italiana, nonché alla conservazione, all'incremento ed alla razionale gestione del patrimonio forestale nazionale, nel rispetto degli impegni assunti a livello internazionale e comunitario dell'Italia in materia di biodiversità e sviluppo sostenibile con particolare riferimento a quanto previsto dalle Risoluzioni delle Conferenze interministeriali sulla protezione delle foreste in Europa di Strasburgo, Helsinki e Lisbona" (art.1, comma 1). All'art. 9 vengono stabilite direttive in materia di materiale forestale di propagazione e precisamente viene stabilito che: "Le Regioni istituiscono il libro dei boschi da seme per il territorio di propria competenza, in cui sono iscritti i boschi, gli arboreti, gli alberi e le piantagioni di alberi da seme per la produzione di materiale forestale di moltiplicazione. Le Regioni inviano al Ministero delle Politiche Agricole e Forestali i dati degli elenchi suddetti al fine di costituire il Registro nazionale del materiale forestale di moltiplicazione".

Nel successivo art.10 vengono istituite le strutture statali per la conservazione della biodiversità forestale. Infatti l'articolo recita: "Al fine di tutelare la diversità biologica del patrimonio forestale nazionale in relazione alle competenze previste all'articolo 2, comma 2, del decreto legislativo 4 giugno 1997, n.143, gli Stabilimenti per le sementi forestali di Pieve S. Stefano e Peri e il Laboratorio per la biodiversità di Bosco Fontana sono riconosciuti Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale. Entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto il Ministero dell'ambiente ed il Ministero delle politiche agricole e forestali, previa costituzione di una commissione paritetica, senza oneri aggiuntivi per il bilancio dello Stato, formata da un numero di esperti non superiore a sei, individuano ulteriori stabilimenti in numero e modalità sufficienti a rappresentare zone omogenee dal punto di vista ecologico. A tali stabilimenti è riconosciuta, con decreto del Ministero dell'ambiente, di concerto con il Ministero delle politiche agricole e forestali, la qualifica di Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale.

Gli stabilimenti di cui al comma 1 sono altresì abilitati alla certificazione delle analisi di qualità del seme e possono coadiuvare le Regioni nell'individuazione delle regioni di provenienza e dei materiali di base di cui all'art. 9."

Con l'art.11 si attribuisce inoltre alle Regioni il compito di promuovere la certificazione dei processi gestionali e produttivi del settore forestale.

Con il quasi contestuale DPCM (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri) 11 Maggio

2001 riguardante l'“Individuazione dei beni e delle risorse finanziarie, umane, strumentali e organizzative da trasferire alle regioni ai sensi dell'art.4, comma 1, del decreto legislativo 4 Giugno 1997, n. 143” ai fini dell'esercizio delle funzioni amministrative già conferite alle Regioni, oltre al 70% del personale del Corpo Forestale dello Stato (CFS) ed al 15% del personale appartenente alla dotazione organica del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, vengono trasferiti alle Regioni anche tutti i beni già appartenenti allo Stato (con l'esclusione dei soli beni immobili statali necessari all'esercizio delle funzioni di competenza dello Stato come gli immobili romani del Ministero), compresi gli stabilimenti citati nell'art.10 del precedente Decreto Legislativo.

Negli ultimi anni dunque, si è aperta una fase nuova, in generale più aderente a quanto le Regioni si attendevano dagli inizi degli anni '90 e foriera di una sostanziale modifica dell'approccio alla conservazione della biodiversità delle specie della flora legnosa indigena dell'Italia. In tale fase non sono mancate iniziative parlamentari volte a dare particolare rilievo al tema della biodiversità. Va segnalato in particolare il disegno di legge che il gruppo dei Verdi aveva presentato alla Presidenza del Senato il 18 Febbraio 1999 intitolato: “Tutela della biodiversità genetica della flora autoctona”. Quel disegno di legge andrebbe ripresentato e discusso per l'approvazione dalle nuove due Camere se si vuole evitare che, anche con l'applicazione dell'Agenda '2000, continuino a verificarsi i fenomeni di inquinamento genetico che sono avvenuti con l'applicazione dei regolamenti 2078/92/CEE e 2080/92/CEE.

La stessa necessità si avverte per l'approvazione del Piano nazionale sulla biodiversità se si vuole concretamente avviare una politica di coerente sviluppo degli impegni assunti in sede internazionale in materia di difesa della biodiversità. E' dalla 4^a Conferenza internazionale sulla biodiversità di Bratislava (4/15 Maggio 1998) che l'Italia ha dichiarato di voler procedere all'approvazione di questo atto dovuto, conseguente all'avvenuta sottoscrizione da parte italiana della convenzione sulla biodiversità, dopo la Conferenza di Rio. Anche dopo l'avvenuta celebrazione della 5^a Conference Of the Parts (COP) della CBD di Nairobi (15/26 Maggio 2000), nella quale si è fatto il punto sullo stato dell'arte a livello mondiale, ancora una volta l'Italia si è presentata senza un proprio Piano nazionale sulla biodiversità approvato. Resta l'impegno di tale approvazione derivante dall'avvenuta sottoscrizione della Convenzione e dagli atti legislativi ed amministrativi successivamente assunti dal nostro Paese.

2.2.4. Quadro normativo a livello regionale

L'emanazione del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616 (D.P.R., 1997) ha avviato il processo di decentramento amministrativo, rendendo effettivo quanto sancito dalla norma costituzionale che prevedeva il passaggio dallo Stato alle Regioni a statuto ordinario di alcune competenze, tra cui quelle in materia forestale. Nello stesso D.P.R. è anche stabilito il trasferimento delle funzioni relative alla disciplina della produzione e commercio di sementi e piante di rimboschimento dagli organi dello Stato alle Regioni, regolate dalla Legge n. 269/73.

Prima dell'applicazione del D.P.R. n. 616/77, il Corpo Forestale dello Stato (o le istituzioni analoghe nelle Regioni a statuto speciale) rappresentava, in base alla Legge n. 269/73, l'organismo per la disciplina di tutte le attività che sottendono alla raccolta, produzione e commercio, compresi la selezione dei boschi da seme. Infatti, gli organismi per la selezione dei boschi da seme e per l'accertamento dei requisiti erano, normalmente, l'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo e l'Ispettorato o l'Ufficio regionale delle foreste competente per territorio, mentre la tenuta e l'aggiornamento del libro nazionale dei boschi da seme era svolta dalla Direzione Generale per l'Economia Montana e per le Foreste.

Con il D.P.R. n. 616/77 e le Leggi Regionali d'applicazione, le Regioni sono state delegate a svolgere le funzioni disciplinate dalla L. 269/73 e, tra l'altro, ad istituire Libri regionali dei boschi da seme. Le uniche responsabilità mantenute dall'Amministrazione Centrale sono quelle sanzionatorie e di controllo e quelle relative ai rapporti internazionali; queste funzioni sono svolte dal CFS, attraverso la Direzione Generale delle Risorse Forestali, Montane e Idriche⁵.

⁵ Occorre segnalare che alcune Amministrazioni Regionali hanno delegato, tramite convenzioni, il controllo della produzione e commercio dei materiali forestali di propagazione agli uffici decentrati del CFS.

Attualmente, anche se le Regioni hanno da tempo competenza in tema di tutela della flora e della fauna e, in campo forestale, sulle specie e sui materiali non compresi nelle direttive europee, il Veneto è l'unica regione ad essersi dotata di uno strumento legislativo *ad hoc*, con l'approvazione della Legge Regionale 18 aprile 1995, n. 33 (Regione Veneto, 1995). Come risulta evidente dallo stesso titolo ("Tutela del patrimonio genetico delle specie della flora legnosa indigena del Veneto"), uno dei principali obiettivi della Legge è impedire la diffusione di materiale vivaistico di provenienza non certificata e locale nel territorio regionale e proteggere gli ecosistemi forestali dall'inquinamento genetico causato dall'importazione di materiali di propagazione da altre regioni biogeografiche (Bonalberti, 1997). La suddetta legge individua le specie da salvaguardare (tutti gli alberi e gli arbusti oggetto di coltivazione e di impiego in interventi di qualsiasi tipo, ad esclusione di quelli di arredo urbano) e fissa le procedure per la loro tutela con meccanismi paragonabili a quella della Legge n. 269/73, ovviamente a validità limitata al territorio regionale. Importanti questioni affrontate dalla Legge del Veneto sono, inoltre, l'individuazione di una rete di popolamenti da seme, la tutela delle risorse genetiche contenute in ecosistemi di particolare pregio (ad es. i boschi pianiziali) e l'istituzione di un centro regionale di riproduzione dei materiali di propagazione (Vivaio Forestale Regionale).



Fig. 2.2.6. Fioritura di *Prunus mahaleb*, una delle 100 specie protette dalla legge 33/95 della Regione Veneto.

La legge, alla sua promulgazione, è stata oggetto di una richiesta di chiarimenti da parte dell'Unione Europea, per chiarirne la legittimità relativamente al rispetto delle norme commerciali comunitarie. Attualmente risulta ancora sospeso quanto previsto dall'art.3 in tema di obbligo di impiego di materiali di propagazione di sola origine locale in tutte le opere che godono di finanziamento pubblico⁶.

Il tema della tutela della biodiversità della flora legnosa indigena è indirettamente toccato da altre leggi regionali promulgate negli ultimi anni. Con la L.R. n. 50 del 16 Luglio 1997, "Tutela delle risorse genetiche autoctone" in Toscana è stato dato avvio ad un'azione

di conservazione coordinata per la tutela della biodiversità in agricoltura. Tale legge ha, come principio generale, la tutela delle risorse genetiche animali e vegetali, originarie del territorio toscano, per le quali, nell'ambito delle politiche per lo sviluppo rurale, esista un interesse economico, scientifico e culturale per la loro conservazione. Finalità prevalente della legge risulta, quindi, quella della tutela e valorizzazione del germoplasma autoctono regionale a rischio di erosione genetica, nonché la sua valorizzazione nell'ambito delle attività agricole regionali.

Anche la Regione Lazio con la L.R. n.15 del 1 marzo 2000, si è recentemente dotata di una legge per la tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario "incluse le piante spontanee imparentate con le specie coltivate, relativamente alle specie, razze, varietà, popolazioni, cultivar, ecotipi e cloni per i quali esistono interessi dal punto di vista economico, scientifico, ambientale, culturale e che siano minacciati di erosione genetica". (art. 1).

In varie regioni infine esistono norme e disciplinari tecnici che tendono a favorire l'utilizzo delle specie indigene e delle loro provenienze locali (vedi ad es. il disciplinare tecnico della Regione Lombardia sulle opere di bioingegneria).

⁶ L'art. 13 della legge regionale 13 settembre 2001, n. 27 ha disposto che le disposizioni dell'art. 3 si applicano a decorrere dal 1° gennaio 2002. In precedenza l'applicazione era stata sospesa sino al 1° gennaio 2001 dall'art. 36 della legge regionale 28 gennaio 2000, n. 5; al 1° gennaio 2000 dall'art. 8 legge regionale 22 febbraio 1999, n. 7; al 1° gennaio 1999 dall'art. 37 legge regionale 3 febbraio 1998, n. 3, al 1° ottobre 1997 dall'art. 8 legge regionale 23 agosto 1996, n. 28 e al 1° ottobre 1996 dall'art. 8 legge regionale 7 settembre 1995, n. 41.

Bibliografia

- Anonimo (1997). Quale futuro per la vivaistica forestale pubblica e per quella privata. Tavola Rotonda, Padovafiore. Sherwood, 28: 23-30.
- Bonalberti E. (1997). Linee guida per il rilancio della vivaistica forestale in Italia e per il riordino della normativa comunitaria e nazionale nel campo della produzione e dell'utilizzo. In: Atti della giornata di studio "Vivaistica forestale e conservazione della biodiversità", Palermo, 16 dicembre 1996, Regione Siciliana, Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste, Collana Sicilia Foreste, 1: 57-65
- Ciancio O. (1997). Strategie per la conservazione della biodiversità: il ruolo della vivaistica forestale. In: Atti della giornata di studio "Vivaistica forestale e conservazione della biodiversità", Palermo, 16 dicembre 1996, Regione Siciliana, Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste, Collana Sicilia Foreste, 1: 29-38.
- Ferretti R. (1995). L'osservatorio sul mercato e la banca dati del vivaismo. In: "Il verde per la difesa ed il ripristino ambientale. L'approvvigionamento di piante pluriennali", Atti dell'Accademia dei Georgofili, 42: 113-126.
- Giordano E. (1997). Una proposta di valorizzazione delle risorse genetiche forestali in applicazione delle raccomandazioni dell'Unione Europea. In: Atti della giornata di studio "Vivaistica forestale e conservazione della biodiversità", Palermo, 16 dicembre 1996, Regione Siciliana, Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste, Collana Sicilia Foreste, 1: 22-28
- Herbert R., Samuel S., Patterson G. (1999). Using local stock for planting native trees and shrubs. Forestry Commission, Edinburgh (UK).
- MAF (1960). Libro Nazionale dei Boschi da Seme. Collana Verde 5. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direzione Generale per l'Economia Montana e le Foreste, Roma, 154 pp.
- Mezzalana G. (1995). Riforma della P.A.C. e difesa degli ecotipi locali della flora legnosa indigena. Sherwood, 4: 8-11.
- Mezzalana G. (1998). La vivaistica italiana alle soglie del duemila: evoluzione, problemi, prospettive. In: Atti del "Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura", Venezia, 24-27 Giugno 1998, Consulta Nazionale per le Foreste ed il Legno- Direzione generale per le risorse forestali, montane ed idriche; Accademia Italiana di Scienze Forestali, Vol II: 469-492
- Morandini R., Magini E. (1975). Il materiale forestale di propagazione in Italia. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direzione Generale per l'Economia Montana e le Foreste, Roma, Collana Verde n. 34, 298 pp.
- OCSE (1974). Lo Schema OCSE per il controllo del commercio internazionale del materiale di propagazione forestale. OECD Directorate for Agriculture and Food, Paris.
- OCSE (1976). Lo schema OCSE per il controllo del materiale di propagazione forestale nel commercio internazionale. OECD Directorate for Agriculture and Food, Paris.

Riferimenti normativi

- CEE (1966). Direttiva del Consiglio n. 66/404/CEE sul commercio del materiale di propagazione forestale. Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea. C 125 L. 11.7.1966, 232 p.
- CEE (1969). Direttiva del Consiglio n. 69/64/CEE, emendante la Direttiva del Consiglio n. 66/404/CEE. Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea. L. 48, 26.2.69, 14 p.
- CEE (1971). Direttiva del Consiglio n. 71/161/CEE sugli standard di qualità esteriore del materiale di propagazione forestale commercializzato all'interno della Comunità. Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea. L. 87, 17.4.71, 14 p.
- CEE (1974). Direttiva del Consiglio n. 74/13/CEE, emendante la Direttiva n. 71/161/CEE, sugli standard di qualità esteriore del materiale di propagazione forestale all'interno della Comunità. Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea. L. 15, 18.1.74, 12 p.
- CEE (1975). Direttiva del Consiglio n. 75/445/CEE, emendante la Direttiva n. 66/404/CEE, sul commercio del materiale di propagazione forestale. Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea. L. 196, 26.7.75, 14 p.
- CEE (1999). 99/105/CE. Direttiva del Consiglio, del 22 dicembre 1999, relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione. Gazzetta ufficiale della Comunità Europea n. L 011 del 15/01/2000. Pp. 17. 40.

- D.L. (1998). Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112.
- D.L. (2001). Decreto Legislativo 18 Maggio 2001, n. 227 "Orientamento e modernizzazione del settore forestale a norma dell'art 7 della legge 5 Marzo 2001, n. 57" (G.U. n.137 del 15.6.2001- Suppl. Ordinario n.149)
- D.P.C.M. (2001). Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 Maggio 2001 "Individuazione dei beni e delle risorse finanziarie, umane, strumentali e organizzative da trasferire alle regioni ai sensi dell'art.4, comma 1, del decreto legislativo 4 Giugno 1997, n.143".
- D.P.R. (1977). Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616. Attuazione della delega di cui all'art. 1 della Legge 22 luglio 1975, n. 382. G.U. (S.O.), del 29 agosto 1977, n. 234
- GU (1973). L. 22 maggio 1973, n. 269. Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana dell'11/6/1973.
- GU (1998). Decreto Ministero delle Politiche Agricole e Comunitarie 15 luglio 1998. Inserimento di specie arboree nell'Allegato A della Legge 22 maggio 1973, n. 269. Gazzetta Ufficiale n. 263 del 10/11/1998.
- MAF (1987). Decreto Ministeriale 7 gennaio 1987, n. 99. Metodi ufficiali di analisi delle sementi. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. G.U. (S.O.), del 29 agosto 1987, n. 274. 70 p.
- MIPA (1998). Decreto Ministeriale 15 luglio 1998, n. 269. (In stampa sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana).
- Regione Veneto (1995). Legge Regionale 18 aprile 1995, n. 33. Tutela del patrimonio genetico delle specie della flora legnosa indigena del Veneto. G.U. della Regione Veneto.

Tabella 2.1.1: Elenco delle specie comprese nell'allegato A della Legge n. 269/73

Specie elencate nella Direttiva 66/404/CEE	Specie incluse nello schema di certificazione italiano
<i>Abies alba</i> Mill.	<i>Abies cephalonica</i> Loud.,
<i>Fagus sylvatica</i> L.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.,
<i>Larix decidua</i> Mill.	<i>Pinus cembra</i> L.,
<i>Larix leptolepis</i> (Sieb. e Zucc.) Gord.	<i>Pinus halepensis</i> Mill.,
<i>Picea excelsa</i> Link.	<i>Pinus uncinata</i> Mill.,
<i>Picea sitchensis</i> Trautv. e Mey	<i>Pinus leucodermis</i> Ant.,
<i>Pinus nigra</i> Arn.	<i>Pinus pinaster</i> Sol.,
<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Pinus pinea</i> L.
<i>Pinus strobus</i> L.	<i>Pinus radiata</i> D. Don,
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	<i>Alnus cordata</i> Loisel,
<i>Quercus borealis</i> Michx	<i>Eucalyptus</i> spp.
<i>Quercus robur</i> L.	<i>Populus</i> spp.
<i>Quercus petraea</i> Liebl.)	<i>Quercus cerris</i> L.
	<i>Quercus suber</i> L.

Tabella 2.1.2: Elenco delle specie di recente inclusione nell'allegato A della Legge n. 269/73, in base al D.M. 15 luglio 1998, n. 112

<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Juglans regia</i> L. e ibridi intraspecifici
<i>Castanea sativa</i> Mill.	<i>Prunus avium</i> L.
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Quercus ilex</i> L.
<i>Juglans nigra</i> L. e ibridi intraspecifici	<i>Tilia cordata</i> Mill.

Tabella 2.2.3. Elenco delle specie arboree e degli ibridi artificiali comprese nell'allegato I della Direttiva 1999/105/CE del Consiglio

<i>Abies alba</i> Mill.	<i>Pinus canariensis</i> C. Smith
<i>Abies cephalonica</i> Loud.	<i>Pinus cembra</i> L.
<i>Abies grandis</i> Lindl.	<i>Pinus contorta</i> Loud.
<i>Abies pinsapo</i> Boiss.	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Pinus leucodermis</i> Antoine
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Pinus nigra</i> Arnold
<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn.	<i>Pinus pinaster</i> Ait.
<i>Alnus incana</i> Moench.	<i>Pinus pinea</i> L.
<i>Betula pendula</i> Roth	<i>Pinus radiata</i> D. Don
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	<i>Pinus sylvestris</i> L.
<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Populus</i> spp. e ibridi artificiali tra tali specie
<i>Castanea sativa</i> Mill.	<i>Prunus avium</i> L.
<i>Cedrus atlantica</i> Carr.	<i>Pseudotsuga menziesii</i> Franco
<i>Cedrus libani</i> A. Richard	<i>Quercus cerris</i> L.
<i>Fagus sylvatica</i> L.	<i>Quercus ilex</i> L.
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	<i>Quercus petraea</i> Liebl.
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Quercus pubescens</i> Willd.
<i>Larix decidua</i> Mill.	<i>Quercus robur</i> L.
<i>Larix x eurolepis</i> Henry	<i>Quercus rubra</i> L.
<i>Larix kaempferi</i> Carr.	<i>Quercus suber</i> L.
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
<i>Picea abies</i> Karst.	<i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>Picea sitchensis</i> Carr.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.
<i>Pinus brutia</i> Ten.	

2.3. STRATEGIE DI BUONA GESTIONE PER LA DIFESA DELLA BIODIVERSITÀ NEI PROCESSI VIVAISTICI

2.3.1. Orientamenti per l'identificazione di regioni di provenienza per la raccolta di materiale sementiero

Enrico Calvo
ERSAF - Lombardia

La legge 269/1973 "Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento" prescrive che il materiale di riproduzione di base per l'allevamento di postime vivaistico destinato ad impianti forestali sia raccolto da boschi selezionati e classificati come Boschi da Seme.

Le procedure di selezione e classificazione rispondono a requisiti stabiliti dalla legge, ma il testo non definisce le modalità ed i criteri con cui determinato materiale, ancorchè classificato e registrato, debba essere usato.

Ne deriva che, paradossalmente, qualunque sia l'origine del materiale di riproduzione questo possa essere indifferentemente usato in qualsiasi parte d'Italia, purchè sia regolarmente raccolto, allevato e registrato secondo le indicazioni della normativa.

Allo stesso modo ampia libertà è lasciata al tecnico utilizzatore del materiale vivaistico nello stabilire il grado di compatibilità del materiale prodotto e messo in commercio, in relazione ai parametri ecologici della stazione di origine del bosco da seme (normalmente altitudine, caratteristiche climatiche e pedologiche, spesso approssimate), con le condizioni stagionali dell'area dell'impianto.



Fig. 2.3.1.1. Foresta del Cansiglio, bosco da seme di *Fagus sylvatica*.

E' così possibile che materiale vivaistico di faggio di provenienza del Bosco da Seme dell'Altopiano del Cansiglio (quota m 1.000; piovosità annuale mm 1.868; temperatura media annua 6,6 °C; substrato calcareo) possa essere impiegato, per scelta o anche solo per necessità (per un certo anno magari è l'unica provenienza disponibile), per impianti in Val Grana nelle Alpi Cozie del Piemonte, oppure sull'Appennino centrale, o nell'estremo della Calabria, tutti siti ove le condizioni ecologiche sono naturalmente molto differenti da quelle della stazione di provenienza.

Questo approccio, semplicistico nella sua strutturazione ma spesso inaffidabile nella sua applicazione e soprattutto nei risultati che la legge vuol perseguire, determina i seguenti rischi:

- l'uso, pur corretto dal punto di vista normativo, di materiale vivaistico ecologicamente non idoneo alle caratteristiche ambientali della zona di impianto, da cui ne conseguono bassi livelli di sopravvivenza e di sviluppo delle piantine messe a dimora e fallimento di impianti;
- l'introduzione di genotipi estranei in aree dove è presumibile pensare che esistano specifiche caratteristiche genetiche delle popolazioni autoctone, con il rischio di inquinamento genetico;
- il ricorso nel tempo all'uso di particolari e limitate provenienze, e quindi di particolari genotipi, favorendo nei diversi contesti la riduzione della diversità genetica delle specie interessate;
- l'utilizzo, soprattutto per talune specie (prevalentemente quelle vegetanti in pianura Padana), di genotipi a basso livello di diversità genetica provenienti da popolazioni che sono oggetto di forte frammentazione dell'areale di distribuzione, nonché di isolamento e di riduzione della superficie unitaria dei popolamenti (che andrebbero gestiti in termini di "metapopolazioni").

Le procedure sopra descritte in uso in Italia non trovano paragone nell'ambito delle politiche forestali della gran parte dei paesi europei, dove, pur partendo in genere dal medesimo obbligo normativo (Direttiva 66/404/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione), si sono evoluti sistemi adeguati alla migliore gestione delle provenienze su base ecologica.

Tali sistemi hanno previsto l'istituzione di "regioni di provenienza" come aree di un certo livello di omogeneità ecologica e, dove gli studi lo consentono, di sufficiente omogeneità genetica, all'interno delle quali può avvenire, con modalità e condizioni diverse, l'uso singolo o miscelato del materiale di riproduzione proveniente dai boschi da seme che a quella regione appartengono.

Sono stati così elaborati due modelli che si basano su criteri diversi:

- il "criterio associativo" in uso in Francia e parzialmente in Spagna ed in Gran Bretagna, attraverso il quale le regioni di provenienza sono costruite associando tra di loro boschi da seme dalle caratteristiche ecologiche simili, pur distanti geograficamente. Questo sistema ha il vantaggio della semplicità organizzativa e del facile utilizzo a livello locale delle conoscenze stazionali, attraverso le quali è relativamente semplice scegliere il gruppo dei boschi da seme, associato in Regione, che presenta i caratteri ecologici più simili.
- il "criterio ecologico" adottato, pur in modo diversificato, dalla gran parte degli altri Paesi europei, attraverso il quale le regioni di provenienza sono costruite identificando le "regioni ecologiche" di distribuzione delle specie sulla base di dati climatici e pedologici. Questo sistema ha il vantaggio di collocare in un contesto territoriale definito i boschi da seme, che diventano così, pur con la loro varietà di caratteristiche ecologiche, ma entro adeguati margini, i bacini di rifornimento di materiale vegetale per l'ambito ecogeografico a cui appartengono.

Così in **Francia** i boschi da seme di ciascuna specie sono aggregati in gruppi in funzione del grado di somiglianza dei principali caratteri edafici e climatici e questi insiemi, chiamati regioni di provenienza, costituiscono il primo livello di riferimento per chi vuole scegliere piantine per gli impianti.

La *Direction de l'espace rural et de la forêt* del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e il *Centre National du machinisme agricole du génie rural et des forêts* (CEMAGREF) hanno così predisposto, oltre ad un repertorio nazionale dei materiali di base francesi delle specie forestali, un quaderno di consigli e raccomandazioni ad uso degli utilizzatori, in cui sono riportate le liste di provenienze per ciascuna specie, per le quali vengono specificate le zone in cui possono essere correttamente utilizzate, classificando le provenienze stesse in categorie di priorità.

In **Austria** (Muller & Strohschneider, 1997), sulla base di criteri ecologici, sono state definite 9 regioni di provenienza con 22 subregioni, divise in 7 classi d'altitudine rappresentate da piani di vegetazione, seguendo dei criteri geo-floristici e climatici.

Si compongono così 112 unità ecologiche, ripartite in 9 grandi regioni, che costituiscono le aree di classificazione ed utilizzo del materiale di riproduzione.

In **Belgio** (*Ministère de la Région Wallonne*, 1995) sono stati individuati i cosiddetti "settori ecologici", cioè divisioni territoriali caratterizzati da un ambiente geomorfologico e climatico relativamente uniforme.

Sono stati così identificati due ampi settori, quello "atlantico" e quello "medio-europeo", suddivisi a loro volta in 8 e in 19 territori ecologici.

In **Svizzera** (Steck, 1991) le regioni di provenienza sono state definite sulla base delle già esistenti regioni forestali, che sono state a loro volta suddivise per più ristretti ambiti ecologici su base geografica (ovest, centro ed est) e per differenti livelli altitudinali.

In **Spagna** (Alia *et al.*, 1999) sono state definite 52 regioni di provenienza sulla base di una caratterizzazione biogeoclimatica del territorio integrata da quattro altri criteri: la continuità geografica, la omogeneità ecologica, la suddivisione del territorio nelle *Comunidades Autónomas* ed i limiti amministrativi dei Comuni.

In **Italia** il problema è stato posto all'attenzione solo in tempi relativamente recenti (Gruppo di lavoro interregionale sulla vivaistica forestale "BIOFORV", 1998), ed anche se il problema è sempre più avvertito ad ogni livello scarse sono le esperienze ed i tentativi di definizione di Regioni di provenienza.

Allo stato attuale tentativi formali e diffusi di tale operazione sono solo quelli condotti dall'Azienda Regionale delle Foreste della Lombardia (Calvo & Bettinazzi, 1997; Araldi *et al.*, 2001), che sulla base di studi di caratterizzazione ecologica e, per talune specie, genetica, hanno cercato di delineare per l'ambito territoriale della regione lombarda regioni di provenienza per alcune specie, da utilizzare come bacino di raccolta ed utilizzo del materiale di propagazione.

Il ritardo italiano rispetto all'orientamento dei paesi a maggiore sviluppo forestale e vivaistico dovrà trovare presto una soluzione, sia perché lo esige una corretta organizzazione della vivaistica forestale basata sui principi ecologici della tutela della biodiversità delle specie forestali e degli ecosistemi, sia perché dovrà essere recepita, a partire dal 2003, la Direttiva dell'Unione Europea 1999/105/CE del 22 dicembre 1999 relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione che va a sostituire la Direttiva 66/404/CEE.

La nuova Direttiva infatti, nel sostenere che la delimitazione di regioni di provenienza costituisce il fondamento della selezione di materiali di base adatti all'impiego, prevede che gli Stati membri possano demarcare regioni di provenienza per i materiali classificati come "identificati alla fonte" e "selezionati".

Secondo questa Direttiva per **regioni di provenienza** si intende "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".

Alla luce dei riferimenti sopra citati l'identificazione di aree omogenee che assumano il valore ed il significato di Regioni di provenienza per l'utilizzo corretto del materiale di propagazione costituirà uno degli ambiti di maggiore e più importante sviluppo nella strategia della difesa della biodiversità forestale specificatamente durante la fase dell'attività vivaistica.

I problemi da risolvere sono numerosi ed abbastanza complessi: occorre infatti essere in grado di conoscere e comprendere il significato delle relazioni che intercorrono tra i caratteri ecologici di un territorio, le caratteristiche ecofisiologiche proprie di ciascuna specie, compresi le proprie dinamiche di propagazione (modalità di impollinazione, di disseminazione e di diffusione nel territorio, forme alternative di propagazione, ecc.), la diversità genetica intraspecifica sia a livello razziale sia a livello individuale.

Il grado di complessità è immediatamente evidente nella misura in cui si osserva che una cor-



Fig. 2.3.1.2. In Austria la suddivisione delle regioni di provenienza tiene anche conto dell'altitudine.

retta procedura metodologica richiederebbe la conoscenza di tutte queste informazioni, per un ambito territoriale specifico, e per ciascuna specie oggetto di attività vivaistica.

Questo insieme di conoscenze, però, oggi non è disponibile in Italia, anche se alcune lacune sono state colmate.

Altro problema è costituito dalla scelta del corretto livello di scala su cui identificare le Regioni di provenienza, a cui corrisponde un grado di definizione delle regioni stesse più o meno accurato e quindi più o meno valido per rappresentare una diversità significativa tra le provenienze stesse.

Di fronte a queste difficoltà, che potranno essere superate solo con una serie coordinata e sistematica di studi e di ricerche specifiche, processo dai tempi lunghi e dall'alto costo, sembra opportuno avvalersi, nel frattempo, di ciò che le diverse esperienze hanno elaborato, al fine di giungere al più presto alla definizione di Regioni di provenienza per il materiale di riproduzione.

Pertanto, in virtù di "principi prudenziali", si ritiene possibile costruire un approccio metodologico all'identificazione di regioni di provenienza sulla base dei seguenti criteri:

- in assenza di valutazioni specifiche che individuino popolazioni con caratteri superiori (boschi da seme propriamente detti o soprassuoli selezionati, qualificati e controllati secondo la Direttiva 1999/105/CE) occorre ragionare in termini di "metapopolazioni" (Levin, 1970), soprattutto per quelle specie e per quelle zone dove si riscontrano fenomeni di frammentazione dei boschi o di isolamento delle popolazioni e degli individui;
- le osservazioni a scala europea della variabilità genetica delle popolazioni di varie specie forestali mettono bene in evidenza che, in base alla teoria delle aree rifugio dei periodi glaciali e delle modalità di riconquista del suolo europeo da parte della vegetazione relitta, le popolazioni italiane conservano in generale un buon grado di diversità genetica rispetto ad altre europee, evidenziando un gradiente di ricchezza genetica sia est-ovest sia nord-sud;
- il grado di diversità genetica intraspecifico è direttamente correlato alla socialità della specie, al suo grado di diffusione sul territorio (fortemente influenzato dalla componente antropica), alle modalità di riproduzione e diffusione, nonché al grado di complessità morfologica ambientale (anche a piccola scala) che, determinando o variazioni particolari delle condizioni ecologiche stagionali oppure barriere tra popolazioni (rilievi montuosi, ampi laghi, ecc.), possono costituire causa di particolare differenziazione;
- da alcuni anni sono stati intrapresi in ambito nazionale studi sulla variabilità genetica di



Fig. 2.3.1.3. Versante coperto da una fustaia di *Larix decidua* e *Picea abies* nella Foresta di Tarvisio (UD).

popolazioni relative a specie di grande interesse forestale per l'impiego in impianti forestali (abete rosso: Bucci & Vendramin, 2000; larice: Belletti, 1999; pino cembro e pino silvestre: Belletti & Gullace, 1999; querce: Belletti *et al.*, 1998; Calvo *et al.*, 2000; Calvo *et al.*, 2001; faggio: Belletti *et al.*, 1998; frassino maggiore e acero montano: Belletti & Monteleone, 2000; pioppo nero e pioppo bianco: Malinverno, 1992; salici: Barcaccia *et al.*, 2000). Va tenuto presente che tali studi non possono essere considerati conclusivi, se non altro per il continuo miglioramento delle tecniche di indagine, né rappresentativi di tutto il mosaico genetico delle specie forestali di interesse in Italia. In assenza

di altre informazioni, tali conoscenze vanno utilizzate come guida alla interpretazione della distribuzione di diversità genetica delle popolazioni. E' pertanto ipotizzabile che le specie studiate possano assumere il valore di "specie-guida" per specie con analoghe caratteristiche e comportamento, permettendo così la costruzione di tanti modelli di regioni di provenienza per quante sono le specie guida, arrivando ad interessare la gran parte delle specie di interesse vivaistico;

- vari autori ammettono l'esistenza di diversità in relazione ai substrati (acidi o calcarei), al-

l'esposizione (versanti nord e sud), all'altitudine (differenze importanti sopra i 200 metri a bassa quota, e sopra i 100 metri in alta quota), alla latitudine (differenze importanti sopra i 200 Km), alle regioni climatiche (Alpi centrali e Prealpi; ambienti mediterranei ed ambienti continentali) (Magini E., 1979; Zobel e Talbert, 1984; Perrone, 1991; Schonenberger & Frey, 1991; Steck, 1995).

In base a questi riferimenti è possibile individuare delle linee guida per la costruzione delle regioni di provenienza:

1) in primo luogo va identificato l'ambito territoriale di riferimento, che rispetti in qualche modo i criteri sopradelineati, definendo aree di sufficiente ampiezza che permettano al proprio interno scambi e flussi genici, e che abbiano con l'esterno limitati scambi genetici.

In questo caso si pensa a dei grandi sistemi territoriali, che abbiano unitarietà geografica, al cui interno esista interdipendenza tra i diversi distretti vegetazionali, ma che siano quanto più isolati rispetto ad altri sistemi vicini.

A scala nazionale è pertanto possibile identificare, in via preliminare e solo come esemplificazione di quanto detto, un'area Padano-Alpina, che riunisce tutto il bacino del Po, un'area Appenninica, un'area costiera tirrenica ed una adriatica, un'area insulare.

Sembra per altro naturale pensare che se da un lato questi sistemi territoriali possano comprendere al loro interno le Regioni di provenienza di talune specie (per esempio le Regioni di provenienza della Farnia), dall'altro lato possano esserci in alcuni casi alcune Regioni di provenienza che stanno a cavallo dei sistemi territoriali così come sopra sono stati definiti.

Un esempio in tale senso può essere offerto dalla costruzione di una ipotetica, ma possibile, regione di provenienza per il faggio dell'Alto Appennino.

Tale regione, che ha una sua validità ecologica e genetica, risulta ovviamente a cavallo sia del sistema padano alpino (in cui sono comprese le porzioni dell'Appennino piemontese, lombardo, ligure ed emiliano) sia del sistema dei rilievi centrali (in cui insistono gli Appennini Tosco-romagnoli, liguri ed umbri).

2) In secondo luogo va prevista la caratterizzazione ecologica del territorio.

A tale fine è possibile confrontate tre opzioni alternative, ma anche per certi aspetti complementari:

a. l'uso degli "ecopaesaggi", come elementi di sintesi di una lettura ecologica del territorio, secondo gli orientamenti di buona parte delle attuali forme di studio e pianificazione del territorio;

b. l'uso delle "Regioni forestali", in base al forte sviluppo che stanno avendo in numerose regioni italiane le ricerche delle "Tipologie Forestali". Le regioni forestali rappresenterebbero in un qualche modo una sintesi di ampie zone ecologicamente simili per aspetti climatici e pedologici, pur avendo al proprio interno tipi e forme forestali anche fortemente diverse;

c. l'uso analitico di parametri climatici e pedologici, per costruire cartografie di dettaglio delle variazioni ambientali che permettano la identificazione a scala locale delle caratteristiche stazionali.

3) In terzo luogo vanno introdotte le analisi genetiche di valutazione della variabilità intraspecifica.

Anche in questo caso si può essere di fronte a tre opzioni:



Fig. 2.3.1.4. *Quercus robur*, una delle specie il cui patrimonio genetico è stato meglio investigato in Italia

- a. l'approccio conoscitivo, laddove si hanno dirette informazioni relative alle specie forestali (per esempio farnia per la parte centro-occidentale della Pianura Padana);
- b. l'approccio analogico, laddove è possibile utilizzare le conoscenze specifiche relative ad una singola specie per allargarle a gruppi di specie "analoghe" per comportamento;
- c. l'approccio prudenziale, laddove, non esistendo la possibilità di adottare riferimenti analogici, si deve comunque procedere alla definizione delle regioni. In questo caso sarà opportuno adottare criteri prudenziali, pur compatibili con la necessaria semplicità richiesta dalla attività operativa della vivaistica, distinguendo, in virtù delle particolari caratteristiche della specie, aree omogenee di sufficiente ampiezza ecologica.

La combinazione ragionata di questi tre livelli informativi potrà permettere la distinzione di aree omogenee, sufficientemente diverse dal punto di vista ecologico e genetico.

In generale è possibile ottenere tre casi diversi:

1) laddove si ha sufficiente conoscenza degli aspetti ecologici e genetici relativi ad una singola specie, sarà possibile procedere alla identificazione di regioni di provenienza proprie per quelle specie;

2) se si hanno solo conoscenze parziali, ed in genere è l'informazione sulla diversità genetica quella più carente, ma è possibile adottare delle "specie guida" come riferimento (per esempio, si possiedono discrete conoscenze sulla diversità genetica del *Prunus avium* L.: questa specie potrebbe essere usata come specie guida per la famiglia delle *Rosaceae*) si possono costruire, per via analogica, delle regioni di provenienza per gruppi di specie simili;



Fig. 2.3.1.5. *Prunus avium* può essere utilizzato come "specie guida".

3) in assenza anche di specie guida, occorrerà rifarsi ai principi generali di aggregazione di aree territoriali di sufficiente omogeneità ecologica, con la definizione di regioni di provenienza in base ai criteri di isolamento geografico, diversità di substrato, di altitudine, ecc.

È evidente che anche in questo caso sarà opportuno, se possibile, raggruppare le specie forestali in gruppi, più o meno numerosi, dalle medesime caratteristiche comportamentali.

In sintesi:

- è necessario definire le regioni di provenienza come strumento adeguato per la gestione in vivaio del materiale di riproduzione e per precisare agli utilizzatori quali sono le aree di impiego più corrette del materiale vivaistico prodotto;
- le regioni di provenienza devono essere definite in base alla conoscenza sia dell'ecologia della specie, sia dell'ecologia del territorio, sia della diversità genetica intraspecifica;
- ad ogni specie dovrebbero corrispondere specifiche regioni di provenienza.

In attesa che la ricerca sviluppi le informazioni necessarie per tutte le specie, si ritiene opportuno procedere oggi attraverso la definizione di regioni di provenienza per gruppi di specie, o su base analogica, oppure su base generica e prudenziale.

Bibliografia

- AA.VV., (1995). Amélioration des essences forestières: matériels contrôlés et sélectionnés : Conseils d'utilisation. Ministre de l'Agriculture et de la Forêt, CEMAGREF, Paris
- Alia R., Galera R., Martin S., Agundez D., de Miguel J., Iglesias S. (1999). Mejora genética y masas productoras de semilla de los pinares españoles. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, 249 pp.
- Araldi F., Calvo E., Ducci F., Fedrigoli M. (2001). Lombard experience to identification origin areas: an explanatory case: *Quercus robur* L. (in stampa).
- Barcaccia G, Paiero P., Lucchin M. (2000). Studio delle relazioni genetico-molecolari esistenti tra specie del gen. *Salix* L. della sez. *Fragiles* Fr. Monti e Boschi, 1: 52-58.
- Belletti P. (1999). Variabilità genetica in popolazioni di larice (*Larix decidua* Mill.) dell'arco alpino occidentale. Monti e Boschi, 2: 48-53.
- Belletti P, Gullace S. (1999). Biodiversità e struttura genetica in popolazioni di pino cembro e pino silvestre dell'arco alpino occidentale. Sherwood, 44: 11-16.
- Belletti P, Monteleone I. (2000). Variabilità genetica in popolazioni di frassino ed acero di monte dell'Italia settentrionale. Atti del II° Congresso SISEF: 243-247.
- Belletti P, Botto G., Giordano A., Motta R., Nosenzo A., Lividori M., Quaglino E. (1998). Caratterizzazione genetica, fenotipica e pedologica di popolamenti piemontesi di faggio (*Fagus sylvatica* L.) per la produzione di seme. Atti del secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura: Giornata preparatoria delle Regioni Lombardia, Piemonte e Valle d'Aosta: 26-32.
- Bucci G., Vendramin G.G. (2000). Statistiche spaziali applicate allo studio della biodiversità: identificazione di "Breeding Zones" in specie forestali. Atti del II° Congresso SISEF: 217-224.
- Calvo E., Bettinazzi R. (1997). La ricerca dei popolamenti da seme di latifoglie nella Regione Lombardia. Azienda Regionale Foreste Lombardia, Milano, 144 pp.
- Calvo E., Ducci F., Sartori F. (2000). Diversità bioecologica e gestione di piccole popolazioni di *Quercus Robur* L. Atti del II° Congresso SISEF: 235-242.
- Magini E. (1979). Metodi di miglioramento delle piante forestali. Clusf, 55 pp.
- Malinverno M. (1992). Risorse genetiche: il caso del pioppo nero e pioppo bianco in Lombardia. PIANURA – Supplemento di PROVINCIA NUOVA, 4: 51-66.
- Levin (1970). Extinctions. Some mathematical question in biology. American Mathematics Society, Providence, Rhode Island. 2: 77-107.
- Ministère de la Région Wallonne (1995). La production de semences forestières feuilles de qualité en Région Wallonne: dossier technique. Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, Fiches technique n° 5 (tome 2), 59 pp.
- Muller F. e Strohschneider I. (1997). Orstliches Saat- und Pflanzgut. Osterreichischen Forstzeitung, 4: 1-8.
- Perrone V. (1991) Approvvigionamento, preparazione, conservazione e commercializzazione delle sementi forestali. In: Atti del seminario di studio "La vivaistica pubblica italiana".
- Schonenberger W., Frey W. (1991). Piante per rimboschimenti ad alta quota. L'Italia Forestale e Montana.
- Steck K. (1991). Concept pour la création de verger à graines en Suisse. L'approvisionnement en matériel forestier de reproduction en Suisse, Cahier de l'environnement, 155: 41-75.
- Zobel B. & Talbert J. (1984). Applied Forest Tree Improvement. John Wiley and Sons, New York.

2.3.2. Criteri ed indirizzi per la raccolta del materiale forestale di propagazione

Fulvio Ducci
Istituto Sperimentale per la Selvicoltura

2.3.2.1. Introduzione

Conclusa la fase di individuazione e selezione del "materiale di base"¹ delle specie che ci interessano, si può procedere all'organizzazione della raccolta dei frutti forestali, del seme o di altri "materiali forestali di propagazione"² (Ducci *et al.*, 2001). Questa è la fase più delicata, "focale" se se si vuole, per la conservazione di livelli adeguati di diversità nel materiale di propagazione di tutta la filiera vivaistica forestale.

La raccolta è infatti l'inizio o, ricorrendo a termini figurati, la "tramoggia" da cui una quantità finita di materiale genetico viene immessa nel ciclo produttivo della vivaistica. L'ampiezza dell'informazione genetica in esso contenuta e quindi il suo mantenimento durante le diverse manipolazioni³ dipendono non solamente dal lavoro di selezione svolto precedentemente, ma in maniera diretta anche dall'attenzione posta sulle modalità e tecniche di raccolta e conservazione dei frutti e dei semi (fig. 1).

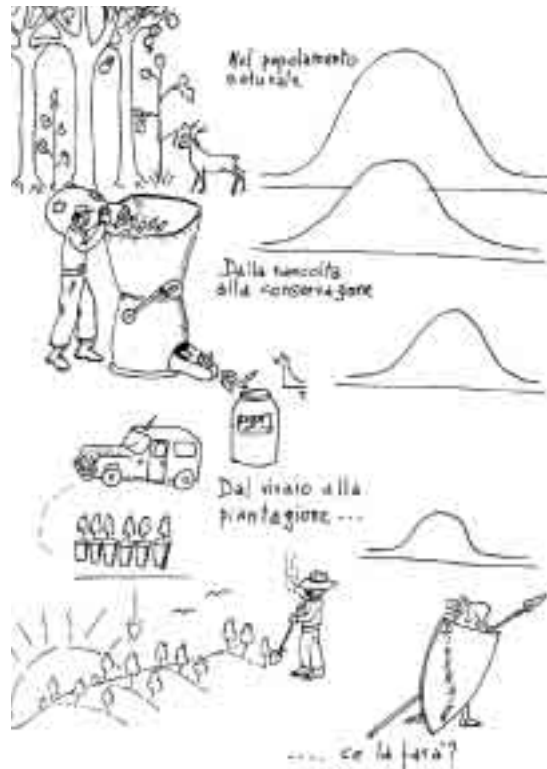


Fig. 2.3.2.1. Il mantenimento della diversità nei lotti di materiale forestale di propagazione è una difesa in più contro le avversità a garanzia della sostenibilità ecologica ed economica delle piantagioni.

Da queste fasi inizia la produzione vera e propria del materiale di propagazione. Esso subisce, come del resto avviene in natura, l'influenza di diversi fattori ambientali (ad esempio: luce, calore, disponibilità idrica, acidità del suolo ecc.) durante le varie fasi del ciclo produttivo vivaistico. Questi interagiscono, in maniera più o meno determinante per la sua sopravvivenza, con il genotipo che lo caratterizza e con le sue caratteristiche biologiche.

Semi e piantine, in definitiva sono sottoposti a fattori ambientali che esercitano "pressioni selettive"⁴ tendenti ad eliminare i semi e le piantine meno adatti a determinate condizioni ambientali lasciando sopravvivere solo i più adatti.

Il seme di qualsiasi specie, ovviamente considerandone il *range* di tolleranza e di esigenze ecologiche ed edafiche, se disseminato naturalmente ha l'opportunità di "sperimentare" combinazioni diversificate nello spazio e nel tempo dei fattori ecologici, permettendo il perpetuarsi dinamico di una certa quantità di diversità e comunque dando modo anche a geni, temporaneamente meno utili, di continuare ad esistere in pochi individui della popolazione⁵.

¹ *Materiale di base*: boschi, piante, popolazioni, cloni da cui ci si procurino frutti, semi o parti di piante per la propagazione e la produzione di materiali forestali di propagazione.

² *Materiali forestali di propagazione*: frutti, semi o parti di piante direttamente commercializzati, distribuiti o impiegati per ottenere piantine da impiegare nella filiera vivaistica forestale.

³ *Manipolazione*: trattamenti ed operazioni miranti all'ottenimento di semi o piantine pronti per la messa in commercio o la distribuzione.

⁴ *Pressione selettiva o di selezione*: l'intensità con cui un fattore ecologico o una combinazione di fattori ecologici agiscono su una popolazione determinando la scomparsa degli individui, e quindi delle loro combinazioni genotipiche, meno adatti.

⁵ La natura non elimina mai completamente caratteri che, pur sembrando *recessivi* o non utili in determinati periodi ed ambienti, possono invece dimostrarsi utili in situazioni di cambiamento e di emergenza per la sopravvivenza della popolazione. Per conservare quanti più caratteri possibile è però necessario che la dimensione della popolazione sia sufficientemente grande per garantirne la presenza anche attraverso un campionamento casuale.

Se invece si opera in ambienti artificiali, in cui la maggior parte dei fattori ecologici sono relativamente sotto controllo, costanti ed omogenei come ad esempio nelle celle di conservazione, sui letti di semina e nelle aiuole dei vivaio, l'informazione genetica, già ridotta durante la raccolta ad un campione di quella naturale, subirà gli effetti di un'ulteriore "pressione di selezione", tra l'altro esercitata in maniera monotona, a causa dell'uniformità delle tecniche di manipolazione.

In definitiva, un ipotetico lotto di semi, introdotto nella filiera non è geneticamente uniforme: se l'approvvigionamento è stato condotto in maniera corretta esso è caratterizzato da un certo grado di diversità. In esso ci saranno semi in grado di germinare solo in certe condizioni di acidità del substrato, temperatura ed umidità, altri che non sopravvivranno affatto, altri ancora che resteranno dormienti. Per una parte la germinazione sarà anticipata, la maggior parte risponderà alle caratteristiche medie del lotto di seme, un'altra parte sarà invece molto tardiva. La pressione selettiva si genera già nel momento in cui certe condizioni micro-ambientali favoriscono la germinazione e lo sviluppo di una parte del lotto di semi piuttosto che di un'altra. Il suo contributo all'impoverimento genetico del lotto di seme si fa sentire quanto maggiormente le tecniche di raccolta non sono state ortodosse, poiché vanno a cumularsi gli effetti del campionamento non rappresentativo della diversità generale e della monotonia dei fattori ecologici che eliminano i genotipi non adatti ad essi.

Considerare e conoscere le dinamiche che possono generarsi nei processi produttivi e di manipolazione del seme può aiutare a porre basi più scientifiche per tutte le scelte tecniche da effettuare nel percorso produttivo vivaistico forestale. Questo contribuirà efficacemente al miglioramento della sostenibilità degli ecosistemi artificiali (piantagioni) in cui il materiale di propagazione verrà immesso.

2.3.2.2. Considerazioni generali

In genere il termine "raccolta" fa riferimento ai frutti forestali (strobili, bacche, samare, ecc.) e solo per poche specie questa viene effettuata prelevando direttamente semi. Solo in una fase successiva si procede all'estrazione, alla ripulitura dei semi e alla loro preparazione per la "conservazione" e/o la messa in commercio.

2.3.2.2.1. Obiettivi e strategie

Oltre ad essere connesso ad una ben definita politica forestale, l'approvvigionamento dei materiali forestali di propagazione deve essere fortemente integrato in una strategia a cui concorrono tutte le parti interessate. Enti pubblici, raccoglitori, stabilimenti sementieri e vivaisti devono essere consapevoli del fatto che non seguire o applicare male gli accorgimenti tecnici necessari può determinare, nel materiale di propagazione, perdite significative di diversità e soprattutto di qualità, con evidente disattenzione alle aspettative degli utenti. Per evitare questo è dunque necessario che il mercato disponga di materiale di propagazione geneticamente affidabile, certificato, in quantità sufficienti e nello stesso tempo dotato di sufficiente variabilità per garantire un buon successo (Barner & Ditlevsen, 1988).

La mancanza di strategie comuni e di cooperazione tra gli attori della filiera può determinare seri inconvenienti nella ricerca della qualità del materiale di propagazione e di una buona risposta adattativa di questo nelle piantagioni. Ricordiamoci che nei circa 60 –100 anni di esistenza di un popolamento artificiale, può verificarsi ogni genere di eventi in grado di mettere seriamente alla prova il nuovo ecosistema⁶. Per questa ragione è necessario realizzarli con materiale di buona qualità, possibilmente in grado di rispondere con buon margine di affidabilità nei confronti di sollecitazioni ambientali che inevitabilmente si verificano nel tempo e nello spazio. Sono, questi, *obiettivi a lungo termine* che occorre siano tenuti ben presenti. Accanto ab-

⁶ Quando si realizza una piantagione, a qualunque scopo sia finalizzata, si dà avvio ad un ecosistema artificiale che, più o meno lentamente, tenderà a porsi in equilibrio con l'ambiente circostante eliminando le specie o le piante meno adatte e se necessario avviando anche fenomeni di competizione tra specie ed al loro interno.

biamo gli obiettivi a *breve termine*, più immediati, che richiedono maggiori capacità tecniche da parte degli operatori, come ad esempio buon attecchimento e buon accrescimento iniziale. Queste capacità implicano ottima conoscenza della biologia e dell'ecologia del postime delle singole specie da impiegare.

Questi aspetti devono essere tenuti ben in mente quando si avviano programmi di approvvigionamento di materiale forestale di propagazione, poiché implicano efficienza degli scambi di informazione. Essa deve essere esatta ed affidabile non solo tra servizi di controllo, produttori ed utenti, ma anche tra paesi diversi. Diviene importante disporre di ampia informazione circa le caratteristiche genetiche e biologiche non solo della specie ma anche delle popolazioni da cui si preleva materiale riproduttivo, come parimenti è necessario conoscere i principali parametri ambientali del luogo di origine al fine di completare il quadro informativo necessario alla certificazione della provenienza del materiale stesso.

Un'immediata conseguenza di quanto sopra è la necessità di avere un buon coordinamento tra operatori del settore a livello regionale, nazionale ed internazionale: selezionatori e genetisti, tecnici sementieri e vivaisti, responsabili regionali, selvicoltori.

I centri sementieri ufficiali italiani, possono svolgere, per massa critica, disponibilità di mezzi e per il fatto di assicurare continuità tecnica e professionale una parte fondamentale di questo lavoro tecnico di approvvigionamento oltre a dare affidabilità.

Tuttavia è bene che anche a livello locale, ad esempio per specie di particolare interesse, siano sviluppate strutture in grado di soddisfare la domanda.

2.3.2.2.2. *Aspetti amministrativi*

Elemento importante da considerare è, inoltre, una certa flessibilità dei finanziamenti per organizzare la raccolta in tempo reale, secondo i ritmi della natura e non secondo quelli burocratici e amministrativi, in maniera da assicurare con preavvisi relativamente brevi (da 1 anno a 6 mesi almeno) i fondi necessari per far fronte alla ciclicità, non sempre perfettamente prevedibile, delle produzioni o delle richieste da parte del mercato. Sarebbe bene che i funzionari amministrativi preposti a questo settore venissero istruiti su queste necessità per rendere le procedure più dinamiche.

Lo stesso vale per i rapporti tra tecnici sementieri ed utenti: i primi hanno necessità di programmare ed organizzare per tempo le raccolte di materiale, a causa della diversa biologia riproduttiva delle diverse specie forestali. L'utente deve essere consapevole di questo e deve quindi progettare le proprie attività per tempo. Se si osservano i cataloghi degli stabilimenti sementieri italiani, questi sono passati dal lavorare seme di circa due decine di specie negli anni '50, '60, '70, principalmente conifere, alle oltre settanta degli ultimi anni. Questo esempio può servire ad illustrare la complessità del lavoro, per il quale il produttore deve acquisire macchinari, attrezzature varie e competenza professionale per preparare pochi chili di seme, oltre a dove tenere sotto osservazione la fruttificazione nelle popolazioni di raccolta. Senza coordinamento è difficile ottenere buoni risultati ed un buon servizio.

Talvolta, quando per qualche ragione viene a mancare seme di provenienze con caratteristiche adatte alle necessità locali, gli utenti dovrebbero poter disporre di quella elasticità amministrativa necessaria a rimandare alla stagione successiva i lavori di semina in vivaio, piuttosto che ripiegare su materiale non adatto o di scarsa o sconosciuta capacità adattativa per la zona in cui operano.

2.3.2.2.3. *Professionalità*

Grande cura deve essere data alla professionalità del personale ed all'organizzazione tecnica. Si può supporre che a fronte delle quantità di piantine prodotte in un vivaio od in tutto il mercato vivaistico, la massa di seme prodotto sia eccessiva. Anche tenendo conto della non completa germinazione del seme, il rapporto piantine vendute/ semi impiegati è sempre troppo basso. Questo fatto può essere indice di vari problemi, che vanno dalla conoscenza superfi-

ziale della biologia dei semi e delle specifiche esigenze ecologiche, alla raccolta effettuata nel momento fisiologicamente meno idoneo, alla scarsa conoscenza delle tecniche di estrazione, preparazione e conservazione. Spesso si verifica che i vivaisti, per ovviare a possibili scarsi risultati nell'emergenza delle piantine, aumentino eccessivamente le quantità di seme. Questo può tradursi in un'eccessiva domanda, che finirà col distogliere i tecnici sementieri dalla cura e dalle attenzioni necessarie per il mantenimento della diversità durante le operazioni di raccolta, che andrebbero invece privilegiate per assicurare la qualità del materiale raccolto.

Quindi, la cattiva o semplicemente superficiale applicazione delle tecniche necessarie in stabilimento semi come in vivaio, può tradursi alla fine del ciclo in una perdita globale di diversità. Come accennato in precedenza, il tecnico sementiero ed il vivaista, involontariamente, possono applicare fattori di pressione selettiva, tali da favorire la parte di germoplasma più adattabile a determinate condizioni ambientali scelte da loro, eliminando tutto il resto dell'informazione genetica inizialmente disponibile. Se questo aspetto in vivaio può sembrare trascurabile, in una piantagione può tradursi in un disastro a causa della bassa diversità del materiale. Esso può infatti trovarsi esposto ad eventi per i quali, nel suo complesso, non possiede informazione genetica adatta per farvi fronte.

Dare eccessiva importanza all'aspetto esteriore, soprattutto altezza e vigore delle piante in vivaio non sempre giova alla diversità. Ci può essere in effetti una componente genetica sul vigore delle piantine vendute, ma quelle più "belle" potrebbero anche essere il risultato di forzature colturali o di ulteriori selezioni a discapito del germoplasma "meno appetibile" commercialmente.

2.3.2.2.4. Selezione, miglioramento e diversità

La legislazione attuale⁷ (Morandini & Magini, 1975; Ducci, 1994; Ducci *et al.*, 1995), ma ancor più quella di recente impostazione, la direttiva europea 1999/105/CE⁸, pongono l'accento non solo sulla salvaguardia delle risorse genetiche locali e sulla necessità di diffondere materiali di propagazione caratterizzati da sufficienti livelli di diversità, ma anche sulla necessità di migliorare la qualità di tali materiali. Si lascia intendere chiaramente, infatti, che il materiale da distribuire sia di buona qualità genetica relativamente agli aspetti produttivi e/o adattativi e patologici.

Molti ritengono che l'uso di materiale sottoposto a selezione e/o migliorato significhi contribuisca a ridurre la diversità nelle piantagioni.

Niente di più inesatto. Selezionare significa individuare materiale di base che ci interessa per particolari caratteri all'interno di una popolazione più ampia ed utilizzarlo direttamente per la raccolta di seme. Migliorare significa impiegare questa base genetica selezionata per ottenere nuova variabilità con caratteristiche volute mediante incroci o tramite le bio-tecnologie. La perdita di variabilità avviene quando gli utenti finali si orientano sull'uso monotono nel tempo e nello spazio dei singoli prodotti del miglioramento. Questi vanno invece sempre mescolati in proporzioni adeguate al fine di frazionare i rischi ed avere dunque diversità.

Produrre seme derivante da materiale di base il



Fig. 2.3.2.2. Fioritura di *Prunus avium*.

⁷ Legge 22 maggio 1973, n. 269 "Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboscimento" e successive modificazioni: D.P.R. n. 494 del 10 maggio 1982, D. M. del 15 luglio 1998 relativo all'inserimento di specie arboree nell'allegato A della legge 269/1973.

⁸ Direttiva 1999/105/CE del Consiglio Europeo, relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee del 15.1.2000 (L 11/17).

cui comportamento è stato già provato in prove comparative o addirittura sottoposto a miglioramento genetico, determina necessariamente un innalzamento del valore aggiunto del prodotto finale. I costi di produzione infatti aumentano in funzione della professionalità del personale impiegato, della durata delle sperimentazioni e dei costi di realizzazione di manutenzione di eventuali piantagioni da seme.

Non a caso la legislazione (art.13 della Direttiva 1999/105/CE) prevede la suddivisione in categorie dei materiali forestali di propagazione che ne indicano, con i diversi colori, la posizione nell'ambito dei processi di selezione e miglioramento genetico (Ducci, 1994). Ognuna delle categorie fa riferimento a determinati materiali di base (allegato VI della direttiva): fonti di semi, soprassuoli, arboreti da seme, genitori, cloni e loro miscugli, teoricamente rispondono a diverse esigenze determinate dalla destinazione delle piantine che si vogliono ottenere con quel seme. I primi due, di minor costo, possono essere destinati a produzioni per impieghi estensivi, gli altri in situazioni in cui sia necessaria una maggiore qualità del materiale di propagazione. In ogni caso sta al vivaista e poi al progettista scegliere il tipo di materiale da usare. Da sottolineare che la stessa direttiva prevede che l'uso di materiale semplicemente "identificato alla fonte" debba essere abbandonato dopo un periodo di transizione necessario per eliminare le giacenze dei vivai. Esso infatti non dà garanzie sul comportamento, sulla reale origine, né sulla diversità in esso contenuta.

Talvolta buone fonti naturali di approvvigionamento di seme, vuoi per cause accidentali, vuoi per la ciclicità delle annate di "pasciona", possono produrne quantità insufficienti. L'istituzionalizzazione di regioni di provenienza per ciascuna specie, che possono riunire per affinità genetica ed ecologica più soprassuoli o boschi da seme (art. 9 della Direttiva), ha la funzione di permettere la continuità dei rifornimenti ricorrendo a raccolte in popolamenti tra loro limitrofi e di garantire livelli simili di diversità a di adattabilità del materiale.

2.3.2.2.5. Identità del materiale

La legislazione nazionale ed europea insistono sulla funzione fondamentale che hanno gli ac-



Fig. 2.3.2.3. Cartellinatura di un'aiuola di semenzali.

corgimenti tecnici per garantire l'identità dei materiali di propagazione sin dall'inizio delle manipolazioni. Più complessa e lunga è la filiera vivaistica in cui il materiale si muove, maggiore è il rischio di perdere i dati di identificazione e quindi di andare incontro a seri problemi di ordine biologico, dato che non se ne conosce la popolazione di origine, commerciale ed anche finanziario, ad esempio per coloro che fruiscono di contributi (es. per le piantagioni realizzate con finanziamenti della Direttiva 2080/92⁹). Dunque c'è un significato che va ben al di là della semplice identificazione formale o contabile sui registri di carico e scarico. Questi, già previsti dalla legge 269/73 (art. 5), hanno l'importante funzione di consentire di seguire i passaggi dei lotti di seme e degli altri materiale di propagazione da una fase all'altra della produzione.

L'identità del lotto di seme viene ufficialmente attribuita al momento del rilascio del certificato di provenienza ed è un'informazione fondamentale per il buon successo di una piantagione (Willan & Barner, 1988). E' inoltre un caposaldo importante per proteggere risorse locali di valore bio-

⁹ Regolamento 2080/92 relativo agli incentivi per lo sviluppo e la diffusione dell'arboricoltura da legno.

ecologico elevato, da possibili forme di "inquinamento genetico"¹⁰ che possono alterarne le peculiarità adattative e genetiche.

E' dunque necessario avere piena fiducia e confidenza nei sistemi di certificazione e controllo dell'identificazione e certificazione. Da questi il forestale competente può ottenere l'informazione necessaria a valutare l'opportunità di impiego e la qualità fisiologica del materiale che si accinge ad usare. La perdita delle informazioni identificative è un danno di grande entità per il quale può valere la pena di distruggere il lotto di seme che ne venisse interessato.

I sistemi di certificazione e di cartellinatura dei materiali previsti dalle leggi, apparentemente complessi, devono obbligatoriamente essere osservati da tutti e soprattutto essere applicati secondo standard unificati per quanto riguarda voci riportate e terminologia usata per essere comprensibili in qualunque paese.

2.3.2.2.6. Aspetti tecnici

L'età di fruttificazione commercialmente sfruttabile (Magini, 1953), che soddisfa la necessità di avere a portata di mano quantità sufficienti di seme con buona vitalità, è in genere piuttosto tardiva nelle piante forestali. Inoltre, come noto, molte di queste sono caratterizzate da una certa ciclicità per la quale ogni 2 – 5 anni si verificano annate di pasciona in cui la raccolta diviene realmente conveniente sia per gli aspetti economici sia per la migliore qualità. Gradi (1996) distingue "specie precoci" con inizio della fruttificazione commerciale a 10 – 20 anni (pioppi, ontani, cipressi, ciliegi, frassini ed aceri, castagni, pini mediterranei e querce sempreverdi), "specie intermedie" che iniziano a 20 – 40 anni (pino nero, larice, pino silvestre), "specie tardive" che iniziano oltre i 40 anni (abeti, pini montani, querce decidue, faggio). La legge (D.M. 15.11.74, allegato 3bis – tabella, in Morandini & Magini, 1975) stabilisce per le principali specie il campo di età delle piante da cui effettuare le raccolte.

La fruttificazione può essere molto influenzata dall'andamento climatico della stagione di maturazione, come anche dal regime pluviotermico delle annate precedenti la maturazione. Il fenomeno si accentua con l'altitudine, dove le condizioni climatiche sono senz'altro più sfavorevoli. Per la formazione delle gemme fiorifere, per l'allegagione dei frutti e la successiva maturazione dei semi sono infatti importanti le temperature e la quantità idrica disponibile dell'annata in cui si formano. Talvolta quindi, come avviene per alcune conifere ad accrescimento predeterminato¹¹, diviene importante per la produzione di seme l'andamento climatico anche di tre anni prima della raccolta.

L'eccessiva densità e quindi le condizioni di illuminazione insufficiente delle chiome sono un altro fattore negativo per la formazione di gemme fiorifere (Magini, 1965). In questi casi la fruttificazione si determina soprattutto sui margini del bosco o delle chiarie.

In ogni caso la stima della fruttificazione e della possibilità di approvvigionamento è una prassi necessaria per la programmazione delle attività sementiere, commerciali e finanziarie. Essa deve essere necessariamente effettuata da personale specializzato ed esperto, in grado di effettuare stime attendibili. E' necessario tenere conto, inoltre, della biologia riproduttiva delle specie di cui ci si occupa e del numero di piante da cui si raccoglie. Se non si pone sufficiente attenzione si corre in-



Fig. 2.3.2.4. Fruttificazione di *Carpinus betulus*.

¹⁰ *Inquinamento genetico*: variazioni della struttura genetica e delle frequenze geniche, in popolazioni evolute naturalmente in equilibrio con l'ambiente in cui si trovano, determinate da apporti non controllati, né desiderati di materiale riproduttivo non indigeno.

¹¹ *Accrescimento predeterminato*: in alcune conifere la formazione del rametto, comprese gemme ed aghi, avviene nella primavera dell'anno precedente, al momento della formazione delle gemme. E' in questo periodo che avviene l'induzione delle future gemme a fiore.

fatti il rischio di raccogliere seme vano o non vitale in specie dioiche, per le quali la produzione di polline non è stata sufficiente per qualche ragione, come anche di procurarsi seme di cattiva qualità, originato da auto-impollinazione, in quelle specie in cui questo fenomeno è possibile. Il numero di piante da cui raccogliere deve essere elevato (almeno 20 – 30), devono essere sparse (*distanze tra piante* convenzionalmente accettate di almeno 60 – 70 m) e rappresentative di una popolazione relativamente ampia dal punto di vista numerico¹².

Questo lavoro è relativamente facile in specie "sociali" caratterizzate da boschi estesi e pressoché puri, diviene invece difficile farlo con specie sporadiche a comportamento "non sociale", come ad esempio le cosiddette "latifoglie nobili", quali noce, ciliegio selvatico, acero, frassino ecc., di recente introduzione nelle liste della legge 269/73 (Ducci, 1999), per le quali la densità sul territorio è molto ridotta (Kleinschmit *et al.*, 1999). In questi casi occorre stare molto attenti ai problemi determinati dalla loro biologia riproduttiva. Molte hanno capacità di diffondersi per poloni radicali, per cui se la raccolta del seme non tiene conto di distanze adeguate tra piante, può essere raccolto seme sempre appartenente allo stesso clone naturale e quindi con limitata variabilità genetica (Ducci & Santi, 1997).

Sempre per ragioni biologiche, legate allo stato di maturazione dei semi, ogni specie è caratterizzata da un periodo ben definito in cui si può effettuare la raccolta (Gradi, 1996), la legge (Allegato 3bis – tabella A al D.M. 15.11.74) fissa, per le specie iscritte il periodo in cui si può effettuare la raccolta. Essere troppo tardivi nella raccolta o troppo precoci può determinare la perdita dei semi a causa della deiscenza dei frutti o della disidratazione del seme ancora immaturo e la conseguente perdita di vitalità (Gradi, 1963, 1996).

Talvolta il frutto forestale va raccolto leggermente immaturo in maniera da aver tempo per effettuare il trasporto ed avviare poi tutte le manipolazioni necessarie all'estrazione del seme. Tutto è volto a far terminare in maniera graduale la maturazione. Per far questo è necessario "monitorare" visivamente la colorazione ed il contenuto di umidità dei frutti per stabilire quando passare all'estrazione. Nel frattempo i frutti, soprattutto quelli di conifere e di alcune latifoglie come frassini ed aceri, devono essere continuamente rimescolati in locali ben areati o con appositi essiccatori, al fine di evitare l'insorgenza di muffe e di favorire un calo di umidità graduale.

I semi di frutti carnosi, invece, vanno estratti previa macerazione della polpa in acqua e successivo lavaggio del seme. Questo deve essere asciugato progressivamente fino a contenuti di umidità variabili da specie a specie. Talvolta, quando gli zuccheri della drupa non sono stati ben lavati, il tegumento dei semi deve essere disinfettato con varechina diluita, poiché le muffe tendono a formarsi con facilità durante la conservazione nonché durante la germinazione.

2.3.2.2.7. Materiale clonale

L'uso del clone si giustifica quando per determinati motivi sia necessario sfruttare le caratteristiche di un particolare genotipo. In molti casi si ricorre all'uso di cloni perché altamente produttivi, come nel caso dei pioppi; in altri casi perché solo alcuni cloni hanno mostrato ottima resistenza ad agenti patogeni, come è avvenuto per il cipresso sempreverde contro gli attacchi di *Seiridium cardinale* (Raddi *et al.*, 1990) o per l'olmo contro la grafiosi (Mitterpergher *et al.*, 1996).

Il castagno, propagato per innesto, è stato per secoli impiegato per produrre castagne o farina di castagne per uso alimentare, legna o legname da lavoro. Oggi anche il ciliegio selvatico è in fase di sperimentazione per la selezione di cloni idonei alla produzione intensiva di legname pregiato (De Rogatis & Fabbri, 1998).

È evidente che l'impiego di materiale propagato per via vegetativa ha indubbi vantaggi per i forti guadagni, a causa della produttività e dell'elevata omogeneità del prodotto, che se ne possono ottenere. Tuttavia è sempre necessario considerare bene l'uso che se ne vuol fare e l'ambiente in cui si opera. Il clone è uno "specialista" che per funzionare bene deve trovarsi in condizioni

¹² Questo dipende ovviamente dalla distribuzione e dall'entità numerica delle diverse specie e delle popolazioni che le caratterizzano. Sono tuttavia da vietare, per le specie considerate sociali e/o per i livelli di miglioramento genetico meno avanzati (ad es.: boschi e popolazioni da seme) le raccolte limitate a piante singole o a piccoli gruppi.



Fig. 2.3.2.5. Cloni naturali di *Prunus avium* in Val Posina (VI).

ambientali perfette. Soprattutto deve sempre valer la regola di frazionare il rischio su miscugli di cloni, in maniera che per uno che va male altri possano arrivare a buon fine.

In realtà, in natura, il clone è sempre stato usato da molte specie come un metodo di diffusione rapida e su brevi distanze di genotipi particolarmente adatti a vincere la sfida della sopravvivenza in determinati micro-ambienti. Specie tipicamente colonizzatrici in certe fasi della successione ecologica come ciliegio, frassino ed altre ancora, usano questa strategia molto di frequente in natura diffondendosi attraverso la produzione di polloni radicali. In alcuni casi gruppi molto fitti di ciliegio, anche più di 200 piante, i cosiddetti "bouquets", possono essere costituiti da uno o pochi cloni (Ducci & Santi, 1997).

Talvolta dunque, si può diffondere artificialmente più variabilità, usando postime di vivaio ottenuto da seme o da miscugli di cloni in numero adeguato, di quanta se ne possa trovare in popolazioni naturali originatesi da polloni radicali (Ducci & Proietti, 1997).

2.3.2.2.8. Organismi geneticamente modificati (OGM)

Il dibattito è ancora aperto su questo tema e probabilmente durerà a lungo. Si può solo dire che occorre molta prudenza nel loro impiego e chi volesse provarli per scopi applicativi dovrebbe porsi dei quesiti preliminari:

- sono veramente utili?
- possono veramente risolvere problemi di approvvigionamento di legno per l'Umanità?
- possono risolvere problemi di resistenza a malattie o a stress in maniera definitiva?
- potrebbe essere più efficiente una selezione di tipo tradizionale, beninteso abbreviando i tempi con l'impiego di bio-tecnologie, attingendo alla grande diversità del mondo arboreo forestale solo in parte esplorata?
- che impatto potrebbe verificarsi sulla biologia delle specie e sugli ecosistemi se del materiale geneticamente modificato sfuggisse al controllo delle coltivazioni? Il polline ed i semi possono diffondersi velocemente per chilometri e l'inquinamento genetico potrebbe diffondersi al ritmo di diversi km per generazione all'interno delle popolazioni naturali con tutte le più imprevedibili conseguenze legate all'alterazione del genoma.

Di certo, per il momento, c'è che occorre grande prudenza, per le stesse ragioni illustrate per

l'uso dei cloni. Gli ecosistemi forestali sono delicati e "dare troppo potere" ad una specie, sottraendola ai suoi fattori naturali e tradizionali di controllo può alterare seriamente gli equilibri. Le dinamiche che potrebbero determinarsi, tra l'altro, sono estremamente imprevedibili, dati i lunghi cicli biologici e la complessità delle successioni ecologiche.

La Direttiva 1999/105/CE è estremamente chiara su questo argomento. Già ai punti 15 e 16 delle considerazioni preliminari asserisce che la messa in commercio degli OGM possa essere effettuata solo a condizione che non vi siano rischi per la salute e per l'ambiente. Questo dovrà essere stabilito attraverso apposite procedure ad opera di commissioni preposte.

Nel caso degli OGM forestali viene auspicata l'esecuzione di valutazioni di rischio ambientale e si invita la Commissione Europea a mettere a punto procedure di valutazione di tali rischi e di autorizzazione facendo riferimento alla Direttiva 90/220/CE¹³.

All'articolo 5 della Direttiva 1999/105/CE si ribadiscono le considerazioni per l'ammissione in commercio di cui sopra e si assegna al Parlamento Europeo il compito di emanare un regolamento in materia e le modalità di valutazione dei rischi, che dovranno essere conformi alle procedure indicate all'art. 26 della Direttiva 90/220/CE.

2.3.2.2.9. Conclusioni

L'approvvigionamento del seme è dunque una materia molto complessa, che sta alla base della filiera vivaistica nazionale e ne condiziona in maniera significativa l'efficacia nei confronti della protezione e della gestione delle risorse genetiche. Tutelare la diversità anche nei passaggi e nelle manipolazioni necessarie per produrre materiale forestale di propagazione, è ormai fondamentale per assicurare migliore qualità del materiale e soprattutto per assicurare sostenibilità ecologica ed economica degli ecosistemi "piantazione" che si vanno a realizzare.

Un tempo, in carenza di conoscenze scientifiche più approfondite, si usava ricorrere all'impiego di conifere, pini soprattutto, che per la loro rusticità potessero indirizzare l'evoluzione dell'ecosistema verso stadi successionali più evoluti e complessi. Oggi, per varie ragioni, per nuova mentalità e per una miglior conoscenza scientifica, è possibile "saltare", ovviamente in situazioni ambientali favorevoli, queste fasi preliminari, ricorrendo a tecniche di piantazione moderne e partendo da livelli di diversità maggiori grazie ad una gamma di specie molto più ampia. È però fondamentale l'uso di materiale rispondente ai requisiti a cui si è accennato e soprattutto che la filiera produttiva sia dotata di coordinamento e di professionalità e conoscenze tecniche.

Bibliografia

- Barner H., Ditlevsen B. (1988). The strategies and procedures for an integrated national tree seed programme for seed procurement, tree improvement and genetic resources. Danida Forest Seed Centre, Humlabæk, DK. Lecture note A/1: 15 pp.
- De Rogatis A., Fabbri F. (1998). Rigenerazione *in vitro* di germogli da embrione immaturo di *Prunus avium* L. Secondo contributo. Ann. Ist. Sper. Selv., 1996, XXVII
- Ducci F. (1989). Noce e ciliegio da legno: esame della produzione vivaistica nell'Appennino centro-settentrionale. Ann. Ist. Sper. Selv., Arezzo. (1987) Vol. XVIII: 175 - 212.
- Ducci F. (1994). Sintesi dell'attuale legislazione relativa al commercio ed alla distribuzione del materiale di propagazione forestale destinato al rimboschimento ed alla arboricoltura da legno. Note di informazione sulla ricerca forestale, Arezzo, (2): 5 - 8.
- Ducci F. (1999). Alcune considerazioni relative all'inserimento di specie arboree nell'allegato "A" della legge 269/73. Sherwood, 5: 21 - 23.
- Ducci F., Proietti R. (1997). Variabilità alloenzimatica nel ciliegio selvatico (*Prunus avium* L.) in Italia. Ann. Ist. Sperim Selv., XXV e XXVI: 81 - 104.

¹³ Direttiva 90/220/CEE del Consiglio, del 23 aprile 1990, sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati (G.U. della Com. Economica Europea L 117 del 08/05/1990, pag. 15 - 27. Sito WEB http://europa.eu.int/eur-lex/it/lif/dat/1990/it_390L0220.html.

- Ducci F., Santi F. (1997). The distribution of clones in managed and un-managed populations of wild cherry. *Canad. Journ. For. Res.*, 27: 1998 - 2004.
- Ducci F., De Rogatis A., Proietti R. (1995). Il. Il Libro Nazionale dei Boschi da Seme (Legge 269/73), prospettive future. Note di informazione sulla ricerca forestale, Arezzo, 3: 4 - 7.
- Ducci F., Maltoni A., Tani A. (2001). La raccolta del seme di specie forestali. *Sherwood*, 70: 57 - 62.
- Gradi A. (1963). La conoscenza del contenuto d'acqua degli strobili e dei semi, fattore determinante per un razionale preparazione delle sementi di conifere e la loro conservazione. *Monti e Boschi*, 5:.....
- Gradi A. (1996). Manuale tecnico pratico per l'allevamento in vivaio delle piantine forestali. Reg. Autonoma Friuli-Venezia Giulia, D.R. Foreste e Parchi, Serv. selvicoltura, Tavagnacco (Ud): 243 pp.
- Kleinschmit J., Stephan R., Ducci F., Rotach P., Csaba M. (1999). Inventories of noble hardwoods genetic resources. J. Turok, J. Jensen, Ch. Palmberg-Lerche, M. Rusanen, K. Russell, S. De Vries and E. Lipman, compilers, Rome. Third meeting report, 13-16.06.1998, Sagadi, Estonia, IPGRI/Euforgen/Noble Hardwoods Network: 92 - 97.
- Magini E. (1953). L'influenza dell'età della pianta madre sulla qualità del seme di abete bianco. *L'lt. For. e Mont.*, (6).
- Magini E. (1965). L'influenza dei diradamenti sulla produzione di seme dei soprassuoli boschivi. *sementi Elette*, Ed. agricole Bologna, XI (3).
- Mittempergher L., Fagnani A., Ferrini F., D'Agostino G. (1996). Il punto sulla grafiosi dell'Olmo. *Sherwood*, *Foreste ed alberi oggi*, 2 (11): 15 - 20.
- Morandini R.. (1968). Studi e ricerche di genetica forestale. *Pubbl. dell'Ist. Sper. Selv.*, Arezzo: 73 pp.
- Morandini R., Magini E. (1975). Il materiale forestale di propagazione in Italia. *Collana Verde*, CFS, Roma. Vol. 34: 298 pp.
- Raddi P., Panconesi A., Xenopoulos S., Ferrandès P., Andréoli C. (1990). Genetic improvement for resistance to canker disease. *In Progress in EEC research on cypress diseases*. Ponchet Ed. CEC Report EUR 12493: 127 - 136.
- Willan R. L. (1988). Benefits from tree improvement. *Danida Forest Seed Centre*, Humlabaek, DK. *Lecture note A/2*: 21 pp.
- Willan R. L., Barner H. (1988). Control measures in transfer of Forest Seeds. *Danida Forest Seed Centre*, Humlabaek, DK. *Lecture note C/11*: 19 pp

Tabella 2.3.2.1. Breve storia della legislazione italiana ed europea relativa al materiale forestale di propagazione (è evidenziata la nuova direttiva europea che dovrà essere recepita dagli stati membri entro il 1° gennaio 2003, art. 28 della stessa).

- 1966 - Direttiva 66/404/CEE - prima direttiva sul commercio del materiale forestale di propagazione.
- 1969 - Direttiva 69/64/CEE - modifiche alla precedente.
- 1971 - Direttiva del 30.03.1971 - Norme di qualità esteriore dei materiali forestali di moltiplicazione commercializzati all'interno della comunità.
- 1973 - Direttiva 74/13/CEE - modifica l'allegato 3 della Direttiva del 1971 sulla qualità esteriore.
- 1973 - Legge 269/73 (22.05.1973) - Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento.
- 1973 - Circolare n° 18 del 09.08.1973 (prot. n.38887) - istruzioni per l'attuazione della legge del 22.05.73 n. 269.
- 1975 - Circolare n.3 del 24.03.1975 - applicazione della legge 269/73.
- 1982 - DPR n. 494 del 10.05.1982 - attuazione della Direttiva CEE 75/445 relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di propagazione.
- 1998 - Decreto MIPAF del 15.07.1998 - Inserimento di specie arboree nell'allegato A della legge 22.05.1973 n.269.
- 1999 - Direttiva 1999/105/CE - commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione.

A queste norme si aggiungono altre che possono interessare alcune categorie di materiale forestale:

- 1993 - DD.LL. n. 91 e 92. del 03.03.1993 - relativi all'impiego confinato e l'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati. Recepisce la Direttiva 90/219 e 90/220 CEE.
- 1993 -DMAF del 18.06.1993 - Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

2.3.3. Criteri e indirizzi per la conservazione dei semi di alberi e arbusti

Beti Piotta
APAT

Elisabetta Falleri
Università di Firenze

2.3.3.1. Introduzione

I semi cominciano a deteriorarsi già sulla pianta madre non appena hanno raggiunto la maturazione e dopo la disseminazione, la velocità con cui degenerano dipende principalmente dalle condizioni ambientali. Il deterioramento dei semi può avere delle conseguenze negative sulla velocità di germinazione, sullo sviluppo dei semenzali, sulla facoltà germinativa in condizioni particolarmente difficili e sulla frequenza di semenzali anormali. In altre parole, il processo degenerativo causato dall'invecchiamento comporta una progressiva diminuzione del vigore seminale fino ad annullare la facoltà germinativa di ogni singolo individuo. La 'morte' dei semi è preceduta da un periodo in cui la probabilità di generare semenzali anormali è molto alta. Le partite di seme andrebbero, quindi, utilizzate prima che la loro facoltà germinativa scenda al di sotto di accettabili livelli, che mostrano un andamento tipico per ciascuna specie. I lotti di semi di conifere, ad esempio, si utilizzano di norma quando la loro facoltà germinativa supera il 60-80% e nella pratica vivaistica sono scartati quando questo parametro scende sotto il 50% (Stubsgaard, 1992).

2.3.3.2. Fattori che influenzano la facoltà germinativa dei semi

Di seguito si illustrano brevemente i fattori che possono ridurre la facoltà germinativa dei semi nel tempo che intercorre tra la raccolta e la lavorazione negli appositi stabilimenti.

2.3.3.2.1. Andamento stagionale

Lo stato fisiologico della pianta madre e le condizioni climatiche del periodo immediatamente precedente la raccolta del seme ne influenzano notevolmente la vitalità. Situazioni stagionali sfavorevoli possono causare una scarsa fioritura e, nelle specie tipicamente allogame, un tasso elevato di autoimpollinazione comporta la produzione di un gran numero di semi vani o di ridotta vitalità.

2.3.3.2.2. Maturità

I semi raccolti ed essiccati, prima di raggiungere la maturazione, possono avere un contenuto di umidità non ottimale per la conservazione e per la germinazione. In tale stadio possono risultare carenti alcuni composti biochimici essenziali per preservarne la vitalità, come, ad esempio, le proteine di riserva, meglio note come 'proteine di maturazione'. Queste proteine, caratteristiche dei semi ortodossi (vedere 2.3.3.4.1.), sono particolarmente idrofile. Esse resistono alla denaturazione e svolgono una funzione protettiva della membrana cellulare; i componenti della cellula risultano così più stabili anche quando il microambiente in cui si trovano è disidratato.

2.3.3.2.3. Danni fisiologici

Il tempo che intercorre tra la raccolta dei semi ed il loro arrivo al magazzino di lavorazione può, soprattutto in situazioni caldo-umide, causare la formazione di muffe e lo sviluppo di insetti. Questo intervallo può determinare una notevole riduzione della facoltà germinativa dei semi e compromettere la potenziale durata della loro conservazione.

2.3.3.2.4. *Danni meccanici*

L'estrazione, la disalatura, la pulizia e l'essiccazione, se eccessiva o troppo rapida, possono danneggiare i semi. I danni meccanici sono costituiti da fratture esterne, che permettono l'ingresso delle spore fungine, o da lesioni interne che danneggiano l'embrione.

2.3.3.2.5. *Pulitura non accurata*

Prima di essere avviati alla conservazione, i semi devono essere accuratamente puliti dalle impurità (foglie o altro) che possono contribuire all'insorgenza di infezioni. La persistenza di un'elevata percentuale di semi vuoti o danneggiati, anche dopo la pulitura, falserà il previsto tempo di conservazione dei semi rimanenti. Alla fine della prova di germinazione, per meglio conoscere la percentuale di semi vuoti, morti o dormienti (vitali ma non germinati), sarebbe, quindi, importante eseguire una 'prova al taglio' sui semi non germinati.

2.3.3.3. *Durata della conservazione a cui si sottopongono i semi*

Ogni specie è caratterizzata da un ritmo di fruttificazione tipico (annuale o intervallato da annate di scarsa produzione) e da un grado diverso di conservabilità dei semi. Questi due aspetti unitamente alla destinazione del materiale raccolto, condizionano la durata della conservazione.

2.3.3.3.1. *Conservazione per periodi inferiori ad un anno*

Quando la raccolta del seme e il rimboschimento si succedono annualmente, il periodo di conservazione ha una durata generalmente inferiore all'anno. Ciò si verifica quando le raccolte sono effettuate da un vivaio per uso proprio; quando i semi sono difficilmente conservabili; quando le strutture disponibili per l'immagazzinamento non sono in grado di mantenere la facoltà germinativa dei semi per più di alcuni mesi.

2.3.3.3.2. *Conservazione per 1-5 anni e oltre*

Quando i semi hanno una lunga conservabilità e si dispone di strutture molto efficienti, la conservazione si può protrarre per periodi da 1 a 5 anni ed oltre. Il verificarsi di queste condizioni consente di tralasciare le annate di fruttificazione scarsa e di concentrare la raccolta dei semi negli anni di pasciona (annate di buona fruttificazione).

2.3.3.3.3. *Conservazione a lungo termine*

Si applica a semi facilmente conservabili e in presenza di stabilimenti dotati di strutture molto efficienti. Ciò consente la conservazione di materiali destinati a programmi di gestione delle risorse genetiche.

2.3.3.4. *Classificazione dei semi in relazione alla loro conservabilità*

Nel 1973 Roberts mise a punto le 'equazioni di vitalità' che, per ogni combinazione di tenore idrico del seme e di temperatura dell'ambiente di conservazione, prevedevano la durata della vitalità di una partita di semente (Roberts, 1973). L'autore precisò che le formule non potevano essere applicate universalmente. Esse spiegavano, infatti, solo il comportamento di quei semi che, tramite un'essiccazione spinta (fino al 5-10% di umidità) ed una conservazione a temperature basse (inferiori a +5°C), potevano mantenere per lungo tempo la loro vitalità. Tali semi sono stati denominati 'ortodossi' (Roberts, 1973), mentre tutti gli altri sono stati denominati 'recalcitranti'. Il termine 'recalcitrante' proposto dall'autore è stato rispettato nonostante abbia poca attinenza con il significato etimologico sia italiano ('resistente in modo vivace ad una imposi-

zione') sia inglese. I semi recalcitranti, molto meno numerosi rispetto all'altro gruppo perdono vitalità, talvolta molto velocemente, quando il contenuto idrico scende al di sotto del 20-40% (in relazione alla specie). Mantenendo il contenuto di umidità idoneo alla sopravvivenza, i semi iniziano più o meno rapidamente a germinare. Ciò rende impossibile la loro conservazione per periodi medio-lunghi (Bonner, 1990).

Attualmente, si ritiene che la recalcitranza sia una caratteristica quantitativa piuttosto che qualitativa del seme (del tipo 'tutto o niente'). Infatti, i danni da disidratazione sono il risultato di una o più fasi di stress, che possono essere più o meno evitate con meccanismi di protezione. E' ragionevole ipotizzare che la sensibilità alla disidratazione sia una componente quantitativa; infatti, l'acqua svolge numerose funzioni nelle cellule vive e quando non è sufficiente a soddisfare tutte le esigenze ne possono derivare molteplici stress (Walters, 1998).

Le differenze tra i semi recalcitranti delle regioni tropicali e quelli delle regioni temperate hanno portato a classificare i semi delle specie arboree in dettaglio, anche se la separazione tra le diverse categorie individuate non è mai netta (Bonner, 1990). Sono stato ravvisati quattro gruppi di semi: ortodossi veri, subortodossi, temperato-recalcitranti e tropico-recalcitranti. Recentemente è stato descritto un quinto gruppo detto intermedio (Ellis *et al.*, 1990). Talvolta, si parla semplicemente di semi ortodossi e non ortodossi.

2.3.3.4.1. Semi ortodossi veri

I semi ortodossi veri, una volta essiccati fino al 5-10% di umidità e posti in contenitori ermetici, sopportano basse temperature e conservano a lungo la loro vitalità. Temperature variabili da 0 a -5°C si applicano quando i tempi di conservazione sono inferiori ai 5 anni, mentre, temperature più basse (comprese tra -15 e -18°C) sono preferibili per tempi di conservazione più lunghi. Numerose specie arboree delle aree temperate (generi *Abies*, *Alnus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Platanus*, *Prunus*, *Pseudotsuga*, *Sequoia*, ecc.), hanno semi ortodossi veri. Tra le specie mediterranee si annoverano l'olivo, la marruca, l'oleandro, la ginestra, ecc.. Nelle zone tropicali, subtropicali e temperato-calde si contano i generi *Acacia* (e molte altre leguminose), *Eucalyptus*, *Casuarina* e *Tectona*. Tra gli alberi con semi ortodossi, *Pinus elliotii* rappresenta il caso di una specie forestale il cui seme è stato mantenuto in buone condizioni per un periodo eccezionalmente lungo. Una partita di seme fornì una facoltà germinativa del 66% dopo 50 anni di permanenza in contenitori ermetici, a +4°C, (Barnett e Vozzo, 1985). Anche i semi delle leguminose, data l'impermeabilità e la durezza dei loro tegumenti, conservano per molti anni la loro vitalità. Ci sono esempi di semi di leguminose che, dopo lunghi periodi di conservazione in erbario, hanno mostrato elevata germinabilità (Willan, 1985): *Leucaena leucocephala* (99 anni), *Cassia bicapsularis* (115 anni), *Albizia julibrissin* (149 anni) e *Cassia multijuga* (158 anni).

2.3.3.4.2. Semi subortodossi

I semi subortodossi, conservati nelle stesse condizioni utilizzate per gli ortodossi veri, mantengono la loro vitalità per periodi più brevi. Si tratta di semi grossi con un alto contenuto di lipidi (es. *Juglans* spp. e *Carya* spp.) o di semi piccoli con tegumenti sottili, come nel caso dei generi *Populus* e *Salix*.

Molti semi, considerati fino a poco tempo fa



Fig. 2.3.3.1. I semi di *Myrtus communis* sono tipicamente ortodossi perchè si conservano a lungo se essiccati fino al 5-10% di umidità e posti in contenitori ermetici a basse temperature.

recalcitranti, grazie alla messa a punto di idonee tecniche di conservazione, possono essere ora collocati nella categoria dei subortodossi (Hong & Ellis, 1995). Tra questi si citano i semi di limone (Mumford & Grout, 1979), di mandioca (Ellis *et al.*, 1981) e di faggio (Suszka, 1974). Nel caso del faggio, il vasto areale di distribuzione, la fruttificazione episodica e, nelle ultime decadi, tendenzialmente meno frequente e abbondante, l'importanza economica e la necessità di assicurare una fornitura regolare di sementi per gli ambienti forestali, spiegano il fiorire di ricerche finalizzate al prolungamento della conservabilità del seme, già di per sé non facile. Fino agli anni '60 non si conoscevano tecniche efficaci per conservare la qualità delle faggiole per più di una stagione. Venivano, quindi, seminate subito dopo la raccolta o stratificate all'aperto in attesa della semina primaverile, tecnica questa tuttora impiegata. Suszka nel 1974 e Bonnet-Masimbert e Muller nel 1975 divulgarono una strategia per la corretta preparazione dei semi. Essa si basa sull'essiccazione frazionata a temperature relativamente basse: il seme è sottoposto a corrente d'aria a +20°C fino a ridurre il contenuto di umidità al 12%; successivamente, la semente viene sottoposta, alternativamente, a ventilazione e riposo finché il livello idrico non scende ulteriormente fino all'8%. In tal modo i semi possono essere conservati per almeno 5 anni a -5°C.

Un presupposto fondamentale per la buona conservazione dei semi subortodossi è l'elevata qualità dei semi al momento della raccolta. L'operatore è favorito dal fatto che le annate in cui questa condizione si verifica, coincidono, spesso, con quelle in cui la fruttificazione è abbondante. In molti casi, quando la qualità iniziale della semente non è idonea rispetto agli standard della specie considerata, se ne sconsiglia la conservazione (Piotto, 1992). Infatti, la germinazione massima varia da specie a specie: è generalmente elevata nel genere *Pinus* e piuttosto ridotta per i generi *Cupressus* e *Juniperus*, ad esempio.

2.3.3.4.3. Semi temperato-recalcitranti

I semi delle specie presenti negli areali a clima temperato che non tollerano l'essiccazione (come ad esempio *Quercus* spp.) sono detti temperato-recalcitranti. In realtà, grazie a tecniche messe a punto di recente (Suszka & Tylkowski, 1980; Suszka *et al.*, 2000), le ghiande di diverse specie di querce possono essere conservate per alcuni anni (3-5) a temperature prossime a 0°C. Tuttavia, queste tecniche, anche se fossero applicabili a tutti i semi recalcitranti, non sarebbero sufficienti a supportare i programmi di conservazione *ex situ* delle risorse genetiche.



Fig. 2.3.3.2. Frutti di *Juglans nigra*, esempio di specie con seme subortodosso.

Altre specie caratteristiche degli ambienti temperati con semi recalcitranti sono i castagni (*Castanea* spp.), gli ippocastani (*Aesculus* spp.), il nespolo giapponese (*Eriobotrya japonica*) e l'acero argenteo (*Acer saccharinum*).

2.3.3.4.4. Semi tropico-recalcitranti

La vitalità dei semi tropico-recalcitranti, caratteristici di numerose specie presenti in ambienti tropicali o subtropicali, mal sopportano le basse temperature e la disidratazione. Il contenuto idrico non deve mai scendere al di sotto del 20-40% e la temperatura non deve abbassarsi sotto i +10/+15°C. In queste condizioni i semi

sopravvivono ma germinano rapidamente.

I semi di molte *Dipterocarpaceae* dal legname pregiato (varie specie di *Shorea*, *Parashorea*, *Hopsea*, *Dipterocarpus*, ecc.), di diverse specie tropicali e subtropicali del genere *Araucaria* (*A. angustifolia*, *A. columnaris*, *A. hunsteinii*) e di specie da frutta di importanza economica come il mango (*Mangifera indica*), il litchi (*Litchi chinensis*), il rambutan (*Nephelium lappaceum*) e l'avocado (*Persea americana*), appartengono a questo gruppo.



Fig. 2.3.3.3. Ghianda di *Quercus robur*, specie a seme temperato-recalcitrante.

2.3.3.4.5. Semi intermedi

I semi intermedi sopportano livelli relativamente bassi di umidità (circa 10%) ma, una volta essiccati sono danneggiati dalle basse temperature. I semi del caffè, della papaia e della palma d'olio appartengono a questa categoria.

2.3.3.5. Il problema derivante dalla condizione di recalcitranza

Il 2% delle 7000 specie di cui si conosce l'attitudine alla conservazione, presenta semi intermedi mentre il 7% ha semi recalcitranti. Questi ultimi appartengono, nella maggior parte dei casi (70%), a specie tropicali (Engelmann, 2000). I problemi connessi alla conservazione di questi semi sono notevoli sia per il numero di specie che hanno un elevato interesse economico (cacao, caucciù, mango, mogani, ecc.), sia perché nelle zone calde del mondo le strutture adatte alla conservazione del germoplasma sono generalmente carenti.

Nei paesi tropicali, le difficoltà maggiori si manifestano prima della fase di conservazione della semente: molte specie con semi recalcitranti hanno una fioritura prolungata, che si traduce nella presenza simultanea di fiori e frutti in vari stadi di maturazione (Bonner, 1992). Questo tipico comportamento si traduce in alte percentuali di semi immaturi, qualora si effettui in unico prelievo, o in un aumento dei costi se si attua la raccolta a più riprese.

Le difficoltà causate dalla biologia dei semi recalcitranti hanno favorito in molte zone tropicali e subtropicali il rimboschimento con specie esotiche caratterizzate da semi facilmente conservabili (Vazquez-Yanes & Orozco-Segovia 1992; Piotta, 1994).

Le specie pregiate delle foreste tropicali pluviali che hanno semi recalcitranti (principalmente della famiglia delle *Dipterocarpaceae*), rischiano l'estinzione perché l'eccessivo prelievo di individui adulti non è seguito da adeguati interventi di rinnovamento artificiale dei popolamenti. La propagazione naturale, d'altra parte, è ostacolata dalla brevissima vitalità dei semi, che, oltre tutto, si trovano a germinare in ambienti alterati dallo sfruttamento irrazionale.

Un altro problema che contraddistingue le aree tropicali riguarda il fragile ecosistema costiero delle foreste di mangrovie, sottoposto in alcune zone ad intensa pressione antropica. La vita effimera dei semi, che talvolta iniziano a germinare sulla pianta stessa prima della disseminazione, impedisce o rallenta il ritmo di rigenerazione delle foreste e contribuisce all'erosione genetica della specie e al degrado delle coste.

Nelle regioni temperate e negli ambienti mediterranei, l'esempio più noto di semi recalcitranti è rappresentato dalle ghiande delle specie quercine. È stata messa a punto una tecnica che ne consente la conservazione per alcuni anni. La risposta delle varie specie quercine alla conservazione (3-5 anni) non è omogenea: con *Quercus pubescens* si ottengono generalmente i risultati

meno soddisfacenti; *Q. pedunculata* e *Q. rubra* risultano più sensibili alla disidratazione; le ghiande delle specie americane sono abbastanza sensibili alle basse temperature. La crioconservazione (trattamento con azoto liquido a -196°C) di semi o embrioni diventerà, probabilmente, una via percorribile per molte specie con semi non ortodossi, come già lo è per *Camellia sinensis*, *Citrus deliciosa*, *Juglans cinerea* e *Warbugia salutans* (Engelmann, 2000).

La condizione di recalcitranza crea notevoli ostacoli alla conservazione e gestione delle risorse genetiche e costituisce una delle sfide più importanti nella ricerca sulla biologia dei semi. Attualmente sono in corso validi programmi di ricerca per la valutazione delle risorse genetiche delle querce mediterranee, in particolare la sughera, finalizzati al miglioramento genetico e alla definizione di strategie di conservazione (Turok J. *et al.*, 1997; Ouédraogo A.S. *et al.*, 1996).

2.3.3.6. Criteri per prevedere il comportamento durante la conservazione del seme di specie poco note

L'80-90% delle Spermatofite conosciute produce semi ortodossi e il restante 12-20% semi recalcitranti o intermedi. Tuttavia, questo 80-90% rappresenta una minima parte delle Spermatofite esistenti. La letteratura al riguardo è molto scarsa e chi si interessa della conservazione del seme e delle risorse genetiche *ex situ* sa che, se la probabilità che una specie presenti semi ortodossi è alta (80-90%), è altrettanto probabile che il comportamento del seme di quella specie sia sconosciuto. Pur esistendo un protocollo sperimentale per determinare il comportamento di una specie sconosciuta (Hong & Ellis, 1996), sono frequenti i casi in cui il seme a disposizione è scarso e/o l'attrezzatura di laboratorio assente. Può essere utile, allora, l'osservazione combinata di alcune caratteristiche del seme che permettono di discriminare tra comportamento ortodosso e recalcitrante. A causa delle numerosissime eccezioni esistenti, queste valutazioni comportano un grado di approssimazione abbastanza elevato.

2.3.3.6.1. Caratteristiche ecologiche

Secondo alcuni autori esiste una relazione tra l'ecologia della specie ed il comportamento dei rispettivi semi (Roberts & King, 1980). Generalmente, i semi delle specie provenienti da ambienti caratterizzati da periodi siccitosi stagionali o occasionali sono ortodossi. In questi casi la resistenza all'aridità costituisce una caratteristica essenziale per la sopravvivenza e la rigenerazione della specie. Al contrario, è più probabile che una specie recalcitrante provenga da un *habitat* umido. A conferma di questa ipotesi, è stato messo in evidenza che 115 specie arbustive del deserto del Mojave, appartenenti a 29 famiglie diverse, producono semi ortodossi (Kay *et al.*, 1988). Le specie del genere *Dipterocarpus*, provenienti da ambienti aridi, pur non avendo semi ortodossi, hanno un grado di tolleranza al disseccamento superiore a quelle degli ambienti umidi (Tompsett, 1987; Tompsett, 1992). Anche le palme originarie di ambienti aridi hanno semi ortodossi, mentre quelle il cui *habitat* è relativamente più umido presentano semi recalcitranti (Dickie *et al.*, 1992). Inoltre, a differenza della maggior parte delle specie quercine, il *Quercus emoryi*, originaria della savana, non produce semi recalcitranti (Nyandiga & McPherson, 1992). Possiamo, quindi, concludere che i semi delle specie tipiche di ambienti aridi, deserti e savane non sono recalcitranti. Negli ambienti umidi, invece, vegetano specie che producono ambedue le categorie di semi. Sembra più probabile, piuttosto, che la recalcitranza sia associata alla vegetazione quando si trova allo stadio *climax*.

2.3.3.6.2. Posizione tassonomica

Le specie appartenenti ad alcune famiglie (ad esempio le *Pinaceae*) producono esclusivamente semi ortodossi, mentre tutte le specie di altre famiglie (ad esempio le *Dipterocarpaceae*) hanno semi recalcitranti o intermedi. In alcuni casi l'approccio tassonomico consente previsioni corrette, ma, in generale, esistono troppe eccezioni per poter stabilire il comportamento di un seme sulla base del solo criterio sistematico. Un esempio interessante è costituito dal genere *Acer*, le cui specie anche quando i rispettivi areali si sovrappongono, sono caratterizzate da

comportamenti molto diversi tra loro. Nell'Europa continentale, l'*Acer pseudoplatanus* produce semi recalcitranti, mentre l'*A. platanoides* ha semi ortodossi. Negli Stati Uniti, sulla costa atlantica, l'*A. saccharinum* ha semi recalcitranti e l'*A. saccharum* ortodossi e, sulla costa occidentale, l'*A. circinatum* semi ortodossi e l'*A. macrophyllum* semi intermedi (Hong *et. al.*, 1996).

2.3.3.6.3. Caratteristiche del seme e del frutto

In generale, l'analisi del tipo di seme o di frutto può fornire indicazioni sul comportamento durante la conservazione. I semi delle specie che producono acheni, bacche plurisperme, frutti secchi deiscenti quali capsule, legumi e follicoli plurispermi sono ortodossi. Molte specie che producono silique e cariossidi presentano, con alcune importanti eccezioni quali *Zizania* spp., semi ortodossi. Ambedue le categorie di semi, invece, possono presentarsi in specie che producono drupe, contenenti da 1 a 4 semi, legumi, con 1-5 grossi semi o molti semi arillati, bacche, contenenti da 1 a 10 semi, capsule, con 1-5 semi, ed infine noci monosperme.

2.3.3.6.4. Dimensioni e peso del seme

In generale, il comportamento recalcitrante è più diffuso nelle specie che producono semi grossi (King & Roberts, 1979; Chin & Pritchard, 1988; Hong & Ellis, 1996). Tuttavia, la dimensione del seme, da sola, non costituisce una caratteristica discriminante. Il peso di 1000 semi (P1000) è un parametro che può fornire alcune informazioni utili. A parità di umidità (10%), il P1000 più alto per i semi ortodossi è stato registrato in *Hardwickia pinnata* (Leguminose) (6300 g) e in *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae) (5000-8000). Il P1000 dei semi di *Anacardium occidentale* allo stato fresco (umidità 45%) è di 13000 g, con un peso di 13 g per ciascun seme.

Nell'intervallo compreso tra 30 e 13000 g si possono trovare semi ortodossi, intermedi o recalcitranti. Qualunque previsione ha, pertanto, un valore soltanto probabilistico.

2.3.3.6.5. Contenuto di umidità al momento della dispersione

Il contenuto di umidità al momento della dispersione varia dal 36 al 90% per i semi recalcitranti, dal 23 al 55% per gli intermedi e dal 20%, o anche meno, al 50% per gli ortodossi. Pertanto, esistono delle sovrapposizioni tra questi intervalli. Ciononostante, se il livello dell'umidità al momento della disseminazione è superiore al 60%, è probabile che il seme sia recalcitrante. Qualora l'umidità sia inferiore al 20%, è più probabile che si tratti di semi ortodossi. Tuttavia, allo stato attuale delle conoscenze, non è possibile fare previsioni sicure per i semi che a maturità abbiano un'umidità inclusa nell'intervallo tra il 25 ed il 55%. E', comunque, abbastanza improbabile che un seme con umidità non superiore al 35% al momento della disseminazione, abbia un comportamento recalcitrante.

Le previsioni sul comportamento del seme di una specie non ancora studiata, basate sull'analisi di una singola caratteristica, hanno troppe eccezioni. Tuttavia, la combinazione di tutti gli aspetti descritti (ecologia, tassonomia, tipo di seme e di frutto, dimensioni e peso del seme, contenuto di umidità alla disseminazione), crea le basi per una valutazione abbastanza precisa della conservabilità del seme. Via via che le informazioni su nuove specie saranno disponibili, l'approccio basato sulla costruzione di chiavi a criterio multiplo consentirà di fare previsioni sempre più precise ed accurate.

Bibliografia

- Barnett J.P., Vozzo J.A. (1985). Viability and vigor of slash and shortleaf pine seeds after 50 years of storage. *Forest Science*, 31:316-320.
- Bonner F.T. (1990). Storage of seeds. Potential and limitations for germoplasm conservation. *Forest Ecology and Management*, 35: 35-43.
- Bonner F.T. (1992). Seed technology: a challenge for tropical forestry. *Tree Planters' Notes*, 43: 142-145.
- Bonnet-Masimbert M., Muller C. (1975). La conservation des faines est possible. *Revue Forestiere Francaise*, 27: 129-138.
- Chin H.F., Pritchard H.W. (1988). Recalcitrant seeds, a status report. International Board for Plant Genetic Resources, (IBPGR) Roma.
- Dickie J.B., Balick M.J., Linington I.M. (1992). Experimental investigation into the feasibility of *ex situ* preservation of palm seeds; an alternative strategy for biological conservation of this economically important plant family. *Biodiversity and Conservation*, 1: 112-119.
- Ellis R.H., Hong T.D., Roberts E.H. (1981). The influence of desiccation on cassava seed germination and longevity. *Annals of Botany*, 47: 173-175.
- Ellis R.H., Hong T.D., Roberts E.H. (1990). An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. *Journal of Experimental Botany*, 41: 1167-1174.
- Engelmann F., Engels J. (2000). Technologies and strategies for *ex situ* conservation. International Conference on Science and Technology for Managing Plant Genetic Diversity in the 21st Century. Abstracts. 12-16 June, 2000, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Hong T.D., Ellis R.H. (1995). Interspecific variation in seed storage behaviour within two genera – *Coffea* and *Citrus*. *Seed Science and Technology*, 26: 165-181.
- Hong T.D., Ellis R.H. (1996). A protocol to determine seed storage behaviour. Technical Bulletin IPGRI 1. (International Plant Genetic Resources Institute), Rome.
- Hong T.D., Linington S., Ellis R.H. (1996). Compendium of Information on Seed Storage Behaviour. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Rome.
- Kay B.L., Graves W.L., Young J.A. (1988). Long-term storage of desert shrub seed. *Mojave Revegetation Notes*, 23. (University of California, Agronomy and Range Science, Davis).
- King M.W., Roberts E.H. (1979). The storage of recalcitrant seeds. Achievements and possible approaches. International Board for Plant Genetic Resources (IPGRI), Rome.
- Mumford P.M., Grout B.W.W. (1979). Desiccation and low temperature (-196°C) tolerance of *Citrus limon* seed. *Seed Science and Technology*, 7: 407-410.
- Nyandiga C.O., McPherson G.R. (1992). Germination of two warm-temperate oaks, *Quercus emoryi* and *Quercus arizonica*. *Canadian Journal of Forestry Research*, 22: 1395-1401.
- Ouégraogo A.S., Poulsen K., Stubsgaard F. (eds) (1996). Intermediate/recalcitrant tropical forest tree seeds. Proceedings of a workshop on improved methods for handling and storage of intermediate/recalcitrant tropical forest tree seeds. 8-10 June, 1995, Humlebaek, Denmark. IPGRI, DANIDA Forest Seed Centre.
- Piotto B. (1992). Semi di alberi e arbusti coltivati in Italia, come e quando seminarli. Società Agricola e Forestale (Gruppo E.N.C.C.), Roma.
- Piotto B. (1994). Sowing of peletized seed: a technique to simplify eucalypt raising in tropical nurseries. *Tree Planters' Notes*, 45: 60-64.
- Roberts E.H. (1973). Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, 1: 499-514.
- Roberts E.H., King M.W. (1980). The characteristics of recalcitrant seeds. In (Chin H.F., Roberts E.H., eds) *Recalcitrant Crop Seeds*, Tropical Press, Kuala Lumpur, Malaysia. p.1-5.
- Stubsgaard F. (1992). Seed storage. Lecture Note, DANIDA Forest Seed Centre, C-9, (Humlebaek, Denmark).
- Suszka B. (1974). Storage of beech (*Fagus sylvatica* L.) seed for up to five winters. *Arboretum Kornickie* 19: 105-128.
- Suszka B., Tylkowski T. (1980). Storage of acorns of the English oak (*Quercus robur* L.) over 1-5 winters. *Arboretum Kornickie*, 25: 199-229.
- Suszka B., Muller C., Bonnet-Masimbert M. (2000). Semi di latifoglie, dalla raccolta alla semina. Calderini Edagricole, Bologna.

- Tompsett P.B. (1987). Desiccation and storage studies on *Dipterocarpus* seeds. *Annals of Applied Biology*, 110: 371-379.
- Tompsett P.B., (1992). A review of the literature on storage of dipterocarp seeds. *Seed Science and Technology*, 20: 251-267.
- Turok J., Varela M.C., Hansen C. (1997). *Quercus suber* Network. Report of the third and fourth meetings 9-12 June, 1996, Sassari, Sardinia, Italy and 20-22 February, 1997, Almoraima, Spain. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Rome.
- Vazquez-Yanes C., Orozco-Segovia A. (1992). El bosque lluvioso en América tropical: dinámica forestal, reforestación, manipulación de las semillas y problemas de manejo. *Tree Planters' Notes*, 43: 119-124.
- Walters C. (1998). Levels of recalcitrance in seeds. In (Marzalina M., Khoo K.C., Jayanthi N., Tsan F.Y., Krishnapillay B., eds.) IUFRO Seed Symposium 1998: 'Recalcitrant seeds', Proceedings of the Conference. 12-15 October 1998, Kuala Lumpur, Malaysia. p.1-8.
- Willan R.L. (1985). A guide to forest seed handling, with special reference to the tropics. FAO Forestry Paper, 20/2.
- Vazquez-Yanes C., Orozco-Segovia A. (1992). El bosque lluvioso en América tropical: dinámica forestal, reforestación, manipulación de las semillas y problemas de manejo. *Tree Planters' Notes*, 43: 119-124.

2.3.4. Pretrattamenti più comunemente impiegati in vivaio per rimuovere la dormienza dei semi e rischi di erosione genetica

Beti Piotto e Lorenzo Ciccarese
APAT

2.3.4.1. Introduzione

La sopravvivenza delle Spermatofite dipende in massima parte dalla coincidenza di due eventi favorevoli durante la fase di germinazione: lo stato fisiologico del seme e le adeguate condizioni ambientali (comprese quelle del microambiente).

Quei semi che, sebbene posti in condizioni ottimali per la germinazione, non germinano, sono indicati come 'dormienti' (Nikolaeva, 1969) e lo stato fisiologico è conosciuto come 'dormienza'. Conoscere il meccanismo d'azione della dormienza dei semi, oltre che le pratiche vivaistiche da seguire per rimuoverla, può assicurare la buona riuscita della germinazione e la crescita normale dei semenzali. Tuttavia, sono tanti gli studi che dimostrano come le pratiche vivaistiche tese alla propagazione per seme, se non eseguite correttamente e con particolare attenzione alle possibili conseguenze a lungo termine, possono portare a riduzione della biodiversità (Piotto & Ciccarese, 1998). Cresce, quindi, l'interesse per il ruolo che i vivai forestali potrebbero giocare nella gestione della biodiversità, anche se le tecniche che contribuiscono al contenimento dell'erosione genetica (intesa come perdita di biodiversità nel tempo) in vivaio non trovano ancora una sufficiente applicazione a livello produttivo.

La biodiversità, secondo l'accezione più comune (Glowka *et al.*, 1996), ma non unica, attiene a tre riferimenti concettuali:

- biodiversità di ecosistema, vale a dire la varietà e la frequenza di tutti i tipi di ecosistemi esistenti a livello globale;
- biodiversità di specie, vale a dire la varietà e la frequenza di tutte le specie esistenti all'interno di una comunità o di un ecosistema;
- biodiversità genetica, vale a dire la varietà e la frequenza di alleli o genotipi all'interno di una specie.

2.3.4.2. Dormienza

Sovente, i semi di specie tipiche degli ambienti temperato-freddi mostrano fenomeni di dormienza, la quale può avere entità diversa a seconda delle modalità di conservazione ed al tempo che intercorre tra la raccolta e la semina. Il grado di dormienza varia, inoltre, tra una specie e l'altra, tra lotti di seme differenti nell'ambito di una stessa specie e, addirittura, nell'ambito dello stesso lotto. Si può dire così che, entro certi limiti, ogni seme ha una dormienza peculiare. In natura, questa eterogeneità nel grado di dormienza si riflette in una germinazione scalare, diluita in periodi anche piuttosto lunghi (Nikolaeva, 1969). Nella pratica vivaista, al contrario, gli obiettivi primari sono una germinazione veloce e simultanea con produzione di semenzali dalle caratteristiche morfologiche possibilmente omogenee. Pertanto, il potenziale biologico dovuto alla variabilità genetica, essendo difficile da gestire e conservare in vivaio, corre il rischio di essere ridotto progressivamente col trascorrere del tempo necessario alle operazioni vivaistiche.

Oggi non è ancora tecnicamente possibile intervenire sulle cause della dormienza. Tuttavia, in molti casi si possono minimizzare i problemi indesiderati che essa comporta alla produzione in vivaio, ad esempio attraverso la scelta di un'adeguata epoca di semina e, laddove sia possibile, attraverso il trattamento della semente prima della semina.

2.3.4.3. Pretrattamenti

Con il termine 'pretrattamento' si indica l'insieme di processi, cure, manipolazioni o altri con-

dizionamenti che precedono la semina, effettuati con l'obiettivo di rendere massima l'entità, la velocità e l'uniformità della germinazione. Il termine viene solitamente applicato alle pratiche che agiscono direttamente sulla fisiologia del seme e sull'evoluzione dei processi germinativi, come ad esempio la vernalizzazione. Tuttavia, per definizione, il concetto di pretrattamento comprende tutti quegli interventi che influiscono anche indirettamente sulla germinazione. Esempi di questi ultimi sono i trattamenti fitosanitari delle sementi e la loro confettatura.

Se riferiti ai semi, i termini 'pretrattamento' e 'trattamento' sono utilizzati come sinonimi, tuttavia il primo indica più specificamente le pratiche eseguite prima della semina. In questo manuale verranno presi in considerazione i pretrattamenti più comunemente impiegati nella pratica vivaista che agiscono direttamente sulla germinazione, ossia la scarificazione e i vari tipi di stratificazione.

2.3.4.3.1. Scarificazione

Per scarificazione si intende l'abrasione dei tegumenti esterni del seme, soprattutto di quelli particolarmente duri e impermeabili che impongono una dormienza fisica, che può essere eseguita con mezzi meccanici, fisici o chimici. L'aggressione così provocata sulla superficie del seme serve a favorire il processo di assorbimento dell'acqua, lo scambio dei gas e, di conseguenza, la germinazione.

I semi delle leguminose, molto rappresentate nella flora mediterranea, sono caratterizzati da tegumenti estremamente duri e impermeabili e necessitano pertanto di essere scarificati (Rolston, 1978). In natura, l'impermeabilità decresce col passare del tempo, anche in funzione dei fattori ambientali che agiscono intaccando i tegumenti, e può richiedere anche molti anni in relazione alla specie, alle condizioni microambientali, al grado di incisività dei fattori che agiscono sui tegumenti. Nell'ambito di un lotto di seme di una determinata specie, esiste variabilità tra seme e seme per quanto riguarda il carattere durezza del tegumento e questa caratteristica, da considerare un adattamento alla sopravvivenza, consente, in condizioni naturali, la costituzione di banche di seme nel terreno e la germinazione scalare in un ampio periodo di tempo (anche molti anni).

Una modalità di scarificazione consiste nell'immersione dei semi in acqua, inizialmente bollente, per 12-24 ore. La fonte di calore deve essere allontanata prima di versare la semente e la massa, generalmente costituita da dieci parti di acqua per ogni parte di seme, si deve mescolare di tanto in tanto fino al raffreddamento. Per molte specie (*Robinia pseudoacacia*, *Cercis siliquastrum*, *Spartium junceum*, *Laburnum anagyroides*) si può impiegare acqua a temperature più basse (da +40 a +50°C). Una volta tolto dall'acqua il seme va asciugato in ambiente ventilato, ma non esposto al sole, e seminato al più presto. Il trattamento non è privo di rischi sia per gli operatori, soprattutto quando i volumi di acqua calda sono considerevoli, sia per i semi. Infatti, si potrebbe provocare la selezione genetica a favore di quei semi che sono provvisti dei tegumenti più duri e impermeabili, mentre quelli con tegumenti più sottili potrebbero essere danneggiati e irreversibilmente persi (Figura 2.3.4.1.).

In alternativa si può ricorrere alla scarificazione chimica, con acidi o alcali, o meccanica con apposite macchine. La scarificazione



Fig. 2.3.4.1. La scarificazione operata con acqua bollente può provocare una selezione genetica a favore di quei semi che sono provvisti dei tegumenti più duri e impermeabili mentre i semi con tegumenti sottili sono esposti all'eliminazione sistematica.

chimica con acido solforico, anche se in passato è stata proposta da vari autori, è oggi sconsigliabile per i rischi che derivano dalla manipolazione di sostanze corrosive e perché la normativa italiana (così come quella comunitaria) è limitante in tal senso; a questo andrebbero poi aggiunti i costi di gestione e le laboriose procedure di raccolta e smaltimento dell'acido utilizzato. Inoltre, anche la scarificazione chimica può nuocere i semi che mostrano tegumenti più blandi e, simultaneamente, non provocare lesioni su quelli dotati di tegumenti estremamente resistenti.

La bibliografia relativa alla scarificazione effettuata tramite acidi o acqua a temperatura molto elevata è vasta (Poulsen & Stubsgaard, 1995). È opportuno verificare la validità delle tecniche indicate tramite prove preliminari con piccoli campioni di seme in quanto, come già detto, la variabilità della durezza dei tegumenti è accentuata, sia nell'ambito di una specie sia tra le diverse specie, mentre le informazioni relative ai trattamenti da impiegare possono apparire contraddittorie perché riferite a casi particolari.

La scarificazione meccanica effettuata con apparecchi azionati elettricamente è, al contrario, molto semplice ed efficace anche se quasi sconosciuta in Italia. Si esegue con apparecchi costituiti da un cilindro di metallo, rivestito internamente da carta vetrata, e da una serie di alette centrali che, girando ad alta velocità, scagliano i semi contro la parete e intaccano i tegumenti, ma raramente danneggiano l'embrione. Per ogni campione, occorre individuare la carta vetrata più adeguata e la durata ottimale della scarificazione, che, per una velocità di 1200 rpm, generalmente non supera i 60 secondi. Per stimare l'efficacia del trattamento, dopo la prova preliminare di scarificazione, si immergono i semi in acqua e, dopo alcune ore, si valuta la percentuale di semi imbibiti, di quelli, cioè, che si mostrano turgidi. L'avvenuta imbibizione indica che i tegumenti sono stati aggrediti.

Non è stata ancora sperimentata l'azione degli scarificatori elettromeccanici su semi di leguminose molto piccoli.

La scarificazione meccanica può aumentare sensibilmente la velocità di germinazione. È inoltre possibile conservare la qualità dei semi già scarificati meccanicamente per almeno 18 mesi, come in *Acacia saligna*, *Ceratonia siliqua*, *Laburnum anagyroides* e *Robinia pseudoacacia* (Piotto & Piccini, 1996; Piotto & Ciccarese, 1998; Piotto *et al.* 1999), e per circa 8 mesi in semi di *Cytisus scoparius*, *Laburnum anagyroides* e *Robinia pseudoacacia* scarificati con acido solforico (Muller, 1992). In quest'ultimo caso, dopo l'immersione in acido, i semi devono essere ben lavati e, successivamente, asciugati. Le condizioni richieste per non alterare la qualità durante la conservazione riguardano il contenuto di umidità del seme (che non deve superare il 10%), la temperatura delle celle frigorifere (che deve oscillare tra -3 e +3°C), e la natura dei contenitori (che devono essere ermetici o sottoposti a vuoto spinto).

Vi sono poi tecniche di scarificazione semplici, come il taglio manuale di una piccola porzione di seme oppure la bruciatura superficiale tramite un filo di ferro incandescente (Poulsen & Stubsgaard, 1995), che, se da una parte evitano l'erosione genetica, dall'altra non sono adatte ai vivai moderni in quanto lente e costose.

I semi della maggior parte delle leguminose arboree e arbustive, quindi, possono essere seminati in primavera in seguito ad uno dei seguenti trattamenti: a) immersione in acqua calda; b) immersione in acido solforico concentrato con successivo lavaggio in acqua; c) scarificazione meccanica. Per motivi di sicurezza del personale durante il lavoro e di efficacia del trattamento, è, comunque, da preferire la semina primaverile di seme scarificato meccanicamente.

Sulla base di più recenti esperienze, si può affermare che il pretrattamento in grado di limitare l'erosione genetica nelle leguminose arboree ed arbustive è la scarificazione eseguita con degli apparecchi meccanici azionati elettricamente, che, se regolati opportunamente, sono in grado di provocare abrasioni leggere ed uniformi in tutti i semi trattati, riducendo al minimo il numero di semi danneggiati.

2.3.4.3.2. Stratificazione

Il procedimento consiste nella disposizione a strati dei semi in un substrato soffice e umido, costituito generalmente da torba, agriperlite, sabbia o vermiculite, che possono essere utilizzati singolarmente oppure mescolati tra loro in varie proporzioni. Il rapporto tra il volume di seme e il volume di substrato può variare da 1:1 a 1:3 circa. In certi casi può risultare più pratico me-

scolare direttamente semi e substrato. I semi di ridotte dimensioni o di colore simile al substrato, vanno sistemati tra teli o altro materiale permeabile per consentire un loro più facile recupero alla fine del trattamento

La stratificazione condotta a basse temperature (tra +2 e +5°C), in ambienti umidi controllati (frigoriferi, celle, ecc.) oppure all'aperto (cassoni, buche scavate nel terreno, ecc.), viene chiamata stratificazione fredda o vernalizzazione ed ha l'obiettivo principale di rimuovere dormienze endogene, ma anche di aggredire i tegumenti seminali accelerando così l'imbibizione. È fondamentale mantenere un buon livello di umidità del substrato, evitando ristagni d'acqua, ed assicurare temperature il più possibile costanti ed uniformi in tutta la massa. Nei trattamenti fatti all'aperto, dove le oscillazioni di temperatura ed umidità sono più probabili, è raccomandabile irrigare quando necessario, assicurando il drenaggio delle acque, ed isolare termicamente il cumulo, sistemandolo in buche abbastanza profonde, oppure disponendolo in luoghi non soleggiati sotto la copertura di uno strato materiale coibente (terra, sabbia, teli di juta, foglie, ecc.). Per questioni di spazio, vengono generalmente stratificati all'aperto i semi di grosse dimensioni (noci, nocciole, ghiande, ecc.), che devono essere accuratamente protetti dai roditori (reti, repellenti, ecc.).

Per il controllo di alcuni funghi presenti nei tegumenti esterni dei semi, che trovano nella stratificazione condizioni favorevoli di sviluppo, prima di iniziare il pretrattamento si può ricorrere all'immersione delle sementi in una soluzione di ipoclorito di sodio al 2% di cloro attivo per 10 minuti a cui segue un lavaggio.

Poiché è di gran lunga più diffusa la stratificazione fredda, quando si impiega il termine 'stratificazione', senza specificare se 'calda' o 'fredda', si intende la vernalizzazione.

In linea generale, i campioni caratterizzati da scarso vigore germinativo vanno sottoposti a trattamenti termici più brevi di quanto riferito in letteratura per una determinata specie.

La stratificazione condotta intorno a +20°C si chiama stratificazione calda o estivazione ed imita l'effetto dell'estate sulla biologia dei semi che hanno bisogno di temperature relativamente elevate per completare lo sviluppo dell'embrione. Questo tipo di dormienza è chiamato morfologica ed è frequente nelle rosacee. Poiché le dormienze morfologiche (embrioni incompleti al momento della disseminazione) sono quasi sempre associate a profonde dormienze fisiologiche (causate da inibitori della germinazione), i semi che le presentano hanno bisogno di pretrattamenti che comprendano sia la stratificazione calda sia quella fredda, talvolta in più cicli che iniziano sempre con la fase calda e finiscono sempre con quella fredda.

L'azione benefica dei trattamenti termici (caldo-umidi, freddo-umidi o la loro combinazione alternata) sul processo germinativo dei semi che mostrano dormienze di diversa natura, si esprime attraverso cinque effetti principali:

- rimozione dei diversi tipi di dormienza;
- aumento della velocità ed uniformità della germinazione e della germinabilità totale;
- allargamento della gamma di temperature entro la quale è possibile la germinazione;
- diminuzione del fabbisogno di luce per le specie la cui germinazione è favorita da questo fattore;
- riduzione delle differenze qualitative delle sementi imputabili alle diverse tecniche di raccolta, di lavorazione e di conservazione.

La vernalizzazione o i trattamenti termici combinati (caldo-umidi + freddo-umidi), che precedono di norma la semina primaverile, hanno per il vivaista il vantaggio di evitare gli innumerevoli rischi a cui viene esposta la semina autunnale durante il successivo inverno (depredazioni da animali, congelamento, attacchi fungini, ecc.) e consente perciò una resa quasi sempre superiore in semenzali. Tuttavia, questi trattamenti possono essere occasione di erosione genetica perché non sempre consentono la completa espressione di tutti i semi trattati: quando nel cumulo di stratificazione alcuni semi iniziano a germinare, indicando l'apparente fine del trattamento, altri non hanno ancora soddisfatto completamente il fabbisogno termico.

Qui di seguito si esamina un caso di perdita di variabilità in cui la diversità dei caratteri genetici può essere ridotta seminando semi dormienti dopo averli sottoposti ad un lungo pretrattamento. I semi di *Fraxinus excelsior* hanno dormienza molto accentuata che può essere rimossa tramite un pretrattamento costituito da 4 mesi di estivazione seguito da 4 mesi di vernalizzazione (Suszka, 1978; Muller, 1992). Quando una parte dei semi inizia ad emettere le radichette nel cumulo di stratificazione, il vivaista in genere interrompe il trattamento e procede alla semina

senza considerare che soltanto una parte di semi ha rimosso completamente la dormienza, mentre molti altri mantengono una vasta gamma di dormienze residue. Nella pratica, il vivaista non può fare altro che seminare non appena inizia la germinazione, perché se aspetta troppo tempo corre il rischio di dover manipolare semi pregerminati (o persino plantule) estremamente delicati (Figura 2).



Fig. 2.3.4.2. Una stratificazione prolungata può risultare in una pregerminazione generalizzata nel cumulo di stratificazione.

Pertanto, questa prassi favorisce, in genere, quei semi con un limitato fabbisogno di freddo, ossia concede più occasioni di perpetuarsi a quei semi con dormienza meno profonda che, al verificarsi di condizioni favorevoli, avranno le più alte probabilità di germinare velocemente e di sopravvivere.

Non esistono tecniche che permettano di separare i semi in relazione all'entità della loro dormienza¹, pertanto al momento della semina essi andranno incontro a destini differenti che dipenderanno dalla loro capacità di adattarsi alle condizioni che troveranno in campo. Ad esempio, quando i semi, che sono stati stratificati per rimuovere la dormienza, sono seminati in un terreno con una temperatura ottimale, relativamente alla specie e alla provenienza del lotto di appartenenza, solo quei semi in cui la dormienza sia stata effettivamente rimossa inizieranno immediatamente a germinare o completeranno il processo già iniziato nel cumulo di stratificazione. Al contrario, i semi con dormienza più accentuata rimarranno 'fermi' nel terreno, presumibilmente fino alla primavera successiva, quando la successione naturale di temperature caldo-fredde (estivazione-vernalizzazione)

avrà rimosso le dormienze residue. Tuttavia, il vivaista non 'aspetta' i ritardatari, sicché, finita la stagione vegetativa, le piante sono estirpate e le aiuole ricostituite per dar luogo ad un altro ciclo produttivo. Inevitabilmente, i semi rimasti nel terreno, pure vitali, andranno persi.

Quanto detto serve ad evidenziare come alcune pratiche, seppure necessarie a rendere economicamente sostenibili le attività vivaistiche, provochino una selezione sistematica di semi con determinate caratteristiche. Il ripetersi di queste azioni può fare ragionevolmente ipotizzare che il materiale vivaistico così prodotto tenderà a mostrare una migliore adattabilità alle condizioni più calde dell'areale di distribuzione della specie, mentre si perderebbero nel tempo i caratteri di resistenza al freddo.

La consapevolezza dell'importanza della variabilità genetica, e dei rischi del suo impoverimento attraverso la pressione selettiva dovuta ad alcune pratiche vivaistiche, ha evidenziato la necessità di studiare tecniche semplici in grado di rimuovere la dormienza senza incidere sulla eterogeneità genetica.

Per evitare gli effetti selettivi della vernalizzazione tradizionale sui semi di *Fagus sylvatica*, Suszka (1979) ha sviluppato una tecnica basata sull'azione del freddo sulle faggioline *parzialmente* imbibite (30-34%), senza impiegare alcun substrato di stratificazione (stratificazione di seme nudo). Il contenuto di umidità controllato delle faggioline (a cui viene impedita l'imbibizione totale che supererebbe il 34%) permette lo svolgersi dei processi fisiologici che culminano con la rimozione della dormienza, senza mai consentire la germinazione. Allungando, quindi, la vernalizzazione oltre la normale durata², si può avere la quasi certezza di soddisfare il fabbisogno di freddo della totalità dei semi sottoposti a trattamento senza rischi di germinazione precoce indesiderata. Quando ai semi sarà gradualmente consentita l'imbibizione totale, questi germineranno in modo veloce e simultaneo.

¹ Attualmente sono in corso studi volti alla definizione di un valido metodo che permetta la separazione dei semi di conifere sulla base del grado di dormienza che presentano sia dopo la disseminazione naturale sia in seguito o durante i pretrattamenti per rimuovere la dormienza (Preston, 1997).

² Per *Fagus sylvatica* il tempo di vernalizzazione necessario per rimuovere la dormienza è rappresentato dal numero di settimane che occorrono per ottenere la germinazione del 10% dei semi vitali del lotto.

Tale metodo di rimozione della dormienza tramite l'idratazione controllata del seme, con alcune varianti, è stato successivamente applicato con ottimi risultati ad altre importanti latifoglie, quali *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior* e *Acer pseudoplatanus* (Suszka *et al.*, 1994) ma l'elenco è destinato ad arricchirsi in tempi brevi perché la tecnica garantisce l'espressione genetica della totalità del materiale pretrattato e, da un punto di vista pratico, agevola notevolmente le operazioni di vivaio e migliora la qualità dei semenzali prodotti.

Per quanto semplice ed efficace, il metodo necessita di un supporto tecnologico adeguato, non sempre disponibile nei vivai (Suszka *et al.*, 1994); si devono, infatti, rispettare alcune procedure che richiedono attrezzature e professionalità adeguate degli operatori. In considerazione dell'accuratezza della metodologia, in Danimarca, Francia, Gran Bretagna e Polonia i pretrattamenti vengono condotti su media e larga scala in stabilimenti statali per la lavorazione della semente, con il supporto tecnico di istituti di ricerca (Lacroix, 1986; Muller *et al.*, 1991; Suszka *et al.*, 1994).

Negli Stati Uniti, Canada, Gran Bretagna e Paesi Scandinavi, sono stati messi a punto metodi analoghi per un buon numero di Gimnosperme quali *Abies amabilis*, *A. grandis*, *A. lasiocarpa*, *A. procera*, *Chamaecyparis nootkatensis*, *Larix japonica*, *L. occidentalis*, *Picea glauca*, *P. sitchensis*, *P. lutzii*, *Pinus contorta*, *P. monticola*, *P. ponderosa*, *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga mertensiana* e *T. heterophylla* (Tanaka & Edwards, 1986; Bergsten, 1987; Downie & Bergsten, 1991; Jinks *et al.*, 1994; Jones & Gosling, 1994; Edwards, 1996; Poulsen, 1996; Kolotelo, 1998; Downie, 1999).

Sono attualmente in fase di sperimentazione attrezzature per la stratificazione del seme con contenuto di umidità controllato, che consentono l'automatismo del rimescolamento periodico del cumulo nonché l'aggiunta di acqua nebulizzata quando si rileva la perdita di umidità.

La stratificazione dei semi con contenuto di umidità controllato non è solo uno strumento valido per evitare l'erosione genetica legata all'eterogeneità della dormienza nei semi di alberi e arbusti, ma offre vantaggi nella pratica vivaistica. La tecnica, infatti, evita la germinazione prematura durante la stratificazione e permette una facile manipolazione dei semi che, non essendo completamente imbibiti, scorrono facilmente e consentono la semina meccanica.

Attualmente, il metodo, con numerose varianti, quali l'essiccazione del seme pretrattato per consentire la lunga conservazione di materiale non dormiente (Bergsten, 1987; Jones & Gosling, 1990; Piotta, 1997a; Piotta, 1997b), è applicato prevalentemente a semi di specie pregiate destinate alla produzione legnosa. Tuttavia, l'uso crescente di materiale vivaistico di altre specie utilizzate per molteplici finalità impone la necessità di preservare la variabilità potenziale in tutte le specie propagate in vivaio.



Fig. 2.3.4.3. Nei moderni vivai forestali si adottano in modo sistematico interventi di rimozione della dormienza favorevoli alla conservazione della biodiversità genetica.

2.3.4.3.3. Stratificazione di seme senza substrato

Stratificazione senza substrato significa che il seme è stratificato con se stesso, e perciò è anche detta stratificazione di seme nudo. La stratificazione senza substrato dei semi è preceduta dall'immersione in acqua per 24-48 ore e successivo sgocciolamento. Il seme è sistemato in sacchi di plastica, non chiusi ermeticamente per consentire lo scambio gassoso, in ambienti termicamente controllati (frigoriferi, celle, ecc.). Si consiglia di collocare non più di 10-12 Kg di semente imbibita per sacco e di rimescolare periodicamente. L'emanazione di odore alcolico, dopo un periodo di vernalizzazione, è indice di respirazione anaerobica in atto, evidente con-

sequenza di una limitata areazione. Numerose specie (come *Pseudotsuga menziesii*, *Alnus cordata*, ecc.) danno buone risposte a questo tipo di trattamento, senza che si verificano problemi di ordine sanitario. E' evidente che la stratificazione del seme senza substrato consente un notevole risparmio di spazio ed una semplificazione delle operazioni manuali per cui è da preferire ai sistemi tradizionali, ogni qualvolta risulti efficace.

La stratificazione fredda di seme nudo va effettuata a temperature più basse (+3°C circa) rispetto a quelle della vernalizzazione tradizionale (+5°C circa) e generalmente dà migliori risultati in trattamenti piuttosto brevi. La stratificazione calda o estivazione non è mai condotta in assenza di substrato (col seme nudo), perché in condizioni di temperatura relativamente elevata ed umidità, in semi a stretto contatto tra loro, si verificano immediatamente aggressioni da parte di patogeni e insetti.

Va ricordato che la tecnica di rimozione della dormienza tramite l'imbibizione parziale del seme si conduce in assenza di substrato.

Bibliografia

- Bergsten U. (1987). Incubation of *Pinus sylvestris* L. and *Picea abies* L.(Karst.) seeds at controlled moisture content as an invigoration step in the IDS method. (Dissertation). Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Silviculture, Umea.
- Downie B. (1999). Upgrading seed quality of conifer seed lots: the how and glimpses of the why. In: Gertzen D., van Steenis E., Trotter D., Kolotelo D., Summers D. (eds.) Proceedings of the 19th annual meeting forest nursery association of British Columbia, 'The Seedling Triangle', 27-30 September 1999, Vancouver, British Columbia. p.6-19.
- Downie B., Bergsten U. (1991). Separating germinable and non-germinable seeds of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) and white spruce (*Picea glauca* Moench. Voss) by the IDS method. *Forestry Chronicle*, 67: 393-396.
- Edwards D.G.W. (1996). The stratification-redry technique with special reference to true fir seeds. In (Landis T.D., ed.) National Proceedings, Forest and conservation nursery associations. General Technical Report, Pacific Northwest Research Station, PNW-GTR 389: 172-182.
- Glowka L., Burhenne-Guilmin F., Synge H. (1996). Guide de la Convention sur la diversité biologique. UICN, Gland et Cambridge.
- Jinks R., Jones S., Gosling P. (1994). Improving germination of conifer seed. *Forestry and British Timber* December: 24-27.
- Jones S., Gosling P. (1990). The successful redrying of imbibed, or imbibed plus prechilled Sitka spruce seeds. *Seed Science and Technology*, 18: 541-547.
- Jones S., Gosling P. (1994). Target moisture content prechill overcomes the dormancy of temperate conifer seeds. *New Forests*, 8: 309-321.
- Kolotelo D. (1998). Stratification moisture content in B.C. conifers. *News Bulletin, Canadian Tree Improvement Association-Tree Seed Working Group* 28: 12-15.
- Lacroix P. (1986). Levée de dormance des faines. *Bulletin Technique, Office National des Forêts (Paris)*, 16: 69-78.
- Muller C. (1992). Conservation des graines et les problèmes de levée de dormance chez les feuillus précieux. *Revue Forestière Française*, 44-numéro spécial: 39-46.
- Muller C., Bastien Y., Vallet E. (1991). Progrès récents dans le traitement des graines de feuillus à l'échelle industrielle. *Bulletin Technique, Office National des Forêts (Paris)*, 21: 155-65.
- Nikolaeva M.G. (1969). Physiology of deep dormancy in seeds. *Israel Programme of Scientific Translations, Jerusalem*.
- Piotto B. (1997a). Nuove tecniche per preservare la variabilità dei caratteri genetici in alberi e arbusti con semi dormienti. *EM Linea Ecologica*, 29(2): 51-54.
- Piotto B. (1997b). Storage of non-dormant seeds of *Fraxinus angustifolia* Vahl. *New Forests*, 14: 157-166.
- Piotto B., Ciccarese L. (1998). Linking biodiversity, desertification and climate change through correct nursery techniques. Presentato alla 12th Session of the Global Biodiversity Forum 'Linking the biodiversity and desertification agendas'. 4-6 December 1998, Dakar, Senegal.

- gal. In: <<http://www.wamb.casaccia.enea.it/chm-cbd/information/publications/piotto/-dakar2.htm>>, 05/05/2000.
- Piotto B., Ciccarese L., Masiero D., Tranne G. (1999). Storage of scarified *Laburnum anagyroides* seeds: influence of container, temperature and duration of seed quality. Presentato al 1999 World Seed Conference. 6-8 September 1999, Cambridge. (Poster).
- Piotto B., Piccini C. (1996). Storage of scarified carob seeds: influence of container, temperature and duration on seed quality. *Fruits*, 51: 261-267.
- Poulsen M.K. (1996). Prolonged cold, moist pretreatment of conifer seeds at controlled moisture content. *Seed Science and Technology*, 24: 75-87.
- Poulsen M.K., Stubsgaard F. (1995). Three methods for mechanical scarification of hardcoated seed. Technical Note, DANIDA Forest Seed Centre 27 (Humblebaek, Denmark)
- Preston C. (1997). NMR: an invaluable new method in forestry research. *Information forestry*, Pacific Forestry Centre August: 6-7. Victoria, British Columbia, Canada.
- Rolston P. (1978). Water impermeable seed dormancy. *Botanical Review*, 44: 365-389.
- Suszka B. (1978). Seed studies on bird-cherry, beech, oak, ash and maple. *Proceedings of the Symposium on establishment and treatment of high quality hardwood forests in the temperate climatic region*. 11-15 September, 1978. Nancy-Champenoux, France. p.58-59.
- Suszka B. (1979). Seedling emergence of beech (*Fagus sylvatica*) seeds pretreated by chilling without medium at a controlled hydration level. *Arboretum Kornickie*, 24: 111-135.
- Suszka B., Muller C., Bonnet-Masimbert S. (1994). *Graines des feuillus forestiers, de la récolte au semis*. INRA Editions, Paris.
- Tanaka Y., Edwards D.G.W. (1986). An improved and more versatile method for prechilling *Abies procera* Rehd. seeds. *Seed Science and Technology*, 14: 457-64.

2.3.5. Attività di controllo: realizzazione di una rete di impianti comparativi di provenienza

Enrico Calvo
ERSAF - Lombardia

La diversità genetica delle specie forestali, dopo essere stata indagata attraverso studi specifici, deve essere caratterizzata e confermata anche nella sua espressione adattativa, affinché si possa parlare di razze (ecotipi): è quindi necessario procedere attraverso la realizzazione di prove (test) di provenienza.

Infatti, mentre per i caratteri genetici neutri, quelli cioè la cui espressione è indipendente dall'ambiente, è possibile utilizzare marcatori genetici (enzimatici o molecolari), per i caratteri adattativi (quelli cioè legati all'influenza esercitata dai fattori ambientali) la stima della diversità genetica è più difficile perché l'espressione del carattere adattativi va isolata attraverso la sua identificazione in ambienti differenti.

Occorre quindi realizzare delle prove comparative tra popolazioni, impostate secondo schemi statistici idonei che permettano di calcolare la parte di variabilità dovuta agli effetti genetici (Maltoni & Tani, 2000).

Questi esperimenti sono costituiti da impianti che mettono a confronto piante di diversa provenienza, con l'obiettivo di valutare il livello di interazione genotipo-ambiente, per distinguere l'effetto genetico da quello adattativo.

Tali impianti vanno necessariamente realizzati in condizioni eco-pedologiche differenti in modo da mettere in risalto le differenze tra provenienze.

Attraverso lo studio delle provenienze è possibile accertare l'esistenza di razze nell'ambito della specie: altra strada non è percorribile perché "non è possibile stabilire se le differenze constatate in natura sono solo fenotipiche, perché risultanti da differenze ecologiche, o anche genotipiche, cioè riguardanti la costituzione ereditaria: soltanto mediante esperienze comparative di coltivazione si può pervenire a conclusioni fondate" (Magini, 1979).

Le prove di provenienza permettono così di individuare eventuali ecotipi all'interno di una spe-



Fig. 2.3.5.1 Campo di comparazione di cloni di *Prunus avium*.

cie e di valutare le caratteristiche migliori per le quali possono essere valorizzate.

Numerosi sono infatti i caratteri che possono essere propri di una provenienza e che possono essere importanti il selvicoltore:

- l'adattamento a differenti tipi di suoli;
- l'adattamento a fotoperiodi diversi;
- l'adattamento a condizioni climatiche diverse, con particolare riferimento alle basse temperature;
- il vigore, gli accrescimenti, la forma del fusto e la ramificazione;
- le caratteristiche tecnologiche del legno;
- i ritmi fenologici;
- i processi ecofisiologici (fotosintesi, traspirazione, germinazione, ecc),
- le caratteristiche morfologiche di foglie, frutti e semi;
- la resistenza alle avversità di origine biologica;
- il grado di contenuti dei tessuti fogliari e legnosi.

Le prove di provenienza possono essere condotte mettendo a confronto:

- campioni di piante originari di diverse regioni di provenienza, verificando così la diversità esistente tra le regioni;
- campioni di piante originari di diversi boschi da seme, verificando così la diversità esistente tra i boschi da seme stessi;
- campioni di piante originari sia di diverse regioni di provenienza sia di diversi boschi da seme, verificando così la diversità esistente tra le regioni di provenienza ed i boschi da seme.

Questa ultima verifica sembra particolarmente importante, in un contesto di difesa della biodiversità genetica delle specie forestali, perché permette di distinguere all'interno dei gruppi di omogenea provenienza quelle popolazioni che possiedono effettivamente delle caratteristiche diverse e superiori.

Una volta accertato questo aspetto è possibile selezionare materiale di riproduzione di base per l'attività vivaistica che, nel rispetto delle condizioni di conservazione e valorizzazione della diversità genetica locale e propria per quella specie in quella regione ecologica, abbia delle *performance* superiori.

E' chiaro, allora, che conservazione delle risorse genetiche e miglioramento genetico in tale contesto non si contrappongono ma si integrano in una stessa strategia e in un medesimo obiettivo di gestione sostenibile delle risorse genetiche.

Tale procedura operativa è in qualche modo prevista anche già citata Direttiva 1999/105/CE del 22 dicembre 1999, laddove si stabilisce che il "materiale controllato" (quarto livello qualitativo in cui può essere classificato il materiale di riproduzione di base) possa essere così classificato previa verifica di "prove comparative o tramite una stima calcolata sulla base di una valutazione genetica dei componenti dei materiali di base".

Un ulteriore elemento di interesse derivante dagli impianti di confronto di provenienze, anche se in genere più scientifico che applicativo ma potenzialmente di grande valore per una corretta ed estesa gestione delle risorse genetiche, è la valutazione di quelle provenienze relative a popolazioni situate ai margini dell'areale di distribuzione della specie o in particolari condizioni stazionali di vegetazione (per esempio popolazioni di farnia in zone di montagna, di rovere in valli isolate, di faggio su substrati poveri di alta quota, di pino silvestre su terreni argillosi ed acidi, ecc.).

E' evidente che, in genere, tali provenienze non hanno un grande interesse dal punto di vista di un'estesa utilizzazione vivaistica: la loro importanza è da cercare invece nella verifica di specificità e particolarità proprie, determinatesi a seguito dei processi evolutivi della specie in quegli ambienti.

Analogamente simili alle prove di provenienza sono le prove di progenie o test clonali, per quelle specie che, a causa del comportamento e della diffusione per individui isolati o per piccoli gruppi o a causa dei forti impatti dovuti alla selezione operata dall'uomo nei secoli (noce, ciliegio, specie fruttifere selvatiche come ciavardello, melo, perastro, ecc.) non possono dare luogo a vere e proprie "provenienze".

In realtà, almeno per alcune specie ed in un contesto di finalità strettamente operative, sarebbe possibile estendere anche a questi casi il concetto di provenienze laddove si utilizzino lotti di ma-

teriale di propagazione derivato da più individui dispersi ma facenti parte di una medesima regione ecologica, cioè di un'area omogenea per i diversi parametri ecologici.

La prima prova comparativa di provenienze in campo forestale venne realizzata in Francia sul pino silvestre nel 1820 da Vilmorin (Magini, 1979), mentre in Italia questi studi iniziarono più tardi, intorno al 1920 (Maltoni & Tani, 2000).

Ad oggi si conoscono in Italia diversi esempi di impianti comparativi di provenienze, in alcuni casi realizzati anche da numerosi anni ed in contesti di collaborazione internazionale a cura di vari istituti scientifici (Tocci, 1980): Istituto per la Selvicoltura di Arezzo; Istituto di Selvicoltura dell'Università di Firenze, ora Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali; ex Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale dell'Ente Nazionale Cellulosa e Carta; Istituto Piante da Legno ed Ambiente, ecc. Si tratta di prove di confronto su larice, douglasia, pini mediterranei, cipresso, ontano napoletano, olmo, pioppo e, realizzati negli ultimi anni, di ciliegio selvatico e noce comune.

Anche in questo caso ben diversa è la realtà straniera, in paesi dove è sviluppata la consapevolezza sull'importanza delle risorse genetiche, ove con elevate capacità strategiche ed operative, le prove di provenienza hanno sempre rappresentato uno degli anelli della filiera del miglioramento genetico, continuando tutt'ora ad essere elemento importante dello sviluppo delle politiche di conservazione delle risorse genetiche forestali.

Basterebbe citare quanto attualmente operato in Francia, a proposito delle ricerche in corso su farnia e rovere, faggio, abete rosso e bianco, pino marittimo, pioppo nero, ciliegio selvatico, ciavardello, sorbo domestico, ecc (Arbez & Lacaze, 1998; Teissier du Cros, 1999).

E' evidente che tutta la politica di conservazione delle risorse genetiche esige tempi lunghi e coerenza di strategie nel tempo, passando attraverso la definizione di punti fermi ed obbligati.

Tra questi le prove di provenienza ne costituiscono un aspetto, per il grande valore scientifico e per le dirette ricadute operative che ne discendono.

Pare, quindi, opportuno che anche in ambito nazionale si promuovano azioni sistematiche e coordinate per operare su vasta scala nella realizzazione di una rete di parcelle sperimentali destinate a meglio conoscere l'espressione della diversità genetica.

Anche in questo caso è d'obbligo evidenziare la necessità di procedere attraverso forme collaborative tra più enti (regioni ed istituzioni scientifiche), allo scopo di ottimizzare le risorse in un unico disegno strategico condiviso.

La necessità di mettere a punto un progetto preliminare di rete ha lo scopo di valutare correttamente le necessità e di identificare, per ciascuna specie di interesse e per ciascuna area di lavoro, entità, ubicazioni e caratteristiche generali degli impianti da realizzare.

Un esempio in questo senso è quello in via di parziale realizzazione a cura dell'ARF Lombardia (Maltoni & Tani, 1998) che prevede la realizzazione di una rete di impianti comparativi per farnia (di cui tre già realizzati) e per frassino, mentre una parziale rete di impianti di noce e ciliegio selvatico è già stata messa in opera.

Una rete di impianti comparativi di provenienze deve essere costruita tenendo in considerazione i seguenti aspetti:

- tutti quegli ambiti territoriali a diversa caratterizzazione ecologica in cui la specie è diffusa o può essere diffusa vanno sottoposti a campionamento;
- vanno adottate idonee e specifiche metodologie di realizzazione, gestione e valutazione (Tocci, 1980; Maltoni & Tani, 2000).
- laddove il confronto avvenga con provenienze che presentano bassa distanza geografica, andrebbero inserite nel disegno sperimentale alcune provenienze sufficientemente "lontane" al fine di esaltare l'espressione di eventuali diversità;
- tutti i differenti attori del sistema vivaistico (ricercatori, vivaisti, strutture forestali locali) andrebbero coinvolti nelle iniziative di sperimentazione per dare maggiore risalto, conoscenza e ricaduta possibile ai risultati ottenuti;
- Osarebbe necessario, fin da ora, sviluppare dei progetti di fattibilità con il concorso unitario di tutti gli attori coinvolti con lo scopi di disegnare, specie per specie, una rete di impianti di interesse sovraregionale o nazionale da attivare e realizzare anche in modo progressivo e dilazionato nel tempo, non appena si rendono disponibili risorse e materiali di propagazione.

Bibliografia

- Arbez M., Lacaze J.F. (1998). Les ressources génétique forestières en France. Tome 2 : les feuillus. INRA,BRG, Paris, 408 pp.
- Magini E. (1979). Metodi di miglioramento delle piante forestali. Clusf:1-55.
- Maltoni A, Tani A. (1998). Considerazioni per la messa a punto di un progetto per la realizzazione di una rete di parcelle sperimentali per il confronto di provenienze di alcune specie forestali in Lombardia. Azienda Regionale delle Foreste della Lombardia. (lavoro non pubblicato).
- Maltoni A, Tani A. (2000). Considerazioni sugli studi di provenienze e indicazioni per l'impostazione e la conduzione di prove comparative in campo. Sherwood, 61: 5-9.
- Teissier du Cros E. (1999). Conserver les ressources génétique forestières en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Bureau des Ressources Génétique, Commission des Ressources Génétique Forestières. INRA-DIC, Paris, 60 pp.
- Tocci A. (1980). La conservazione delle risorse genetiche forestali nel quadro della protezione della natura. L'Italia Forestale e Montana, 5: 208-221.

2.3.6. Attività di monitoraggio: catalogazione dei materiali, banche dati, controllo della conservazione della variabilità nei dispositivi di conservazione

Giustino Mezzalana

2.3.6.1. Introduzione

La conoscenza del patrimonio genetico fa parte dell'inventario previsto dal *Clearing house* della Convenzione sulla biodiversità. Per conservare qualcosa, infatti, è prima di tutto fondamentale conoscere che cosa esiste in natura. In secondo luogo è importante sapere di che cosa si dispone e controllarne l'evoluzione nel tempo. In terzo luogo è importante controllare cosa avviene lungo la complessa filiera vivaistica, in modo da cercare di evitare il più possibile di perdere variabilità genetica lungo il processo produttivo.

In sostanza la conoscenza del patrimonio di biodiversità di cui si dispone può essere suddivisa in tre grandi fasi:

- A. Conoscenza della variabilità naturale. Lo stato di conoscenza della variabilità a livello specifico e sottospecifico della flora indigena italiana ed europea è nel complesso soddisfacente. Quando però si scende a livello di variabilità genetica all'interno delle popolazioni e tra le popolazioni, lo stato delle conoscenze si fa molto scarso. Si è visto (vedi capitolo 2.3.1) che solo ora e solo per un limitato numero di specie arboree di elevata importanza produttiva in Italia si comincia a disporre di indagini che permettono di disegnare mappe di distribuzione della variabilità genetica, utili anche a fini pratici.
- B. Conoscenza della variabilità disponibile (ossia dell'insieme dei materiali di base e dei materiali di propagazione di cui si può disporre per fini pratici). La conoscenza della variabilità disponibile richiede una specifica azione di descrizione dei materiali di base ed un costante monitoraggio sugli *stock* dei materiali di propagazione di cui si dispone, per aggiornare in modo continuo la conoscenza sul livello di tutela della biodiversità delle diverse specie in una determinata area (a scala regionale, nazionale, continentale).
- C. Controllo del mantenimento dell'informazione lungo la filiera vivaistica. Una volta che si disponga di un pacchetto di informazioni sulla variabilità genetica di una specie oggetto di manipolazione da parte dell'uomo, è molto importante fare in modo che queste non vengano perse durante la complessa filiera che va dalla raccolta dei materiali di propagazione all'impiego delle piante prodotte in vivaio.

I tre settori richiedono sia ricerca di base ed applicata che azioni di monitoraggio. Delle prime si è già brevemente trattato nel capitolo 2.1 Di seguito verranno analizzate le principali azioni di monitoraggio necessarie per garantire un costante e soddisfacente controllo dello stato di conservazione del patrimonio di biodiversità attraverso le attività vivaistico-forestali.

2.3.6.2. Catalogazione dei materiali

Fin dalla prima Direttiva europea sul commercio dei materiali forestali di propagazione (66/404/CEE), si è posta una grande attenzione alla standardizzazione delle categorie merceologiche ed alle definizioni in modo da poter parlare in tutta Europa un unico linguaggio e poter di conseguenza impostare anche attività di tipo statistico. Le cose sono relativamente semplici fintanto che si tratta di definire grandezze facilmente misurabili, quali le grandezze biometriche (altezza, diametro al colletto, peso della massa epigea); le cose però si complicano non appena si tratta di definire parametri di tipo fisiologico (quali ad es. la vitalità); a ciò si ovvia stabilendo delle norme (ISO, UNI, EN).

L'entrata in campo dell'attenzione per la conservazione della biodiversità nel settore vivaistico forestale apre numerosi ulteriori problemi di catalogazione: da un lato infatti si tratta di defini-

re in modo omogeneo le regioni di provenienza dei materiali di propagazione, dall'altro di descrivere in modo adeguato i popolamenti da seme in modo da fornire le maggiori informazioni possibili sui materiali di propagazione che in esse vengono raccolti. La Direttiva 99/105/CE ha finalmente creato i presupposti perché in breve tempo si arrivi ad una descrizione standardizzata a livello europeo dei popolamenti da seme, e ad una identificazione precisa delle regioni di provenienza.

Il lavoro già svolto in Italia nell'ambito del gruppo BIOFORV pone le premesse per una partecipazione attiva del nostro Paese ai processi di normazione e normalizzazione che stanno avvenendo in Europa, fornendo i presupposti perché si possa rapidamente passare da una semplice descrizione morfologico-geografica dei materiali di propagazione (com'era richiesto dalle vecchie Direttive europee) ad una descrizione ecologico-genetica, come è invece necessario se si vuole operare a favore della conservazione della biodiversità.

2.3.6.3. Banca dati dei popolamenti da seme

I popolamenti da seme sono delle popolazioni sufficientemente ampie di individui di una stessa specie vegetanti in un'area sufficientemente ristretta da poter essere descritta in modo efficace dal punto di vista fisico, ecologico e vegetazionale. Entro un popolamento da seme ogni carattere genetico varia e la variabilità può essere descritta utilizzando opportuni marcatori.

Normalmente la descrizione di un insieme di popolamenti da seme di una sola specie o di un ampio insieme di specie passa attraverso tre fasi:

- Individuazione geografica e descrizione fisica
- Descrizione ecologico-vegetazionale
- Caratterizzazione genetica

Il susseguirsi delle diverse fasi descrittive comporta la raccolta di crescenti masse di dati; perché essi siano utili a caratterizzare un domani le piante prodotte dai vivai che hanno sviluppato i materiali di propagazione in esse raccolti, è di fondamentale importanza che i metodi di descrizione dei popolamenti siano standardizzati a scala il più vasta possibile.

Un tempo i popolamenti da seme venivano identificati per singole specie visto che le specie oggetto di attenzione a livello vivaistico forestale erano molto limitate. Oggi che si tendono ad utilizzare molte specie vegetali legnose indigene e che si pone grande attenzione alla caratterizzazione dei materiali impiegati, sarebbe impensabile creare reti di popolamenti da seme per ogni singola specie; si tende quindi ad individuare popolamenti validi per un discreto numero di specie.

Considerato il forte carattere evolutivo di molti popolamenti vegetali (si pensi solo ai giovani imboschimenti od alle aree di recente colonizzazione di ex terreni agricoli da parte della flora forestale pioniera, interessantissimi per la raccolta di materiale di propagazione delle specie arbustive), è importante monitorare periodicamente la composizione floristica dei singoli popolamenti e la loro attitudine a fornire materiali di propagazione. Solo in tal modo sarà possibile disporre in modo continuo di informazioni aggiornate sullo stato della variabilità disponibile.

Aspetto cruciale per garantire un costante



Fig. 2.3.6.1. Popolamento da seme.

monitoraggio della rete dei popolamenti da seme è l'individuazione dei soggetti a ciò preposti. In Italia, viste le competenze attribuite all'ANPA in termini di monitoraggio ambientale, potrebbe essere questo Ente a coordinare a scala nazionale, in stretta collaborazione con i Centri per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale, la rete nazionale dei popolamenti da seme, ottenuta, secondo quanto indicato dalla Direttiva 99/105/CE e dal DL 18 maggio 2001, n° 227, dalla sovrapposizione delle reti regionali.

2.3.6.4. Banca dati sui materiali di propagazione disponibili presso i vivai

La rivista *Sherwood*, molto nota nell'ambiente forestale italiano, in più occasioni ha presentato delle inchieste intitolate "Dove trovo la piantina?". Esse avevano lo scopo sia di aiutare il tecnico o l'imboschitore in procinto di realizzare un intervento di imboschimento, sia di denunciare la grave mancanza di conoscenze sulla effettiva disponibilità di materiali di propagazione nei vivai forestali italiani e stranieri. Il problema in effetti non è tanto quello di trovare la piantina bensì quello di trovare la piantina "giusta" per caratteristiche morfologiche, genetiche e di prezzo al tipo di intervento che si intende realizzare.

A tutt'oggi purtroppo molti vivai hanno una gestione solo "per specie" e non "per partite" ed è pertanto impossibile, anche nel caso si disponesse di provenienze idonee, selezionare in alcun modo i materiali di propagazione in base alla loro origine.

Per un'evoluzione del sistema vivaistico forestale attenta al tema della conservazione della biodiversità diviene pertanto di importanza cruciale disporre di dati quanti-qualitativi sulla produzione vivaistica, raccolti secondo procedure che li rendano comparabili.



Fig. 2.3.6.2. Per la conservazione della biodiversità è di grande rilievo la conoscenza degli stock di giovani piante in coltivazione presso i diversi vivai forestali.

Un processo di armonizzazione dei sistemi di raccolta e di registrazione dei dati sulla produzione dei vivai di alcune regioni dell'Italia settentrionale è in atto nell'ambito del gruppo di lavoro BIOFORV (Adducci *et al.*, 2001); in futuro sarà necessario che, partendo da esso, l'iniziativa si estenda al resto del Paese, coinvolgendo anche i vivaisti privati che stanno acquisendo in Italia un ruolo sempre maggiore nella produzione di materiali di propagazione.

2.3.6.5. Sistemi di controllo della conservazione della variabilità

Com'è stato illustrato, durante il passaggio in vivaio si verificano numerosi colli di bottiglia involontari che riducono notevolmente la variabilità disponibile. Il primo collo si trova nella fase di raccolta dei materiali di propagazione; il secondo nella fase di conservazione prima dell'utilizzo; il terzo nella fase di coltivazione che culmina con la selezione finale dei materiali idonei ad essere commercializzati (standard di qualità esteriore).

Per evitare che si verifichino gravi perdite di variabilità è importante che vengano adottati protocolli di raccolta, conservazione e coltivazione che garantiscano che una parte significativa della variabilità desiderata transiti fino alla fase di impianto.

In futuro i Centri di ricerca e di conservazione della biodiversità forestale saranno chiamati a monitorare il flusso della variabilità genetica attraverso le diverse fasi di coltivazione, agendo soprattutto sulla fase di raccolta e conservazione dei materiali di propagazione. Le moderne tecniche di analisi del patrimonio genetico adattate alla vivaistica forestale potranno un domani permettere di fornire il profilo genetico delle diverse partite di materiali di propagazione forniti ai vivai per la coltivazione.

2.3.6.6. Tracciabilità dei materiali di propagazione

La descrizione ecologica e genetica dei popolamenti da seme, l'adozione di protocolli di raccolta, di conservazione e di coltivazione, il monitoraggio della conservazione della variabilità genetica lungo il ciclo produttivo da soli non garantiscono che alla fine non si perda diversità genetica nel più banale dei modi: perdendo dati o mescolando i materiali di propagazione.

Il tema della tracciabilità di un prodotto è oggi molto di attualità nel settore agricolo. Per garantire il consumatore finale che un prodotto risponda esattamente ai requisiti di origine e di qualità che vengono ricercati e che si è disposti a remunerare con un maggior prezzo di acquisto, sono state messe a punto procedure che garantiscono che l'informazione contenuta in un prodotto (sua origine, processo di trasformazione, etc.) non vengano perse. Esse si basano sempre sulla presenza di una parte terza che in ogni momento può intervenire effettuando controlli indipendenti. Il rispetto delle procedure stabilite per garantire la conservazione dei caratteri qualitativi o di altri aspetti desiderati di un prodotto (igiene, tempo di consegna, etc.) portano al rilascio di un certificato attestante la qualità del processo attraverso il quale il prodotto è stato preparato. L'adozione di sistemi di qualità nelle attività vivaistiche forestali, quali il sistema ISO 9001, può essere adottato per far sì che le preziose informazioni genetiche contenute in una partita di materiali di propagazione (origine geografica, condizioni ecologiche del popolamento, caratteri genetici del popolamento, tecnica di coltivazione, etc.) non vengano perse.

Una volta che si disponga di procedure standard di descrizione dei popolamenti da seme, di un centro di raccolta, gestione e monitoraggio dei dati sui popolamenti da seme e sulle disponibilità di materiali di propagazione presso i vivai forestali pubblici e privati e che sia stata disegnata la mappa delle aree di impiego delle diverse specie nel territorio nazionale sarà finalmente possibile implementare dei sistemi esperti che indichino per ogni tipo di area di impiego e per ogni esigenza i materiali di propagazione più idonei.

Rispetto alla condizione attuale in cui spesso si pianta quel che si trova nei vivai non solo in termini di provenienze ma anche di specie, questo costituirebbe un passo in avanti di eccezionale valore per la tutela della biodiversità delle specie legnose indigene del nostro Paese.

2.3.7. Iniziative integrative e complementari

Giustino Mezzalana

La conservazione e gestione della biodiversità della flora legnosa autoctona è un'impresa di grande complessità che implica l'attuazione di un insieme molto articolato di iniziative ed una notevole capacità di raccordo tra i diversi operatori che agiscono lungo la filiera che va dalla raccolta dei materiali di base alla realizzazione degli impianti forestali. In un Paese come l'Italia, caratterizzato da un elevato livello di biodiversità forestale ma, tuttavia, da una frammentazione delle competenze operative a scala regionale e locale, l'impresa è ancora più difficile. Di seguito, a conclusione della sezione dedicata alle strategie di buona gestione per la difesa della biodiversità nei processi vivaistici, vengono elencate alcune iniziative integrative e complementari rispetto alle fondamentali azioni di raccolta, conservazione ed utilizzo dei materiali di propagazione, che coinvolgono necessariamente più amministrazioni locali ed istituzioni per risolvere problemi di comune interesse.

2.3.7.1. Raccordo interregionale ed internazionale

Fino a tempi recenti l'attività vivaistica forestale in Italia aveva due poli principali di riferimento: il Corpo Forestale dello Stato (CFS), con l'annessa Azienda di Stato per le Foreste Demaniali (ASFD), gestore tra l'altro dei due Stabilimenti per la lavorazione delle sementi forestali di Peri (VR) e di Pieve S. Stefano (AR), e la Società Agricola Forestale (SAF) dell'Ente Nazionale Cellulosa e Carta (ENCC) forte di una rete di grandi vivai distribuiti in tutte le regioni e di ben attrezzati laboratori di ricerca nel campo della vivaistica.

Con il passaggio delle competenze nel campo forestale dallo Stato alle Regioni (DPR 616/77) l'attività vivaistica è stata delegata alle Regioni che si sono organizzate in modo assolutamente disomogeneo: alcune di esse hanno mantenuto la gestione diretta dei vivai forestali (ad es. Piemonte); altre l'hanno affidata a propri Enti strumentali (ad es. Lombardia, Veneto); altre agli Enti locali (ad es. Toscana); altre infine hanno privatizzato il settore (ad es. Emilia Romagna).

La SAF è stata coinvolta nel processo di soppressione dell'ENCC: i suoi vivai ed i suoi centri di ricerca sono stati in parte trasferiti agli Enti locali, in parte soppressi o ceduti a privati, eliminando comunque ogni raccordo tra le singole unità operative.

Nel contempo, soprattutto per merito della PAC che ha fornito risorse per le attività forestali nelle aziende agricole (in particolare con il Regolamento 92/2080/CEE), sono sorti in Italia alcuni importanti centri produttivi privati.

Sul fronte della ricerca e sperimentazione, venuti meno i laboratori di ricerca della SAF e ridotto il ruolo strategico degli Stabilimenti sementi forestali dell'ormai ex ASFD, l'Italia si è trovata priva di ogni Centro di eccellenza, in grado di operare in modo adeguato sul fronte della ricerca e di fornire quindi risposte alle nuove, numerose tematiche emergenti nel campo della vivaistica forestale. Attività di ricerca nel campo della biodiversità delle specie legnose e della vivaistica forestale avvengono oggi in numerosi Istituti di ricerca ed Università ma in nessun caso questo filone si configura come primario, con a disposizione risorse, strutture e personale adeguato alle esigenze di un Paese grande e complesso qual è l'Italia.

Quello che salta all'occhio osservando la recente evoluzione del panorama della vivaistica forestale italiana è dunque una crescente frammentazione delle competenze, delle capacità operative e delle attività di ricerca.

Gran parte delle questioni affrontate nei capitoli precedenti, per essere efficacemente impostate e risolte, richiederebbero invece un forte coordinamento normativo, programmatico, operativo tra i diversi soggetti che interagiscono nella filiera vivaistica, dall'individuazione dei popolamenti da seme, alla messa a punto di norme tecniche di conservazione dei materiali di propagazione e di coltivazione, alla commercializzazione dei materiali prodotti.

Per reagire allo sconcertante quadro di disarticolazione del settore vivaistico forestale italiano, a partire dal 1996 è stata avviata in modo spontaneo tra alcune amministrazioni, enti ed istituti di ricerca operanti nel settore della vivaistica forestale un'interessante iniziativa di coordi-

namento. Ad essa aderiscono oggi alcune amministrazioni regionali (Piemonte, Emilia Romagna), alcuni enti strumentali regionali ed agenzie regionali di sviluppo agricolo e forestale (Veneto Agricoltura ed ARF della Lombardia), lo Stabilimento per le sementi forestali di Peri della Gestione ex ASFD del MIPAF, l'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo, l'Università di Torino, l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. Nato inizialmente con il nome di GLIRV (Gruppo di Lavoro Interregionale sulla Vivaistica), il gruppo ha recentemente preso il nome di BIOFORV e si è dato un coordinamento stabile e chiari obiettivi operativi (Adducci *et al.*, 2001).

Il gruppo BIOFORV è informale (non svolge un ruolo ufficiale previsto da norme) e nasce sostanzialmente dall'interesse e dalla necessità di collaborare per migliorare l'attività vivaistica. Gli obiettivi che il gruppo si è dato e sui quali sta efficacemente operando sono i seguenti:

- costituzione di una rete sovra-regionale di popolamenti da seme, individuati e descritti con procedure omogenee;
- armonizzazione delle norme in materia di gestione e certificazione del materiale vivaistico;
- messa a punto di tecnologie e di metodologie per la valutazione qualitativa del seme e per la conservazione del germoplasma;
- definizione di standard comuni di idoneità colturale dei materiali di propagazione;
- realizzazione di scambi di materiale vivaistico;
- redazione di progetti comuni di ricerca, sperimentazione, formazione e divulgazione;
- redazione di orientamenti tecnici comuni da assumere nella produzione vivaistica.

L'attività del gruppo BIOFORV sarà particolarmente utile ora che l'Italia deve recepire il contenuto della Direttiva 105/99/CE, cercando di armonizzare quanto in essa contenuto con l'imprescindibile necessità di tutela del patrimonio genetico delle specie coltivate.

Sarebbe molto opportuno che un'iniziativa analoga, fondata sulla volontaria partecipazione di soggetti pubblici e privati operanti nel campo della vivaistica forestale, prendesse piede anche a livello sovra-nazionale europeo, in modo da creare un luogo di confronto e di scambio di esperienze a livello continentale. Uno strumento efficace per la costituzione di un tale gruppo potrebbe essere quello dell'"Azione Concertata", previsto dai "Programmi Quadro di Ricerca e Sviluppo Tecnologico" dell'Unione Europea. In tale contesto potrebbe essere l'ANPA, viste le sue competenze e le professionalità di cui dispone, a rappresentare l'Italia, con l'obiettivo di far maggiormente sentire a livello comunitario le istanze di conservazione della biodiversità nel campo delle attività vivaistiche forestali che si sono con forza sviluppate in Italia nell'ultimo decennio e che sono invece ancora percepite in modo inadeguato in gran parte degli altri Paesi europei, caratterizzati da territori, condizioni ecologiche e flore molto più omogenei rispetto alle nostre.

2.3.7.2. I "Centri per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale"

Il coordinamento delle attività produttive, di ricerca, di informazione tra i diversi soggetti che operano lungo la filiera vivaistica forestale non è sufficiente in Italia a garantire la messa in atto di efficienti azioni di tutela della diversità biologica delle specie vegetali legnose indigene. La scala regionale infatti è inadeguata e/o inefficace per affrontare temi quali quello dell'approvvigionamento dei materiali forestali di propagazione, la partecipazione a progetti di ricerca a scala comunitaria, la formazione di personale specializzato, la produzione di norme tecniche, di guide di gestione, etc. Analogamente a quanto era stato ipotizzato e realizzato a livello nazionale per armonizzare e rendere efficace l'azione di raccolta dei materiali forestali di propagazione al tempo in cui l'obiettivo era quello di migliorare la produzione quantitativa e qualitativa dei boschi e di imboschire estese superfici in fase di abbandono da parte dell'agricoltura (Gradi, 1980), sarà dunque importante far nascere in Italia un adeguato numero di "Centri" dedicati allo studio ed alla conservazione della biodiversità forestale.

La loro nascita era stata da tempo ipotizzata (Bonalberti, 1998) ed è prevista come azione strategica nella proposta di Piano nazionale della biodiversità predisposta dal "Comitato di consulenza nazionale per la biodiversità e la bioetica" nel 2000.

I compiti dei "Centri per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale" dovrebbero essere precipuamente:

- individuazione, descrizione, caratterizzazione, gestione dei popolamenti da seme;
- raccolta e conservazione dei materiali forestali di propagazione;
- ricerca applicata sulle attività vivaistiche forestali, con particolare riguardo ai temi inerenti la difesa della biodiversità nelle attività vivaistiche e nell'impiego dei materiali di propagazione;
- messa a punto di norme tecniche e di procedure;
- formazione dei tecnici e degli operatori dei settori vivaistico e dei rimboschimenti.

Non dovrebbero invece essere di competenza dei Centri la produzione e la commercializzazione delle piantine forestali, compito dei vivai pubblici e privati sia nazionali che stranieri, in un'ottica di libera concorrenza regolata dalla Direttiva comunitaria 105/99/CE.

In tutti i casi i Centri per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale dovrebbero operare in stretto raccordo con l'Amministrazione centrale dello Stato, le Amministrazioni Regionali, le Agenzie ed i Centri di ricerca nazionali e regionali, le Associazioni dei produttori privati, utilizzando ovunque strutture, personale, competenze in un'ottica di sussidiarietà.

Oggi l'attenzione primaria del comparto vivaistico si sta spostando dagli aspetti produttivi a quelli di conservazione della biodiversità a tutti i livelli (di ecosistema, di specie, di geni). Ciò richiederà pertanto una maggior "accuratezza" nel lavoro di individuazione, analisi, catalogazione, raccolta, distribuzione, utilizzo dei materiali forestali di base e di propagazione per garantire che il "passaggio in vivaio" non diventi uno stretto collo di bottiglia attraverso il quale transita solo una parte della grande massa di geni che caratterizzano la flora legnosa italiana. Pare ragionevole ipotizzare che a livello nazionale italiano siano necessari almeno 4-6 Centri, rappresentativi delle condizioni ecologiche delle grandi aree biogeografiche del Paese e, nel contempo, in linea con l'attuale suddivisione delle competenze amministrative.

L'Italia dispone attualmente di due ben strutturati Stabilimenti per la lavorazione delle sementi forestali, gestiti dall'Amministrazione dell'ex ASFD ed in fase di trasferimento alle amministrazioni regionali in base al DPCM 11 maggio 2001 (vedi capitolo 2.2). Sarebbe logico, allo stato attuale delle cose ed in attesa delle decisioni che dovranno essere prese a livello nazionale in attuazione della Direttiva comunitaria 105/99/CE, pensare che i due Stabilimenti sementi forestali di Peri e di Pieve S. Stefano, già indicati come "Centri per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale" dal DL 18 maggio 2001, n°227, costituiscano i primi due Centri, operanti rispettivamente per la pianura padano-veneta e l'arco alpino il primo e per l'Italia centrale il secondo. Restano da coprire quasi integralmente l'Italia meridionale e le due grandi isole. Vista l'elevata diversità ambientale e floristica di questa parte del Paese, parrebbe logico ipotizzare 1-2 Centri nel meridione ed un centro per ciascuna delle grandi isole.

I Centri derivanti dagli attuali Stabilimenti sementi forestali dell'ex ASFD potrebbero essere gestiti in forma consorziale tra le amministrazioni regionali servite, strutturandoli in forma molto operativa sotto forma di "public company" dotate di personalità giuridica propria e di grande autonomia operativa. Per il resto del Paese è invece aperta la strada per diverse soluzioni: o la creazione di centri analoghi a quelli esistenti nel Centro-nord oppure la nascita di imprese private che operano sotto il controllo delle amministrazioni regionali, svolgendo in convenzione una serie di attività di interesse pubblico.

La creazione di un'efficiente rete di Centri è alla base di una politica vivaistica in linea con le direttive comunitarie in tema di libero commercio e di conservazione della biodiversità: essa infatti garantisce che chiunque voglia produrre materiali di propagazione di qualsiasi specie possa trovare, ad un prezzo equo, i materiali di base di sicura provenienza locale, potendo così rispettare le norme che finalmente anche in Italia stanno prendendo forma nel campo del commercio dei materiali forestali di propagazione.

2.3.7.3. La creazione di una rete di arboreti da seme

Le specie della flora legnosa indigena impiegabili nei diversi settori della selvicoltura, della riqualificazione ambientale e paesaggistica, dell'arredo verde, dell'ingegneria naturalistica,

etc. sono numerosissime. Secondo il moderno approccio della selvicoltura naturalistica, dell'arboricoltura multifunzionale, della riqualificazione ambientale si può dire che nessuna delle specie legnose indigene del nostro Paese dovrebbe essere "lasciata fuori" per non provocare inopportune selezioni negative a livello specifico. Ciò è tanto più vero se si opera all'interno della ormai estesissima rete di aree naturali protette.

L'individuazione di popolamenti da seme e l'utilizzo di queste aree per la raccolta di materiali di propagazione non è sufficiente a garantire un approvvigionamento ottimale per tutte le specie. I fattori che rendono difficile e/o inopportuno raccogliere semi e talee solo in popolamenti naturali sono numerosi:

- presenza di popolazioni inadeguate a garantire una sufficiente variabilità genetica;
- presenza di popolazioni non rappresentative della variabilità genetica di una specie entro un'area predefinita;
- costo troppo elevato del materiale di propagazione se lo si vuol raccogliere rispettando protocolli rispettosi della conservazione della variabilità genetica;
- rischio di estinzione delle popolazioni selvatiche;
- inaccessibilità alle popolazioni selvatiche;
- scarsa produttività delle popolazioni selvatiche ed irregolarità della loro produzione;
- difficoltà di raccolta dei materiali di propagazione partendo dagli individui presenti in natura.

Da tempo, per ovviare a questi numerosi fattori avversi si è iniziato a ricorrere all'impianto di arboreti da seme: vere e proprie coltivazioni di alberi ed arbusti realizzate al fine di rendere economico ed efficiente l'approvvigionamento dei materiali di propagazione.

Nel caso tradizionale delle specie di alberi di interesse produttivo, la realizzazione degli arboreti da seme va di converso al miglioramento genetico.

Nel caso degli arboreti finalizzati all'approvvigionamento di materiali di propagazione del più ampio spettro di specie della flora indigena con l'obiettivo primario di garantire la difesa della loro biodiversità, i due aspetti non devono necessariamente coesistere. Fondamentale in questo secondo caso è invece che i popolamenti artificiali conservino al loro interno una sufficiente variabilità, tale da rappresentare, ad un livello predefinito, il *pool* genico delle popolazioni che si vogliono tutelare. E' compito dei genetisti vegetali definire le modalità di costituzione di arboreti di conservazione del patrimonio genetico delle specie selvatiche vegetanti in un determinato territorio. Per gli alberi oggetto di miglioramento genetico ciò è stato già da tempo portato a termine per molte specie; per gran parte delle specie che non rivestono un interesse produttivo gran parte del lavoro è invece ancora da fare anche se già fin d'ora si possono seguire procedure prudenziali derivate dalla conoscenza acquisita con le specie di interesse produttivo.

Il ruolo di coordinare la creazione della rete degli arboreti da seme e di seguirne la gestione dovrebbe essere demandato ai Centri per la conservazione della biodiversità che dovrebbero, in collaborazione con le istituzioni scientifiche nazionali e comunitarie, definire i criteri di costituzione degli arboreti delle diverse specie.

Una volta definiti i criteri di costituzione degli arboreti, la loro realizzazione e gestione potranno



Fig. 2.3.7.1. Giovane arboreto da seme di *Pinus silvestris*.

no essere demandati a soggetti di diversa natura, come già si sta facendo ad esempio per la conservazione del germoplasma delle specie vegetali di interesse agrario. Gli arboreti potrebbero essere realizzati e gestiti direttamente dai Centri oppure da aziende agricole private e pubbliche (Enti di Sviluppo agricolo e forestale, Istituti agrari, Università, etc.).

Un'interessante opportunità è offerta dai tanti interventi di riqualificazione ambientale e di ricostituzione forestale finanziati dalla PAC attraverso i Piani di Sviluppo Rurale. In tutte le regioni in questi ultimi anni sono stati realizzati migliaia di ettari di imboschimenti di terreni agricoli (oltre 100.000 con i soli fondi del Regolamento 2080/92/CEE) e sono stati messi a dimora milioni di giovani alberi ed arbusti per ricreare siepi campestri, fasce fluviali, aree verdi periurbane, etc. Basterebbe considerare i più ampi di questi popolamenti come arboreti da seme delle diverse specie utilizzate nella loro realizzazione ed effettuare gli impianti con materiali di propagazione che garantiscano il livello di variabilità necessario per renderli rappresentativi del pool/genico delle specie presenti. I vantaggi di un tale approccio alla costituzione di popolamenti da seme sarebbero numerosi:

- i costi di realizzazione sarebbero pressochè nulli, essendo già compresi nel costo di realizzazione degli interventi di forestazione;
- le grandi dimensioni di molti interventi (ad esempio di ricostituzione di estesi lembi di bosco planiziale o di estese reti di fasce tampone e di siepi campestri) consentirebbero di disporre di un numero di individui molto elevato, favorendo così una reale rappresentatività genetica e favorendo anzi i fenomeni di rimescolamento del patrimonio genetico tra individui provenienti da popolazioni relitte e molto disperse, caratterizzate da pericolosi fenomeni di *inbreeding*;
- i meccanismi di dispersione naturale potrebbero far sì che questi popolamenti funzionassero da centri di irradiazione di nuova variabilità genetica nei territori circostanti, invertendo così in senso positivo i rischi che oggi si corrono quando si realizzano grandi interventi di imboschimento con materiali di propagazione di origine sconosciuta o quando non si pone attenzione alla variabilità e rappresentatività di quanto messo a dimora;
- con il passare del tempo la composizione dei popolamenti da seme si adeguerebbe, attraverso la selezione naturale od alla selezione artificiale, alle condizioni locali, lasciando solo gli individui che si sono rivelati più idonei; in tal modo il popolamento diverrebbe in grado di fornire individui portatori di caratteri particolarmente adatti al successo in determinate zone caratterizzate da particolari condizioni ecologiche.

Bibliografia

- Adducci M.G., Baratozzi L., Belletti P., Calvo E., Camoriano L., Correale F., Ducci F., Gorian F., Mazzoleni A., Pattuelli M., Piotta B. (2001). Forest biodiversity and forest nurseries working group (BIOFORV Italy). In: (Ciccarese L., Fino & Mattsson A. eds) Nursery production and stand establishment of broad-leaves to promote sustainable forest management. Abstracts Int. Conf., 7-10 May 2001. ANPA, Rome, Italy, p. 33
- Bonalberti E. (1997). Linee guida per il rilancio della vivaistica forestale in Italia e per il riordino della normativa comunitaria e nazionale nel campo della produzione e dell'utilizzo. In: Atti della giornata di studio "Vivaistica forestale e conservazione della biodiversità", Palermo, 16 dicembre 1996, Regione Siciliana, Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste, Collana Sicilia Foreste, 1: 57-65
- Gradi A. (1980). Vivaistica forestale. Edagricole, Bologna

2.4. ESEMPI DI REALIZZAZIONI CONCRETE

2.4.1. Il caso delle Regioni Veneto e Lombardia

Giustino Mezzalira

Enrico Calvo
ERSAF - Lombardia

2.4.1.1. Introduzione

L'emergere negli ultimi anni di un'attenzione al tema della conservazione della biodiversità ha dato impulso, a livello locale, sia pubblico che privato, alla nascita di diverse iniziative nel campo della vivaistica forestale che collocano oggi l'Italia all'avanguardia in Europa nel settore della conservazione del patrimonio genetico delle specie legnose indigene. Di seguito viene riportata una breve descrizione delle due iniziative ritenute più significative: quella dell'Azienda Regionale Foreste (ARF) del Veneto (oggi "Veneto Agricoltura") e quella dell'ARF della Lombardia.

2.4.1.2. Il caso dell'ARF della Regione Veneto (oggi "Veneto Agricoltura")

Nel panorama italiano l'azione svolta dalla Regione Veneto, prima attraverso l'ARF e, a partire dal 1998, attraverso "Veneto Agricoltura", si distingue per l'attenzione prestata al settore vivaistico forestale. Dopo il passaggio delle competenze in materia dallo Stato alle Regioni (D-PR 616/77), la Regione Veneto ha per lungo tempo gestito i vivai pubblici regionali attraverso due strutture: i Servizi Forestali Regionali e l'Azienda Regionale Foreste. I primi si sono occupati della produzione di giovani piante a radice nuda destinate agli interventi in ambienti montani; la seconda invece si è dedicata precipuamente alla produzione di giovani piante destinate agli interventi "fuori foresta" (arboricoltura da legno, siepi campestri, fasce tampone) ed alla ricostituzione degli ambienti forestali planiziali. A partire dalla seconda metà degli anni '80 l'ARF ha impresso una forte accelerazione allo sviluppo delle proprie attività forestali, affrontando la materia con piglio imprenditoriale (ingenti investimenti per la modernizzazione degli impianti; qualificazione del personale; sperimentazione; introduzione di innovative tecniche produttive). Il venire progressivamente meno della domanda di piante forestali per i tradizionali cantieri di imboschimento in zone montane e la manifesta superiorità tecnica ed organizzativa del sistema vivaistico gestito dall'ARF del Veneto (nel frattempo confluita in "Veneto Agricoltura") hanno portato la Giunta Regionale alla decisione di accorpate in un'unica struttura (Veneto Agricoltura) tutte le attività vivaistiche forestali pubbliche.

La conservazione del patrimonio genetico delle specie vegetali legnose indigene della regione Veneto è il filo conduttore di tutta l'azione condotta dall'ARF-Veneto Agricoltura negli ultimi 15 anni (Mezzalira, 1996). Essa si è basata su 3 azioni strategiche:

- **Coltivazione di tutte le specie indigene di alberi ed arbusti** necessarie per i diversi campi di impiego (forestazione, recupero ambientale, miglioramento del paesaggio, etc.);
- **Utilizzo solo di materiali di propagazione di origine certa e locale** per tutte le specie coltivate;
- **Ammodernamento del sistema vivaistico pubblico**, per metterlo in grado di essere economicamente competitivo e di garantire, attraverso i meccanismi del mercato, un approvvigionamento di materiali di propagazione di ottima qualità tecnica e genetica ad un prezzo concorrenziale.

L'ARF del Veneto inoltre ha partecipato, a partire dal 1996, alla nascita di un coordinamento sovra-regionale per promuovere lo scambio di informazioni ed esperienze e per collaborare ad iniziative comuni primariamente volte alla conservazione della biodiversità delle specie legno-

se indigene. Dall'evoluzione di tale iniziativa è nato il gruppo BIOFORV (vedi capitolo 2.3.7). La politica gestionale già da tempo adottata dall'ARF ha trovato un inquadramento normativo con l'emanazione della legge regionale 33/95 (vedi cap 2.2), dalla quale sono derivate le principali azioni condotte negli ultimi 6 anni:

- Realizzazione del Vivaio Forestale Regionale di Montecchio Precalcino (VI)
- Indagine sui popolamenti da seme
- Realizzazione di arboreti da seme

Di seguito se ne fornisce una sintetica illustrazione:



Fig. 2.4.1.1. Vivaio Forestale di Vittorio Veneto, il primo vivaio forestale realizzato dall'ARF per le attività fuori foresta.

me, 3 milioni di piante all'anno. Esso fa oggi parte del "Centro Vivaistico per le Attività Fuori Foresta" di Veneto Agricoltura che, oltre che di attività produttive, si occupa di informazione ed assistenza tecnica nel campo delle attività fuori foresta. Tutta la produzione è impostata sulla coltivazione in vaso od in alveolo al fine di produrre piantine adatte alla realizzazione di ogni intervento di forestazione in ambiente agrario pianiziale e collinare. La coltivazione in alveolo ha anche un'importante ripercussione in termini di conservazione della biodiversità perchè tutto il materiale seminato ha la possibilità di sviluppare una piantina, diversamente da quanto avviene con la semina in campo dove si ha una forte competizione tra gli individui ed una selezione positiva verso gli individui a rapido accrescimento iniziale.

I processi produttivi sono fortemente meccanizzati al fine di garantire un'elevata produttività e di contenere i costi di produzione. Il vivaio è gestito da uno staff tecnico ben qualificato (3 tecnici laureati ed un perito). Le specie coltivate presso il vivaio sono un'ottantina e tutto il materiale di propagazione (semi, talee) proviene da popolamenti da seme regionali (vedi oltre) o, comunque, dal bacino padano, come prescritto dalla LR 33/95. La coltivazione è organizzata per partite omogenee per provenienza e non per specie ed è impostata in modo da garantire

2.4.1.2.1. Verso il Vivaio Forestale Regionale

La frammentazione della produzione vivaistica in piccole strutture (di vallata, provinciali) è alla base della storica debolezza del settore vivaistico pubblico italiano (Gradi, 1980). Nel Veneto la situazione era analoga a quella di altre regioni, con la presenza, fino a metà degli anni '90, di una diecina di vivai forestali.

La decisione presa nel 1995 dalla Giunta Regionale di far nascere il Vivaio Forestale Regionale (VFR) di Montecchio Precalcino (la cui costruzione è iniziata nel 1996) ha dato avvio alla progressiva dismissione della rete dei vecchi vivai forestali per arrivare al mantenimento di 1 (massimo 2) vivai regionali di dimensioni adeguate (capacità produttiva di 3 - 5 milioni di piantine per anno).

Il VFR di Montecchio Precalcino è una struttura completamente nuova, di 5 ha di superficie, dotata di uffici, servizi, laboratori, aree di coltivazione, progettata per produrre, a regi-



Fig. 2.4.1.2. Unità satellite del Vivaio Forestale Regionale del Veneto nella Foresta Demaniale del Cansiglio.

la tracciabilità di tutti i materiali coltivati (vedi capitolo 2.3.6). A riconoscimento della qualità del lavoro svolto, la produzione del VFR è oggi certificata ISO 9001. Il personale del VFR raccoglie direttamente solo una piccola parte dei materiali di propagazione, ricorrendo per il resto all'acquisto presso lo Stabilimento Sementi Forestali di Peri (VR) e presso raccoglitori privati particolarmente qualificati. Il VFR provvede autonomamente alla gestione economica (dagli acquisti alla vendita) che è sostanzialmente in pareggio. I prezzi di vendita delle piantine sono "di mercato" e, vista la qualità del materiale prodotto, sono leggermente superiori a quelli medi a livello nazionale.

Il Centro Vivaistico di Montecchio Precalcino coordina anche l'attività di un'unità satellite posta a 1.000 m di quota, nella Foresta Demaniale Regionale del Cansiglio, specializzata nella produzione di piante per gli interventi bioingegneristici.

Il Centro Vivaistico presta da anni una grande attenzione al tema della conservazione della biodiversità delle specie coltivate. Di particolare rilievo in tal senso sono le prove condotte sulle tecniche di rottura della dormienza, realizzate in collaborazione con l'ANPA.

2.4.1.2.2. *La rete dei popolamenti da seme*

La LR 33/95 tutela il patrimonio genetico di 100 specie indigene di alberi ed arbusti artificialmente moltiplicati nei vivai ed utilizzate per interventi di diversa natura. Al fine di garantire un facile approvvigionamento di materiali di propagazione di origine locale la legge prevede che nel territorio regionale venga individuata, descritta e caratterizzata una rete di popolamenti da seme.

Nel periodo 1995 - 1997 l'ARF ha curato un'indagine conoscitiva preliminare (Zuin, 1997) che ha portato alla descrizione e perimetrazione di 154 popolamenti, sufficienti a fornire semi e talee per quasi tutte le specie tutelate dalla LR 33/95. Le prime 50 aree sono state ufficialmente inserite dalla Regione Veneto in un primo elenco di popolamenti da seme, anticipando così quanto dovrà ora essere realizzando in applicazione del DL 18 maggio 2001, n° 227, art. 9 (istituzione del libro regionale dei boschi da seme).

Seguendo il programma avviato nel 1995, in futuro dovranno essere affrontate le fasi successive dell'indagine per giungere alla caratterizzazione ecologico-vegetazionale e genetica dei popolamenti individuati.



Fig. 2.4.1.3. Popolamento da seme nella fascia degli arbusti contorti.

2.4.1.2.3. *Arboreti di comparazione di materiali genetici*

Nell'ambito delle indagini coordinate dall'Istituto Sperimentale di Selvicoltura di Arezzo, volte al miglioramento genetico di alcune specie di latifoglie nobili, nel Veneto è stata condotta un'approfondita indagine sulle risorse genetiche di ciliegio selvatico e di noce comune. Per il ciliegio essa ha portato alla costituzione di due arboreti di comparazione (Montecchio Precalcino, VI e Villiagio, BL) che in futuro potranno essere utilizzati per la produzione di seme migliorato di origine locale.

La LR 33/95 prevede che possano essere realizzati arboreti per la produzione di materiali di propagazione selezionati, fondamentali per conciliare le esigenze della difesa della biodiversità con quelle della produttività degli impianti realizzati con specie di pregio.

2.4.1.3. Il caso dell'ARF della Regione Lombardia

In ambito lombardo il tema di una vivaistica moderna attenta alla qualità del prodotto ed alla valorizzazione e tutela del patrimonio genetico delle specie forestali divenne prioritario per l'Azienda Regionale delle Foreste Lombardia a partire dalla fine degli anni '80.

In quel periodo, infatti, sulla base delle esperienze di rinaturalizzazione e ricostituzione di ambienti forestali della pianura e di siti degradati (cave, discariche, etc.) avviati da alcuni anni, si fece evidente quanto il settore vivaistico forestale tradizionale fosse lontano dalle esigenze di fornire materiali di propagazione di specie non ordinarie (latifoglie arboree ed arbustive del piano basale) e di origine conosciuta ed adeguata alle zone di impiego.

Venne così promosso un progetto di ampio respiro di ristrutturazione dei processi di produzione vivaistica nonché di selezione di popolamenti da seme per i fabbisogni dei vivai.

Scopo ultimo dell'iniziativa era quello di realizzare un "Sistema Vivaistico Regionale" organizzato a filiera, in cui ogni anello del processo fosse strutturato in una logica integrata. Secondo tale orientamento fanno parte, a tutti gli effetti dei processi legati all'attività vivaistica, i seguenti settori:

1. la ricerca di popolamenti da seme, lo studio e la caratterizzazione ecologica e genetica delle specie;
2. l'attività di produzione e raccolta di materiale sementiero, attraverso la corretta gestione dei popolamenti selezionati e la costituzione di arboreti da seme;
3. il controllo delle caratteristiche genotipiche del materiale selezionato attraverso la realizzazione di impianti comparativi di provenienza;
4. il controllo della qualità del materiale raccolto attraverso le pertinenti analisi;
5. la produzione, disgiunta per lotti separati di provenienza, del materiale di base di circa un centinaio di specie forestali, arboree e arbustive, dei diversi ambienti ecologici della regione;
6. l'adozione di metodi di allevamento e di materiale vivaistico con caratteristiche differenziate a seconda della destinazione dell'impianto (forestazione montana o urbana, arboricoltura da legno, ingegneria naturalistica, ecc.);
7. la realizzazione di valutazioni di idoneità colturale del materiale vivaistico prodotto nei vivai, secondo gli standard ufficiali esistenti o secondo metodi *ad hoc* elaborati internamente ed approvati formalmente dall'organo amministrativo aziendale;



Fig. 2.4.1.4. Vivaio forestale di Curno dell' ARF della Lombardia.

8. la realizzazione di impianti di controllo delle produzioni, al fine di monitorare e testare in campo la qualità e la *performance* del prodotto vivaistico.

Allo stato attuale quindi le attività condotte sono state le seguenti:

- realizzazione del Centro Vivaistico Forestale Regionale di Curno (BG), che provvede alla gestione unitaria ed integrata del Sistema Vivaistico Forestale Regionale della Lombardia;
- selezione di un centinaio di popolamenti da seme di diverse latifoglie, da cui si effettua la raccolta diretta di materiale sementiero con squadre di operai forestali dell'ARF (per la semente di conifere si prosegue negli acquisti presso gli stabilimenti ex-ASFD del MIPAF);
- caratterizzazione ecologica dei popolamenti da seme e loro classificazione ufficiosa nelle categorie previste dalla Direttiva comunitaria 99/105/CE;
- realizzazione di indagini genetiche, con la consulenza dell'Istituto di Miglioramento Genetico e produzione delle Sementi del DI.VA.P.R.A. dell'Università di Torino e dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo (ISSA), per le seguenti specie: farnia, rovere, faggio, acero montano, frassino maggiore ed avvio di nuovi studi di caratterizzazione genetica per ciavardello e perastro;
- avvio dei processi di definizione delle Regioni di provenienza per le specie coltivate;
- realizzazione presso il Centro Vivaistico Forestale Regionale di Curno (BG) del laboratorio di analisi della semente forestale, che esegue analisi di germinabilità e di purezza;
- realizzazione di una banca dati dei popolamenti da seme selezionati nella regione, con archiviate le informazioni circa la produzione sementiera ed i dati di germinabilità di laboratorio e di campo dei diversi lotti di sementi impiegate nella produzione;
- realizzazione di arboreti da seme: uno dedicato a 5 specie arbustive, uno di cloni di ciliegio lombardi ed una collezione clonale di salici per l'ingegneria naturalistica. Da questi impianti è già in corso la raccolta di materiale di propagazione (semi e talee);
- realizzazione, in collaborazione con l'Istituto di Selvicoltura dell'Università di Firenze, di tre impianti di confronto di provenienze di farnia;
- realizzazione in collaborazione con l'ISSA, di un impianto di confronto clonale di cloni nazionali di ciliegio e di un impianto di confronto di provenienze lombarde ed ungheresi di noce comune;
- realizzazione a cura dell'ARF Lombardia di una decina di impianti di confronto di provenienze lombarde di farnia, ciliegio, noce comune;
- realizzazione di una rete di impianti di controllo della qualità del materiale vivaistico;



Fig. 2.4.1.5. Caratterizzazione di semi forestali presso il Vivaio forestale di Curno dell'ARF della Lombardia.

- avvio dei processi produttivi di coltivazione di lotti di materiale ripartiti per regioni di provenienza (a partire da materiali "identificati alla fonte") e per popolamenti selezionati (per i materiali che ne hanno i requisiti);
- avvio dei processi di allevamento di materiale vivaistico di specie erbacee di provenienze locali per gli interventi di ingegneria naturalistica.

Mentre queste iniziative dovranno nel futuro essere ulteriormente migliorate ed adeguate agli sviluppi ed alle conoscenze del settore, nel breve periodo sono previste le seguenti attività:

- definizione di un protocollo tecnico relativo alle modalità di selezione e raccolta diretta del materiale sementiero, che garantisca i processi di conservazione della diversità genetica nei primi anelli della filiera vivaistica;
- ampliamento degli studi di caratterizzazione genetica di altre specie di interesse forestale;
- realizzazione di un progetto organico e sistematico di costituzione di arboreti da seme, per quelle specie il cui reperimento è di più difficile e costosa attuazione;
- studio e valutazione delle possibilità di utilizzare come fonte di approvvigionamento sementiero gli impianti realizzati negli anni passati con materiale di origine conosciuta;
- realizzazione di nuovi impianti di confronto di provenienze.

Nello sviluppo di queste attività si sottolineano due scelte strategiche che si ritiene costituiscano dei capisaldi essenziali per una corretta ed efficace politica di gestione sostenibile delle risorse genetiche:

- il coordinamento e la cooperazione delle attività e delle iniziative a scala sovraregionale, per grandi ambiti territoriali. E' per questo motivo che l'ARF Lombardia è stata una delle istituzioni promotrici del BIOFORV, come luogo dove condividere e ricercare insieme ad altre istituzioni regionali dell'alta Italia gli orientamenti, le scelte e le soluzioni per costruire un sistema vivaistico sovraregionale coordinato;
- il recepimento a livello di normative regionali e di linee guida operative delle indicazioni tecniche per una gestione corretta dei materiali vivaistici, orientata alla difesa della diversità genetica delle specie e degli ecosistemi forestali. In Lombardia, in attesa di valide iniziative legislative al momento assenti, vale la pena richiamare le Deliberazioni di Giunta Regionale n.6/6586 del 19.12.1995 "Direttiva concernente criteri ed indirizzi per l'attuazione degli interventi di ingegneria naturalistica sul territorio della regione"¹ e n. 629567 del 1.7.1997 "Direttiva sull'impiego dei materiali vegetali vivi negli interventi di ingegneria naturalistica in Lombardia"², che orientano la scelta del materiale vegetale da impiegare negli interventi di ingegneria naturalistica verso l'utilizzo di provenienze locali.

¹ "Una corretta scelta del materiale vegetale da utilizzarsi nell'ambito delle opere di ingegneria naturalistica costituisce la premessa fondamentale per la buona riuscita degli interventi.

In tale contesto si indicano i seguenti criteri fondamentali:

- il materiale va scelto a seguito di specifiche indagini e valutazioni dell'ambiente nel quale si opera, individuando e prefigurando, per quanto possibile, le caratteristiche vegetazionali delle diverse successioni ecologiche che potranno interessare l'area di intervento;
- la scelta va condotta a favore delle specie più idonee non solo dal punto di vista ecologico, ma anche funzionale, soprattutto laddove si tratta di interventi di riassetto e riequilibrio idrogeologico;
- è da sottolineare che la scelta del materiale vegetale deve privilegiare, nell'ambito delle specie considerate, le provenienze locali, cioè quelle di massima adattabilità ecologica per le caratteristiche pedologiche e climatiche dell'area;
- il corredo vegetale, per quanto possibile, deve essere sufficientemente articolato tra specie arboree di varia grandezza al fine di costituire popolamenti in crescita di sufficiente variabilità e struttura;
- l'impiego delle specie erbacee va fatto cercando, il più possibile, di recuperare materiale locale (fiorume, zolle, ecc.)".

² 3.1. Scelta delle specie.

Le specie vegetali erbacee, arbustive ed arboree da impiegare nei lavori di ingegneria naturalistica -da precisare nel progetto - dovranno essere compatibili con le caratteristiche ecologiche dell'area di intervento, ciò al fine di evitare che l'introduzione di specie estranee all'ambiente alteri i processi evolutivi della componente vegetale.

(omissis)

3.2. Origine e provenienza del materiale vegetale.

Coerentemente con i principi esposti al precedente punto 3.1, il materiale vegetale da impiegare nei lavori deve provenire da popolamenti di aree ecologicamente simili a quelle di intervento.

Il rispetto di questa condizione è una delle premesse per l'ottenimento di buoni risultati, in quanto gli individui di questi popolamenti sono già adattati agli ambienti di applicazione.

Il materiale proveniente dai vivai deve esser accompagnato da un certificato/dichiarazione di provenienza, mentre per quello reperito in loco il direttore dei lavori dovrà dichiarare la/le località di approvvigionamento."

Bibliografia

- Araldi F., Calvo E., Ducci F., Fedrigoli F. (2001). Lombard experience to identification origin areas. An explanatory case: *Quercus robur* L.. (in stampa)
- Bettinazzi R., Calvo E. (1997). La ricerca dei popolamenti da seme di latifoglie nella regione Lombardia. Azienda Regionale delle Foreste, Milano, 144 pp.
- Bettinazzi R., Calvo E. (1998). La ricerca dei popolamenti da seme di latifoglie nella Regione Lombardia. Atti della Giornata preparatoria al Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura: 59-64.
- Calvo E., d'Ambrosi E. (1995). Proposte di standard di idoneità colturale per il postime vivaistico di alcune latifoglie nobili. *Monti e Boschi*, 4: 22-24.
- Calvo E. (1996). L'approvvigionamento del materiale vegetale per il recupero ambientale. *Sherwood*, 16: 35-39.
- Calvo E., Ducci F, Sartori F. (2000). Diversità bioecologica e gestione di piccole popolazioni di *Quercus robur* L. Atti del II° Congresso SISEF: 235-242.
- Gradi A. (1980). *Vivaistica Forestale*. Edagricole, Bologna.
- Mezzalana G. (1996). L'attività vivaistica dell'Azienda Regionale delle Foreste del Veneto. *Sherwood*, 17:15-18.
- Zuin A. (1997). Indagine preliminare sui popolamenti da seme del Veneto. *Sherwood*, 19:15-18.

2.4.2. Indicazioni per la semina di alberi e arbusti coltivati in Italia

Beti Piotta
APAT

2.4.2.1. Introduzione

La propagazione operata dall'uomo è strumento utile alla valorizzazione ed alla corretta gestione delle risorse naturali fondamentalmente in due circostanze:

1. quando, attraverso la conoscenza dei meccanismi di propagazione di un elevato numero di vegetali, contribuisce ad aumentare la biodiversità a livello di specie;
2. quando contribuisce a mantenere o aumentare la biodiversità a livello genetico impiegando tecniche che impediscano la perdita di variabilità genetica durante l'allevamento delle singole specie.

Questi due obiettivi si possono raggiungere attraverso la propagazione sessuale (per seme) mentre con la propagazione vegetativa (clonazione) si ottiene generalmente l'effetto contrario. Il 'prodotto' (generalmente il semenzale) ideale della propagazione artificiale deve soddisfare almeno tre requisiti per essere considerato uno strumento valido alla biodiversità e allo sviluppo sostenibile:

1. deve rispondere alla funzione dell'impianto e perciò saranno diverse le specie da impiegare se la messa a dimora è destinata alla rinaturalizzazione di aree protette, al recupero ambientale, alla difesa idrogeologica del suolo, alla lotta alla desertificazione, alla creazione di difese ripariali, ecc.; le stesse ragioni impongono 'condizionamenti' differenziati in vivaio a seconda dell'ambito in cui verranno inserite le piante (siti con gelate tardive, aree dove il fattore limitante è la siccità, terreni di scarsa fertilità, ecc.);
2. deve essere ottenuto con seme di provenienza idonea, raccolto in un'area geografica compatibile con le condizioni eco-pedologiche del sito d'impianto; l'impiego di seme proveniente da latitudini e altitudini diverse dalla stazione cui sono destinate comporta una minore adattabilità delle piante e il rischio che, incrociandosi con quelle spontanee del sito d'impianto, si riducano le capacità di adattamento delle generazioni successive;
3. non deve subire perdite di diversità genetica durante l'allevamento, ovvero non deve essere sottoposto a selezioni volontarie o inconsapevoli che restringano la variabilità dei caratteri genetici; la presenza di forte eterogeneità risulta particolarmente importante nel caso di piantagioni di alberi e arbusti con finalità paesaggistiche e protettive che spesso sono oggetto di scarse cure dopo la messa a dimora.

In relazione a quest'ultimo requisito si deve ammettere che non è sempre facile gestire e conservare in vivaio il potenziale biologico rappresentato dalla variabilità dei caratteri genetici ma, in molti casi, si possono minimizzare i rischi di indesiderata erosione tramite l'applicazione di tecniche di allevamento adeguate. Tra queste meritano particolare attenzione le operazioni riguardanti la semina: la conoscenza delle peculiarità biologiche del seme (dormienza, conservabilità, ecc.), dell'epoca di semina ideale, dei pretrattamenti necessari a rimuovere eventuali dormienze nonché delle condizioni che possono inibire la germinazione, sono essenziali per contenere la perdita di diversità genetica durante le prime fasi dell'allevamento dei semenzali.

Nella tabella che si presenta in seguito sono riassunte le indicazioni per la semina di 160 specie legnose, autoctone e non, coltivate in Italia. Sono indicate l'epoca di semina, sia della semente non sottoposta a trattamento sia di quella trattata; i trattamenti da applicare ai semi che mostrano dormienza (vedi capitolo 2.3.4); la presenza di dormienze complesse; le specie i cui semi tendono a germinare a temperature molto basse alla fine del trattamento di vernalizzazione (vedi capitolo 2.3.4); le specie i cui semi tendono a riacquistare uno stato di dormienza se esposte a temperature relativamente alte in seguito alla vernalizzazione (oppure all'estivazione + vernalizzazione); vedi capitolo 2.3.



Fig. 2.4.2.1. Frutti e semi di (da sinistra) *Abies alba*, *Rosa canina*, *Carpinus betulus*, *Quercus pubescens*.

2.4.2.2. Note per la consultazione della tabella

(DC) = indica specie con “**dormienza complessa**”. Nella tabella il termine è stato applicato convenzionalmente a quelle dormienze che necessitano di trattamenti o di combinazioni di più trattamenti di durata generalmente prolungata. Il concetto ‘dormienza complessa’ è stato inoltre riferito alle dormienze che si presumono complesse in quanto non rispondono positivamente ai trattamenti più comunemente impiegati in vivaio. Per molte specie con dormienza complessa elencate in tabella è indicata la semina autunnale. Tale pratica non è sempre seguita dalla germinazione durante la primavera successiva. Le emergenze possono verificarsi, infatti, molto frequentemente durante la seconda o terza primavera. La semina autunnale, comunque, rappresenta la possibilità di rimuovere la dormienza grazie alle condizioni climatiche che caratterizzano le stagioni e vi si ricorre quando non si conoscono tecniche per facilitare la germinazione o non sono disponibili ambienti termocontrollati per l’esecuzione dei pretrattamenti.

(GF) = indica i semi di quelle specie che, nel cumulo di stratificazione fredda, possono germinare anche a temperature molto basse (“**germinano al freddo**”). Per questo motivo occorre controllare frequentemente il cumulo di vernalizzazione, soprattutto verso la fine del trattamento.

(DS) = indica i semi di quelle specie che, in seguito alla rimozione della dormienza, possono riprendere la condizione di semi dormienti (“**dormienza secondaria**”) qualora il letto di semina mantenga temperature ‘elevate’ (intorno a +20°C) per periodi prolungati. La germinazione completa dei semi non dormienti di queste specie è generalmente favorita dall’alternanza di temperature (notti fredde e giorni caldi), come avviene all’inizio della primavera.

Semina autunnale = se non specificato, la semina autunnale non comporta il trattamento (scarificazione, estivazione o vernalizzazione) del seme.

INDICAZIONI SINTETICHE PER LA SEMINA DI GYMNOSPERMAE				
Specie	Epoca di semina e materiale da impiegare	Trattamenti		
		Scarificazione	Estivazione (settimane)	Vernalizzazione (settimane)
<i>Abies alba</i>	Semina autunnale pacciamata oppure primaverile con seme vernalizzato			3-4
<i>Abies cephalonica</i>	Semina autunnale pacciamata oppure primaverile con seme vernalizzato			4
<i>Abies concolor</i>	Semina autunnale pacciamata oppure primaverile con seme vernalizzato			4-8
<i>Abies nobilis</i>	Semina autunnale pacciamata oppure primaverile con seme vernalizzato			4-12
<i>Abies nordmanniana</i>	Semina autunnale pacciamata oppure primaverile con seme vernalizzato			3-10 (generalmente 3-4)
<i>Abies pinsapo</i>	Semina autunnale pacciamata oppure primaverile con seme vernalizzato			3-4
<i>Araucaria araucana</i>	Il seme non sopporta la disidratazione. Semina autunnale subito dopo la raccolta			
<i>Cedrus</i> spp.	Semina entro febbraio oppure primaverile con seme vernalizzato			3-6
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Semina primaverile in semenzaio e successivo trapianto. Eventualmente, impiegare seme vernalizzato			8-12
<i>Cryptomeria japonica</i>	Semina primaverile con seme vernalizzato			8-12
<i>Cupressus</i> spp.	Semina primaverile in semenzaio, eventualmente con seme vernalizzato			0-4
<i>Cupressus sempervirens</i>	Idem			0-4
<i>Juniperus</i> spp.	Semina autunnale pacciamata oppure di fine inverno - inizio primavera con seme trattato. (DC)			
<i>Juniperus communis</i>	Semina autunnale oppure di fine inverno - inizio primavera con seme trattato (in alcuni casi basta la sola vernalizzazione). (DC)	0-12		12-16
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i>	Semina autunnale. (DC)			
<i>Juniperus phoenicea</i>	Semina autunnale oppure di fine inverno - inizio primavera con seme vernalizzato. (DC)			4-12
<i>Larix decidua</i>	Semina autunnale pacciamata oppure primaverile, preferibilmente con seme vernalizzato			3-8
<i>Larix leptolepis</i>	Semina primaverile, preferibilmente con seme vernalizzato			2-6
<i>Libocedrus decurrens</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			4-8
<i>Picea abies</i>	Semina primaverile con seme dapprima immerso in acqua fredda per 24-48 ore oppure vernalizzato			2-3

(segue)

ESEMPI DI REALIZZAZIONI CONCRETE

segue: INDICAZIONI SINTETICHE PER LA SEMINA DI GYMNOSPERMAE				
Specie	Epoca di semina e materiale da impiegare	Trattamenti		
		Scarificazione	Estivazione (settimane)	Vernalizzazione (settimane)
<i>Picea pungens</i>	Semina primaverile con seme vernalizzato			4-7
<i>Picea sitchensis</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			3-6
<i>Pinus brutia</i>	Semina primaverile eventualmente con seme vernalizzato			0-8
<i>Pinus canariensis</i>	Semina primaverile			
<i>Pinus eldarica</i>	Semina primaverile			
<i>Pinus halepensis</i>	Semina primaverile oppure di fine estate			
<i>Pinus leucodermis</i>	Semina primaverile eventualmente con seme vernalizzato			4-10
<i>Pinus mesogensis</i>	Semina primaverile eventualmente con seme vernalizzato			4
<i>Pinus mugo</i>	Semina primaverile eventualmente con seme vernalizzato			6-7
<i>Pinus nigra</i>	Semina primaverile eventualmente con seme vernalizzato			4-6
<i>Pinus pinaster</i>	Semina primaverile, eventualmente con seme vernalizzato per alcune settimane, oppure di fine estate			0-4
<i>Pinus pinea</i>	Semina primaverile oppure di fine estate			
<i>Pinus radiata</i>	Semina primaverile, eventualmente con seme vernalizzato			3-8
<i>Pinus strobus</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			2-4
<i>Pinus sylvestris</i>	Semina primaverile eventualmente con seme vernalizzato			4-6
<i>Pinus wallichiana</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			2-3
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Semina primaverile con seme vernalizzato			3-8
<i>Sequoia giganteum</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			6-8
<i>Sequoia sempervirens</i>	Semina primaverile			
<i>Taxodium distichum</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			12
<i>Taxus baccata</i>	Semina autunnale (la germinazione avviene durante la 2a primavera) oppure primaverile con seme sottoposto a trattamento (non sempre efficace). (DC)	12-28		8-16
<i>Thuja orientalis</i>	Semina entro la fine dell'inverno oppure primaverile con seme vernalizzato			8

(segue)

INDICAZIONI SINTETICHE PER LA SEMINA DI ANGIOSPERMAE				
Specie	Epoca di semina e materiale da impiegare	Scarificazione	Trattamenti	
			Estivazione (settimane)	Vernalizzazione (settimane)
<i>Acacia</i> spp.	Semina primaverile con seme scarificato meccanicamente oppure immerso in acqua molto calda per 12-14 ore	meccanica o fisica		
<i>Acer campestre</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione (in alcuni casi può bastare una lunga vernalizzazione). (DC) (GF)		0-8	12-24
<i>Acer monspessulanum</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato. (DC) (GF)			8-12
<i>Acer negundo</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato. (GF)			8-16
<i>Acer opalus</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme trattato. (GF)		0-12	4-12
<i>Acer platanoides</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato. (GF)			4-6
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato. (GF)			4-10
<i>Aesculus carnea</i>	Semina autunnale subito dopo la raccolta oppure primaverile con seme vernalizzato all'aperto durante l'inverno			
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Semina autunnale subito dopo la raccolta oppure primaverile con seme vernalizzato all'aperto durante l'inverno			
<i>Ailanthus altissima</i>	Semina di fine inverno oppure primaverile con seme vernalizzato			8
<i>Albizia julibrissin</i>	Semina primaverile con seme scarificato meccanicamente oppure chimicamente	meccanica o chimica (immersione in acido solforico per 10-15 minuti, successivamente in acqua corrente per 15)		
<i>Alnus cordata</i>	Semina entro febbraio oppure primaverile con seme vernalizzato, con o senza substrato			4-6
<i>Alnus glutinosa</i>	Idem			16
<i>Amelanchier canadensis</i>	Semina autunnale subito dopo la raccolta oppure primaverile con seme vernalizzato			12-16
<i>Amelanchier ovalis</i>	Semina autunnale subito dopo la raccolta oppure primaverile con seme vernalizzato			8-12
<i>Amorpha fruticosa</i>	Semina autunnale o primaverile con seme vernalizzato durante l'inverno oppure scarificato	meccanica o chimica		8-12

(segue)

ESEMPI DI REALIZZAZIONI CONCRETE

segue: INDICAZIONI SINTETICHE PER LA SEMINA DI ANGIOSPERMAE				
Specie	Epoca di semina e materiale da impiegare	Trattamenti		
		Scarificazione	Estivazione (settimane)	Vernalizzazione (settimane)
<i>Anthyllis</i> spp.	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica		
<i>Arbutus unedo</i>	Semina autunnale o primaverile, eventualmente con seme vernalizzato			0-8
<i>Artemisia</i> spp.	Semina primaverile			
<i>Asparagus acutifolius</i>	Semina autunnale oppure primaverile, in entrambi i casi con seme scarificato	acqua calda per 12 ore		
<i>Asparagus officinalis</i>	Semina primaverile con seme vernalizzato			4-8
<i>Atriplex halimus</i>	Semina a gennaio-febbraio senza particolari pretrattamenti			
<i>Berberis</i> spp.	Semina autunnale oppure primaverile con semi vernalizzati			6-13
<i>Berberis vulgaris</i>	Idem			6-13
<i>Betula alba</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			4-8
<i>Calicotome spinosa</i>	Semina primaverile con seme scarificato	acqua calda (+40°C) per 15 minuti		
<i>Capparis spinosa</i>	Semina subito dopo la raccolta con seme scarificato	meccanica o chimica (acido solforico 15-30 minuti)		
<i>Carpinus betulus</i>	Presenza di dormienza complessa. Semina di fine estate con semi ancora verdi oppure semina primaverile con seme maturo trattato. (DC) (GF)		2-8	12-14
<i>Carpinus orientalis</i>	Semina primaverile con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. (DC) (GF)		3-4	12-15
<i>Castanea sativa</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato, generalmente all'aperto, dal momento della raccolta			
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Semina primaverile in semenzaio con successivo trapianto			
<i>Catalpa bignonioides</i>	Semina primaverile, eventualmente con seme vernalizzato			0-12
<i>Celtis australis</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato. (GF)			8-12
<i>Centaurea cineraria</i>	Semina primaverile, eventualmente con seme sottoposto a breve vernalizzazione			
<i>Ceratonia siliqua</i>	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica		
<i>Cercis siliquastrum</i>	Semina primaverile con seme scarificato (in alcuni casi può essere utile la vernalizzazione in seguito alla scarificazione)	meccanica		0-12
<i>Chamaecytisus</i> spp.	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica o fisica		

(segue)

segue: INDICAZIONI SINTETICHE PER LA SEMINA DI ANGIOSPERMAE				
Specie	Epoca di semina e materiale da impiegare	Trattamenti		
		Scarificazione	Estivazione (settimane)	Vernalizzazione (settimane)
<i>Chamaerops humilis</i>	Spolpare le drupe per macerazione, immergere il seme in acqua (+20°C) per 1-2 giorni e seminare in letto caldo (+20/+25°C). In regioni calde talvolta si procede alla semina autunnale			
<i>Citrus</i> spp.	Il seme non sopporta la disidratazione. Subito dopo la raccolta vernalizzare per 1 mese e successivamente seminare			4
<i>Colutea arborescens</i>	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica		
<i>Cornus mas</i>	Presenta dormienza molto complessa. Semina autunnale (la germinazione avviene nella seconda primavera) oppure primaverile con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. La scarificazione eseguita prima dell'estivazione + vernalizzazione può essere utile. (DC)		16	4-16
<i>Cornus sanguinea</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. La scarificazione eseguita prima dell'estivazione + vernalizzazione può essere utile		0-8	8-16
<i>Coronilla</i> spp.	Semina primaverile con seme scarificato (in alcuni casi può essere utile la vernalizzazione in seguito alla scarificazione)	meccanica		
<i>Coronilla emerus</i>	Semina primaverile con seme scarificato meccanicamente oppure immerso in acqua calda per 12-14 ore	meccanica o fisica		
<i>Corylus avellana</i>	Il seme non sopporta la disidratazione. Semina autunnale oppure primaverile, in entrambi i casi con nocciole vernalizzate, spesso all'aperto, dal momento della raccolta			
<i>Cotoneaster</i> spp.	Semina autunnale subito dopo la raccolta oppure primaverile con seme stratificato all'aperto durante l'inverno o sottoposto a trattamenti termici (DC)		12	12
<i>Cotinus coggygria</i>	Semina primaverile con seme dapprima scarificato meccanicamente o chimicamente e poi vernalizzato. (DC)	meccanica o chimica (acido solforico 20-80 minuti)		8-16
<i>Crataegus</i> spp.	Semina di fine inverno - inizio primavera con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione, eventualmente dapprima scarificato. (DC)		4-16	12-36
<i>Cytisus scoparius</i>	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica o chimica (acido solforico 15-30 minuti)		
<i>Daphne gnidium</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione		8-12	12-14
<i>Daphne mezereum</i>	Idem		8-12	12-14
<i>Daphne sericea</i>	Idem		8-12	12-14

(segue)

ESEMPI DI REALIZZAZIONI CONCRETE

segue: INDICAZIONI SINTETICHE PER LA SEMINA DI ANGIOSPERMAE				
Specie	Epoca di semina e materiale da impiegare	Trattamenti		
		Scarificazione	Estivazione (settimane)	Vernalizzazione (settimane)
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Semina autunnale oppure di fine inverno – inizio primavera con seme sottoposto a estivazione (in alcuni casi non risulta necessaria)+vernalizzazione. Un trattamento alternativo consiste nell'immersione del seme in acqua corrente (+15°C) per 6 giorni seguita da stratificazione fredda per 4 settimane. (DS)		0-4	4-12
<i>Elaeagnus umbellata</i>	Semina autunnale o di fine inverno - inizio primavera con seme immerso in acqua corrente (+15°C) per 6 giorni e poi vernalizzato per 4 settimane. (DS)			4
<i>Eucalyptus</i> spp.	Semina tardo invernale (febbraio-marzo) in semenzaio a letto caldo con trapianto primaverile. Impiegando seme confettato la semina in contenitori va effettuata nella tarda primavera (maggio-giugno)			
<i>Euonymus europaeus</i>	Semina autunnale oppure di inizio primavera con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. (DC)		8-12	8-16
<i>Euphorbia dendroides</i>	Semina di fine estate - inizio autunno o primaverile con seme non sottoposto ad alcun trattamento			
<i>Fagus sylvatica</i>	Semina autunnale oppure di fine inverno - inizio primavera con seme vernalizzato. Sono da evitare le semine primaverili tardive in quanto temperature del terreno elevate possono indurre dormienze secondarie. (GF) (DS)			3-12 (mediamente 8)
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Semina autunnale oppure di fine inverno – inizio primavera con semi sottoposti ad uno dei seguenti trattamenti a) estivazione (4 settimane) + vernalizzazione (4-8 settimane) oppure b) vernalizzazione (16 settimane). (DC) (GF) (DS)		0-4	4-16
<i>Fraxinus excelsior</i>	Presenta dormienza complessa. Si può applicare una delle seguenti tecniche: a) semina di fine estate con seme in fase di viraggio dal verde al bruno; b) semina autunnale (la germinazione avviene durante la 2a primavera); c) semina primaverile con seme trattato (estivazione + vernalizzazione). (DC) (GF) (DS)		8-16	8-16
<i>Fraxinus ornus</i>	Semina autunnale oppure di fine inverno – inizio primavera con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. (DC) (GF) (DS)		2-8	8-15
<i>Genista</i> spp.	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica o chimica (acido solforico 30 minuti)		
<i>Grevillea robusta</i>	Semina primaverile con seme tenuto a bagno per 2 giorni oppure vernalizzato			4

(segue)

segue: INDICAZIONI SINTETICHE PER LA SEMINA DI ANGIOSPERMAE				
Specie	Epoca di semina e materiale da impiegare	Trattamenti		
		Scarificazione	Estivazione (settimane)	Vernalizzazione (settimane)
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica		
<i>Hibiscus syriacus</i>	Semina primaverile			
<i>Helichrysum</i> spp.	Semina primaverile			
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			4-12
<i>Juglans</i> spp.	Il seme non sopporta la disidratazione spinta. Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato, generalmente all'aperto, durante tutto l'inverno			
<i>Laburnum anagyroides</i>	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica		
<i>Laurus nobilis</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato durante l'inverno			8-12
<i>Lavandula spica</i>	Semina primaverile senza pretrattamenti			
<i>Lavandula stoechas</i>	Semina autunnale senza pretrattamenti			
<i>Lavatera arborea</i>	Semina primaverile con seme scarificato. Una successiva breve vernalizzazione può migliorare la germinazione	meccanica o chimica		0-8
<i>Lembotropis nigricans</i>	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica o fisica		
<i>Ligustrum</i> spp.	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			4-12
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Semina primaverile con seme vernalizzato (eventualmente senza substrato)			2-12
<i>Liriodendron tulipifera</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato (eventualmente senza substrato)			4-16
<i>Malus sylvestris</i>	Semina subito dopo la raccolta oppure primaverile con seme trattato. (DS)		2-4	12-16
<i>Melia azedarach</i>	Semina immediatamente dopo la raccolta oppure primaverile. E' bene rimuovere la polpa			
<i>Myrtus communis</i>	Semina tardo autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			3-6
<i>Nerium oleander</i>	Semina primaverile, eventualmente con seme sottoposto ad una breve vernalizzazione			0-1
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Semina subito dopo la raccolta			
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Semina a fine inverno - inizio primavera con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. (DC) (GF) (DS)		4-8	16-23
<i>Osyris alba</i>	Semina autunnale subito dopo la raccolta			
<i>Paliurus spina-christi</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			10-20

(segue)

ESEMPI DI REALIZZAZIONI CONCRETE

segue: INDICAZIONI SINTETICHE PER LA SEMINA DI ANGIOSPERMAE				
Specie	Epoca di semina e materiale da impiegare	Trattamenti		
		Scarificazione	Estivazione (settimane)	Vernalizzazione (settimane)
<i>Phillyrea</i> spp.	Semina autunnale oppure primaverile, in entrambi i casi è meglio impiegare seme scarificato			
<i>Phoenix canariensis</i>	Spolpare le drupe per macerazione prima della semina. Semina primaverile in letto caldo (+20/+25°C), sempre umido ma ben drenato. Prima di seminare immergere la semenza in acqua per 24-72 ore	meccanica o chimica (acido solforico 30 minuti)		
<i>Pistacia lentiscus</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato (2-3 settimane). In alternativa semina primaverile con seme scarificato meccanicamente	meccanica		2-3
<i>Pistacia terebinthus</i>	Semina autunnale o primaverile con seme vernalizzato			12
<i>Pittosporum tobira</i>	Semina autunno - invernale in semenzaio protetto, con trapianti primaverili, oppure semina primaverile			
<i>Platanus orientalis</i>	Semina subito dopo la raccolta (inverno) oppure primaverile con seme vernalizzato			6-8
<i>Populus</i> spp.	Semina immediatamente dopo la raccolta (primavera)			
<i>Prunus mahaleb</i>	Semina di fine inverno - inizio primavera con seme trattato. (DS)		2	11-14
<i>Prunus serotina</i>	Semina di fine inverno - inizio primavera con seme trattato. (DS)		0-4	11-18
<i>Prunus spinosa</i>	Semina di fine inverno - inizio primavera con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. (DC) (DS)		2-4	4-18
<i>Punica granatum</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			4-8
<i>Pyracantha coccinea</i>	Semina autunnale dopo la raccolta oppure primaverile con seme vernalizzato. E' probabile che un periodo di estivazione, prima della vernalizzazione, renda il trattamento più efficace		0-4	12
<i>Pyrus</i> spp.	Semina autunnale oppure di fine inverno - inizio primavera con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. (DC) (DS)		2-4	12-16
<i>Pyrus communis</i>	Semina autunnale oppure di fine inverno - inizio primavera con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. (DC) (DS)		2-4	12-16
<i>Pyrus pyraster</i>	Semina autunnale oppure di fine inverno - inizio primavera con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. (DC) (DS)		2-4	12-16

(segue)

segue: INDICAZIONI SINTETICHE PER LA SEMINA DI ANGIOSPERMAE				
Specie	Epoca di semina e materiale da impiegare	Trattamenti		
		Scarificazione	Estivazione (settimane)	Vernalizzazione (settimane)
<i>Quercus spp.</i>	Il seme non sopporta la disidratazione. Semina autunnale subito dopo la raccolta oppure primaverile con seme vernalizzato, generalmente all'aperto, dal momento della raccolta			
<i>Rhamnus alaternus</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato (DC)			4-12
<i>Rhus typhina</i>	Semina autunnale o primaverile in entrambi i casi con seme scarificato. La vernalizzazione, in condizioni naturali o controllate, dopo la scarificazione può essere efficace (DC)	meccanica, fisica o chimica (acido solforico 1-3 ore)		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica		
<i>Rosa canina</i>	Semina di fine inverno - inizio primavera con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. L'aggiunta nel substrato di stratificazione di sostanze usate come starter del compostaggio accorcia la durata del trattamento. (DC) (GF) (DS)		8-24	8-24
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Semina primaverile con seme eventualmente vernalizzato per un breve periodo			0-8
<i>Rubus spp.</i>	Semina di fine inverno - inizio primavera con semi sottoposti a estivazione + vernalizzazione. La scarificazione (meccanica o chimica) dei tegumenti effettuata prima dell'estivazione + vernalizzazione potrebbe migliorare la germinazione. (DC) (DS)		8-12	8-12
<i>Ruscus aculeatus</i>	La specie mostra una dormienza molto complessa e a tutt'oggi non si conoscono metodi veramente efficaci per stimolare la germinazione. Semina primaverile con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione (anche per più cicli). (DC)		4-8	8-12
<i>Ruta chalepensis</i>	Semina primaverile, eventualmente con seme vernalizzato			0-2
<i>Salix spp.</i>	Semina immediatamente dopo la raccolta (primavera)			
<i>Salvia spp.</i>	Semina primaverile, eventualmente con seme vernalizzato per periodi che variano con la specie			
<i>Schinus molle</i>	Semina autunnale oppure primaverile in serra, a seconda delle caratteristiche stagionali, con successivo trapianto			
<i>Smilax aspera</i>	Non si conoscono pretrattamenti efficaci per rimuovere la dormienza. Semina autunnale. (DC)			
<i>Sorbus domestica</i>	Semina subito dopo la raccolta oppure di fine inverno - inizio primavera con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione (o alla sola vernalizzazione). (DC) (DS)		0-4	12-16

(segue)

ESEMPI DI REALIZZAZIONI CONCRETE

segue: INDICAZIONI SINTETICHE PER LA SEMINA DI ANGIOSPERMAE				
Specie	Epoca di semina e materiale da impiegare	Scarificazione	Trattamenti	
			Estivazione (settimane)	Vernalizzazione (settimane)
<i>Sorbus torminalis</i>	Idem		0-4	12-16
<i>Spartium junceum</i>	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica		
<i>Staphylea pinnata</i>	Semina subito dopo la raccolta oppure primaverile con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. (DC)		12	12
<i>Tamarix</i> spp.	Semina primaverile immediatamente dopo la raccolta			
<i>Thymus</i> spp.	Semina primaverile			
<i>Tilia cordata</i>	Presenta dormienza complessa. Se non si impiega seme trattato, la germinazione si protrae per 3 anni. Semina primaverile con seme trattato (estivazione + vernalizzazione). (DC) (GF)		16	14-18
<i>Tilia platyphyllos</i>	Idem		16	14-18
<i>Ulex europaeus</i>	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica o fisica		
<i>Ulmus</i> spp.	Semina immediatamente dopo la raccolta (primavera)			
<i>Viburnum</i> spp.	Semina autunnale oppure primaverile con seme sottoposto a estivazione + vernalizzazione. (DC) (GF)			
<i>Vitex agnus-castus</i>	Semina immediatamente dopo la raccolta oppure primaverile con seme vernalizzato			8-12
<i>Vitis vinifera</i>	Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			4-12
<i>Wisteria sinensis</i>	Semina primaverile con seme scarificato	meccanica		
<i>Ziziphus jujuba</i>	Rimuovere la polpa per macerazione. Semina autunnale oppure primaverile con seme vernalizzato			8-12

2.4.3. Definizione di regioni di provenienza per la raccolta di materiale sementiero nel bacino padano ed alpino

Enrico Calvo
ERSAF - Lombardia

Da diversi anni il "Gruppo Interregionale sulla Vivaistica Forestale" (BIOFORV), ha evidenziato la necessità di definire un sistema di "regioni di provenienza" per l'area padano-alpina, che, nel suddividere il territorio in aree omogenee dal punto di vista ecologico e genetico, permetta la produzione, la commercializzazione e l'utilizzazione di materiale vivaistico idoneo e coerente con le caratteristiche dell'area.

Tale operazione viene riconosciuta come necessaria per tutelare le risorse genetiche autoctone, anche di tutte quelle specie che non sono iscritte nei diversi elenchi dei provvedimenti normativi italiani e comunitari (come le specie arboree minori o le specie arbustive, di importante utilizzo ed impiego nei diversi interventi di forestazione e rinaturalizzazione nell'area padana) e per fornire agli utilizzatori materiali adeguati per caratteristiche ecologiche all'impiego.

Il bacino padano-alpino possiede alcune caratteristiche che lo contraddistinguono come un unico "sistema territoriale", inteso nei termini di cui si è accennato al Cap. 2.3.1.: presenta infatti una unità territoriale ed ecologica ben definita, che risponde, per numerose specie, ai seguenti requisiti: possibilità di strutturare le popolazioni frammentate in "metapopolazioni", presenza di flussi genici tra popolazioni interne ma separati dagli scambi con altri sistemi, presenza di condizioni di clima e suoli relativamente omogenei ricorrenti lungo tutto il sistema e tali da caratterizzare in modo uniforme specie, o gruppi di specie, e loro provenienze locali. Alcuni esempi possono aiutare a meglio definire questi elementi:

1) La **farnia**, e con essa molte specie ricorrenti nelle sue formazioni vegetali (ligustro, sambuco, carpino bianco, ontano nero, etc.), è distribuita in tutta l'area padana, a partire dall'alta pianura piemontese per arrivare fino alla pianura friulana ed a quella emiliana.

Questo areale ha una sua ampia unitarietà non solo ecologica ma anche genetica, nel senso che i flussi genici si trasferiscono da un polo all'altro (anche se ormai con grande difficoltà a causa della enorme frammentazione delle superfici boscate) ed hanno un'unica direzione di scambio esterno con le popolazioni orientali extra italiane.

Per altro la farnia, come lo stesso carpino bianco ed ontano nero, presenta anche popolazioni infiltratesi nelle aree di media montagna, grazie alla risalita lungo le vallate, ben lontane quindi dal centro dell'areale padano.

Nello stesso tempo però la farnia si accompagna alla rovere in quelle situazioni di pianalto acido, laddove gli areali delle due specie tendono a sovrapporsi e laddove è frequente quindi il fenomeno dell'ibridazione.

Proprio per la farnia (ma il concetto vale per altre specie simili) è da ritenere valido il concetto di metapopolazioni, cioè di "un insieme di sub-popolazioni separate spazialmente, ma connesse funzionalmente dalla capacità dispersiva dei loro componenti" (Levins, 1970).

È un problema questo, delle popolazioni frammentate ed al di sotto di una superficie unitaria tale da garantire la vitalità biologica, di grande rilevanza ecologica, per il quale vanno trovate soluzioni adeguate sia per la loro rivitalizzazione, sia per l'adozione di criteri corretti di raccolta del materiale di propagazione che da esse viene prelevato.

2) La **betulla** è una specie pioniera che si trova ampiamente diffusa da ovest ad est, lungo più piani altimetrici.

Secondo Avanzo (1994), a seguito di studi morfobiometrici su provenienze dell'area padana-alpina, si rileva una ricca diversità a livello individuale ma una bassa diversità a livello di provenienze, tale da costituire dei sottogruppi geografici omogenei e praticamente intercambiabili.

3) Il **faggio** è una specie sociale che, a mo' di corona, cinge tutti i rilievi montani, alpini ed appenninici, dell'area padana.

Secondo Belletti (1998) vi sarebbe una forte omogeneità genetica tra tutte le popolazioni, a motivo delle caratteristiche biologiche della specie e della sua storia evolutiva. Questo potrebbe far presupporre una continuità genetica tra le popolazioni dell'Appennino, anche oltre il sistema delle regioni che guardano la pianura padana.

E' possibile quindi che, per questa specie e per altre similari, sia più prudente immaginare una distinzione almeno tra una regione appenninica ed le altre regioni alpine;

4) Il **ciliegio** si presenta come specie sporadica, presente in piante isolate o in piccoli nuclei, spesso geneticamente omogenei.

Questo suo comportamento, unito al fatto che vegeta in genere in piani vegetazionali al di sotto delle quote di cresta che delimitano fisiograficamente i bacini, fa sì che, anche per questa specie, si possa parlare di un unico sistema territoriale, all'interno del quale sono evidenziabili regioni di provenienza geograficamente definite.

5) Le **conifere alpine** (abete rosso, abete bianco, pino silvestre, pino cembro, larice) si presentano come grandi boschi estesi e compatti., distribuiti in aree dalle mutevoli condizioni pedologiche e climatiche, caratterizzanti in modo specifico l'area alpina.

Su questi presupposti potrà essere rintracciata quindi, in via preliminare, una suddivisione di regioni di provenienza, pur essendo avvertiti dell'esistenza di scambi e flussi genici tra settori diversi di popolazioni alpine: per esempio l'area piemontese con quella francese, l'area lombarda con quella svizzera, l'area alto-atesina con quella austriaca, l'area friulana con quella slovena.

Questo fatto potrà determinare una diversa priorità di ricerca di materiale vivaistico: è probabile che per l'area piemontese possa essere preferibile utilizzare materiale di propagazione di pino cembro proveniente da boschi del corrispondente versante francese, piuttosto che proveniente da boschi alto-atesini.

Preso atto di questa unitarietà funzionale dell'area padano-alpina, il problema che si pone è come procedere ad una suddivisione in aree ecologicamente e geneticamente omogenee.

Anche in questo caso occorre avvalersi delle casistiche indicate nel capitolo 2.3.1.

Allo stato attuale delle conoscenze, per alcune specie potranno essere disegnate delle regioni di provenienza proprie (per esempio: farnia, faggio, ciliegio); negli altri casi potrà essere possibile definire regioni di provenienza per gruppi di specie simili, per biologia e comportamento, alle "specie guida" (tutte quelle per le quali è possibile costruire specifiche e proprie regioni di provenienza), oppure per le specie di cui non vi sono conoscenze utili né è possibile l'associazione con specie guida le regioni saranno costruite sul sistema dei parametri guida già indicati nel precedente capitolo citato.

Sempre però sarà necessario avvalersi di studi di caratterizzazione ecologica del territorio.

Nel caso specifico dell'area interessata le diverse regioni amministrative hanno elaborato e prodotto varia documentazione cartografica tecnica (carte dell'uso del suolo e vegetazionali, carte pedologiche a scale differenti, carte fitoclimatiche, ecc.) che difficilmente sono utilizzabili in una lettura unitaria di tutto l'ambito alpino e padano.

E' perciò necessario avvalersi di nuovi strumenti interpretativi che aiutino una lettura a scala adeguata (1:250.000) dei caratteri ecologici del territorio.

A tale proposito perciò possono essere utilizzati due strumenti particolari:

- la carta ecopedologica, a scala 1:250.000, redatta dall'*European Soil Bureau* e la carta dei suoli a scala 1:250.000 redatta nell'ambito del Programma Interregionale "Agricoltura e Qualità" - misura 5;
- gli studi di caratterizzazione delle tipologie forestali, già redatti per le regioni Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia e per la provincia di Trento, che permettono di identificare, a scala 1:250.000, le regioni forestali, cioè aree in cui sono rintracciabili livelli di omogeneità ecologica caratterizzanti i tipi forestali.

Il processo operativo può essere sviluppato secondo le seguenti fasi:

Caso 1: Regioni di provenienza per le specie di cui si hanno studi genetici:

- realizzazione di una carta ecologica del territorio che evidenzi le aree di distribuzione della specie classificate secondo i parametri ecologici che condizionano la distribuzione della specie stessa, anche attraverso il riscontro con l'esame delle caratteristiche ecologiche delle popolazioni studiate;
- realizzazione di una carta dei gruppi geneticamente omogenei, costruita sulla base delle indagini genetiche conosciute effettuate sulle diverse popolazioni distribuite sul territorio;
- identificazione delle regioni di provenienza attraverso la combinazione ragionata delle

cartografie sopraindicate, al fine di trovare aree sufficientemente diverse dal punto di vista ecologico e genetico.

Un esempio di questo processo ci è dato dalle ipotesi in corso per la definizione di regioni di provenienza per la farnia.

Sulla base degli studi genetici sviluppati dalla Regione Piemonte (Belletti, 1998) e dall'ARF Lombardia (Bettinazzi & Calvo, 1997; Calvo *et al.*, 2000; Calvo *et al.*, 2001) ed in base ad un approccio operativo già eseguito dall'ARF Lombardia (Araldi *et al.*, 2001) vengono ipotizzate le seguenti regioni di provenienza:

1. **Regione planiziale**
 - a. subregione occidentale
 - b. subregione orientale
 - c. subregione costiera
2. **Regione del pianalto acido lombardo-piemontese**
3. **Regione prealpina**
 - a. subregione occidentale
 - b. subregione orientale
4. **Regione appenninica**
 - a. subregione occidentale
 - b. subregione orientale

L'approfondimento e lo sviluppo di specifici studi ecologici e genetici elaborati per tutto il territorio padano potrà ovviamente portare ad una migliore definizione delle regioni indicate.

Caso 2: Regioni di provenienza per le specie associabili a "specie guida".

Le specie guida sono quelle specie di cui si hanno, allo stato attuale, informazioni utili e sufficienti per procedere alla preliminare definizione di singole regioni di provenienza.

E' il caso di farnia, rovere, faggio, acero montano, frasin maggiore, betulla, ciliegio selvatico, abete rosso, larice, ecc.

Per altre specie si è a conoscenza di studi in corso o in avvio (ciavardello, perastro, pino silvestre).

Nel caso in oggetto si tratta di associare a queste specie tutte quelle altre specie che presentano somiglianza nelle caratteristiche biologiche della riproduzione e della disseminazione o che sono accomunate alla specie guida per il fatto di appartenere ai medesimi contesti stagionali.

A queste specie, in attesa di studi particolari che indaghino nel dettaglio eventuali diversità, si attribuisce il medesimo sistema di regioni di provenienza delle specie gui-



Fig. 2.4.3.1. Definizione di regioni di provenienza per la Farnia (*Quercus robur*) in Lombardia.

da a cui sono associate.

Un esempio per chiarire questa categoria è data dalle seguenti specie, che accompagnano la farnia nella sua distribuzione od hanno simili meccanismi di distribuzione nel territorio:

- carpino bianco;
- ligustro;
- biancospino;
- corniolo;
- olmo campestre;
- ontano nero.

Per queste specie potrebbe pertanto essere attribuito lo stesso schema di organizzazione di Regioni di provenienza definito per la farnia.

Caso 3: Regioni di provenienza per le specie per le quali vanno adottati i parametri guida generali.

E' questo la situazione di quelle specie per le quali non valgono i casi precedenti.

Possono essere un esempio: acero campestre, orniello e roverella tra le specie arboree; *Rosa* spp., pero corvino e viburno tra le specie arbustive.

In tale ambito le Regioni di provenienza vanno disegnate in base ai parametri guida già indicati al cap. 2.3.1. e qui più in dettaglio riportati:

- i grandi distretti geobotanici: alpi, prealpi, pianura, appennino, ambito costiero;
- i piani alpino, montano e basale;
- i substrati acidi e calcarei;
- gli estremi est ed ovest dell'area;
- le zone isolate per conformazione morfologica.

Alla luce di queste considerazioni potrebbe essere costruita una prima griglia di ipotetiche regioni di provenienza come quella qui sotto riportata:

1. **Alpi interne**
2. **Alpi centrali ed esterne**
3. **Prealpi**
4. **Pianura**
5. **Appennino**

All'interno delle 5 Regioni si potrà avere una ulteriore ripartizione per livelli altimetrici (piani basale, montano ed alpino), per substrato pedologico (acido e calcareo) e per zone ecologicamente diverse come le vallate continentali (vedi Fig. 2.4.3.3.).

E' evidente che questo caso è costruito con un atteggiamento di tipo prudenziale, ma sulla base di presupposti tecnico-scientifici corretti, e con un interesse di tipo operativo. E' infatti troppo forte la necessità, avvertita dagli operatori vivaistici e dai selvicoltori più attenti alle problematiche dell'uso corretto del materiale di vivaio secondo i principi della tutela della biodiversità, di operare secondo un sistema organizzativo delle provenienze del materiale di propagazione che permetta di gestirlo correttamente secondo i principi della sostenibilità d'uso delle risorse genetiche, ma anche secondo *standard* funzionali e non di eccessiva complessità per l'attività vivaistica.



Fig. 2.4.3.21. Regioni di provenienza della Farnia (*Quercus robur*) nel bacino padano.

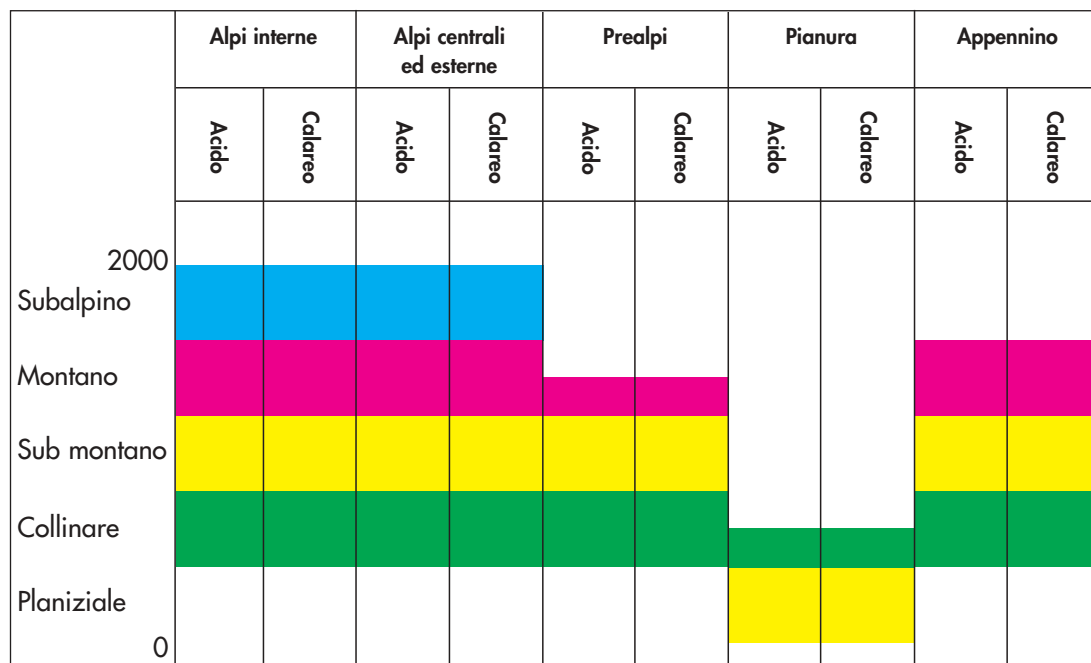


Fig. 2.4.3.3. Possibile configurazione di Regioni di provenienza per il sistema padano-alpino.

Man mano che i processi conoscitivi proseguiranno, l'organizzazione delle regioni di provenienza dovrà essere adeguata alle nuove conoscenze (per esempio utilizzando come base preliminare di strutturazione delle Regioni di provenienza lo schema delle Regioni forestali definito nell'ambito degli studi di elaborazione delle Tipologie Forestali a scala regionale), avendo sempre bene in mente sia l'obiettivo della massima tutela e garanzia di un uso corretto del patrimonio genetico delle specie forestali, sia la necessità di semplificazione procedurale ed operativa per i vivaisti e gli utenti.

Bibliografia

- Araldi F., Calvo E., Ducci F., Fedrigoli M. (2001). Lombard experience to identification origin areas. An explanatory case: *Quercus robur* L. (stampa).
- Avanzo M. (1994). Ricerche morfobiometriche e fenologiche su semenzali di popolazioni di *Betulla verrucosa* Ehrh. dell'arco alpino. *Monti e Boschi*, 1: 50-52.
- Belletti (1998). Analisi della variabilità genetica presente in popolazioni forestali dell'Italia nord-occidentale. *Atti della Giornata Preparatoria al Secondo Congresso Nazionale di selvicoltura*: 18-25.
- Calvo E., Ducci F., Sartori F. (1999). Diversità bioecologica e gestione di piccole popolazioni di *Quercus robur* L. *Atti del II° Congresso SISEF*: 235-242.
- Calvo E., Ducci F., Sartori F. (2001). Caratterizzazione bioecologica e genetica di popolazioni di *Quercus Robur* L. e *Quercus petraea* L. in Lombardia. (in stampa).
- Levin (1970). *Extinctions. Some mathematical question in biology*. American Mathematics Society, Providence, Rhode Islan,. 2:77-107.

2.5. LE PRIORITÀ A LIVELLO NORMATIVO, OPERATIVO E DI RICERCA SCIENTIFICA

Giustino Mezzalana

2.5.1. Introduzione

Durante la Conferenza ONU di Rio de Janeiro del 1992 sono state delineate le grandi priorità ambientali di fine millennio: cambiamento climatico globale, desertificazione, conservazione della biodiversità. Le convenzioni internazionali che ne sono scaturite configurano un nuovo paradigma di riferimento al quale si dovranno progressivamente adeguare le politiche e le normative delle nazioni del mondo che vi hanno aderito.

Il settore vivaistico forestale è direttamente coinvolto in ciascuna delle tre grandi convenzioni post-Rio:

- il dibattito seguito all'adozione del Protocollo di Kyoto sta dando una crescente importanza al ruolo dei *sink* forestali di CO₂ ed al contributo che le politiche di imboscamento e di rimboscamento potranno dare a medio e lungo termine nella stabilizzazione delle emissioni di gas serra;
- in tutte le politiche di lotta alla desertificazione le azioni di ricostituzione del manto arboreo-arbustivo giocano un ruolo strategico per la difesa del suolo e della biodiversità;
- attraverso le attività di imboscamento e di rimboscamento infine si agisce in diversi modi sulla conservazione della biodiversità a scala locale, regionale e di grandi regioni biogeografiche. Da un lato è possibile realizzare azioni che hanno effetti positivi sulla conservazione della biodiversità, quali diffondere nuovamente specie divenute rare od estinte, creare connessioni ecologiche tra ambienti frammentati, etc.; dall'altro, di contro, è possibile realizzare azioni che, in modo più o meno evidente, riducono la biodiversità, ad esempio sostituendo specie indigene con specie esotiche, effettuando rimboschimenti monospecifici al posto di ecosistemi ricchi di specie, diffondendo ecotipi e sottospecie estranee, riducendo, attraverso il "passaggio in vivaio" il *pool* genico delle specie coltivate.

Agli albori del terzo millennio, il ruolo che la vivaistica forestale può svolgere per aiutare a fronteggiare le grandi emergenze ambientali a scala locale e planetaria è dunque molto grande. Per evitare però che quanto può essere utile per contrastare l'effetto serra e la desertificazione abbia pesanti ripercussioni sulla conservazione della biodiversità, è necessario affrontare un'articolata serie di azioni che in definitiva hanno l'obiettivo di evitare che, a causa del "passaggio in vivaio" e delle successive fasi di coltivazione, si perda una parte rilevante della diversità biologica, in particolare della variabilità genetica.

La normativa attualmente vigente in Europa ed in Italia è purtroppo inadeguata a garantire la conservazione della biodiversità. Nata sotto l'egida dell'Organizzazione per il Commercio e lo Sviluppo Economico (OCSE) con una visione positivista (l'uomo può migliorare la natura) e liberista (le giovani piante sono una merce che deve essere liberamente scambiata senza restrizioni, fornendo solo garanzie sulla loro qualità), tale normativa non dà alcuna rilevanza all'obiettivo della conservazione della diversità biologica.

Quest'impostazione è tanto più grave in Paesi come l'Italia che, in quasi 40 anni dall'emanazione delle prime norme internazionali sul commercio dei materiali di propagazione, non si è ancora dotata, tranne in alcuni casi, di norme e procedure in grado di valorizzare e conservare le straordinarie risorse genetiche indigene (analisi della diversità genetica; individuazione delle "regioni di provenienza", delle "aree omogenee di raccolta" e delle "aree di impiego", messa a punto di norme per la riduzione dei fenomeni di *drift* genetico in occasione del "passaggio in vivaio").

La recente vicenda dell'applicazione del Regolamento comunitario 2080/92/CEE in Europa mostra quale sia il livello di rischio per la conservazione della biodiversità che si corre lasciando il settore della vivaistica forestale in balia delle mere leggi del mercato.

Il tema di fondo che la normativa italiana ed europea sulla vivaistica forestale deve affrontare è dunque quello della compatibilità tra liberismo commerciale e conservazione della biodiver-

sità. Particolare rilievo in questa situazione ha il rilancio dell'attività produttiva a livello nazionale e regionale per dotare l'Italia di un moderno sistema di vivai pubblici in grado di competere, secondo i principi della concorrenza commerciale, sul mercato continentale. Ad essi dovrà essere affidato il compito strategico di difendere la biodiversità delle specie indigene attraverso il mercato, immettendovi materiali di propagazione di ottima qualità, a costi competitivi e di origine adeguata.

I due principi fondamentali del liberismo commerciale e della conservazione della biodiversità non sono dunque inconciliabili ma richiedono la messa a punto di una serie di azioni a livello normativo, operativo e di ricerca scientifica che li rendano compatibili. Di seguito esse sono illustrate in modo sintetico.

2.5.2. Elenco delle priorità a livello normativo

1. Modifica della normativa comunitaria, ponendo la conservazione della biodiversità come obiettivo principale. Per lungo tempo il fine ultimo della normativa sui materiali di propagazione è stato quello dell'incremento della produttività delle colture di alberi forestali (selvicoltura, arboricoltura). Sebbene esso rimanga un obiettivo di grande importanza, la normativa andrebbe integrata per far sì che venga comunque garantito che attraverso le attività che prevedono la messa a dimora di alberi ed arbusti di specie indigene non si creino tangibili fenomeni di riduzione della biodiversità.
2. Introduzione del "principio di prudenza" in tutti i settori che finanziano l'utilizzo di materiali vivaistico-forestali artificialmente riprodotti dall'uomo. Oggi l'impianto di alberi ed arbusti moltiplicati nei vivai forestali è favorito da numerosi programmi che non afferiscono solo alla politica agricola e forestale, ma anche a quella ambientale, urbanistica, delle infrastrutture etc. (Piani di Sviluppo Rurale, Fondi Strutturali, Piani di Bacino, Piani per le grandi infrastrutture). In tutti i casi dovrebbe essere disincentivato, in via prudenziale, l'utilizzo di materiali di propagazione provenienti da aree bioecologiche diverse da quelle di impiego, favorendo l'utilizzo di materiali "locali", nell'attesa che approfonditi studi dimostrino qual è il reale livello di differenziazione genetica esistente all'interno delle specie indigene impiegate.
3. Estensione della tutela del patrimonio genetico a tutte le specie utilizzate. Considerato che oggi, in modo assolutamente opportuno, si utilizza in modo crescente una vasta gamma di specie vegetali legnose indigene (arbusti, alberi di scarso valore produttivo) per fini ambientali, ecologici, paesaggistici, ricreativi, appare anacronistico ed incompleto disporre di una legislazione che riguarda solo ristretti elenchi di specie arboree utilizzate per scopi produttivi. La normativa sulla commercializzazione dei materiali di propagazione dovrebbe dunque considerare tutte le specie indigene manipolate dall'uomo, indipendentemente dalla loro rilevanza per la sola produzione di legname da lavoro di qualità.
4. Maggiore raccordo a livello normativo tra le Regioni. Le positive esperienze realizzate dall'ANARF e, recentemente, dal Gruppo BIOFORV, mostrano quanto sia utile raccordare le norme che localmente le Regioni si stanno dando in materia di vivaistica forestale e di conservazione della flora indigena. Tale sforzo andrebbe rafforzato.

2.5.3. Elenco delle priorità a livello operativo

1. Individuazione delle "regioni di provenienza", delle "aree omogenee di raccolta" e delle "aree di impiego". In quasi tutta Europa da anni è stata completata una "zonizzazione ecologica" che permette di ridurre in modo efficace i rischi di inquinamento genetico e di disporre, nel frattempo, dei materiali di propagazione più idonei per i diversi tipi di impiego. Ciò in Italia è avvenuto in modo molto parziale e sarebbe veramente urgente un

progetto strategico per colmare questo grave vuoto, anche in vista della prossima entrata in vigore della Direttiva comunitaria 99/105/CE. Particolarmente necessario, per garantire un idoneo e sufficiente approvvigionamento di materiali di propagazione, è il completamento a livello nazionale dell'individuazione della rete delle "aree omogenee di raccolta", sull'esempio di quanto già fatto da alcune Regioni (Piemonte, Lombardia, Veneto) fino ad ottenere una copertura sufficiente a livello nazionale, se possibile raccordata a livello continentale con quella dei Paesi limitrofi. In questo quadro assume particolare importanza la concertazione interregionale (vedi la positiva esperienza del Gruppo BIOFORV).

2. Messa a punto delle norme per la riduzione della perdita di biodiversità nelle fasi di coltivazione. Il "passaggio in vivaio", come visto in questo libro, è una fase molto delicata per la conservazione della biodiversità. Per evitare che si verifichino involontari e negativi fenomeni di *drift* genetico, è necessario mettere a punto protocolli di raccolta e di coltivazione e meccanismi di "*chain of custody*" (sistemi di tracciabilità) dei materiali (gestione per partite e non per specie; certificazione di qualità dell'attività vivaistica, etc.). Da questo punto di vista fondamentali sono gli studi sulla fisiologia dei semi e sulle tecniche di coltivazione, conservazione e messa a dimora delle piantine forestali.
3. Creazione di una rete nazionale dei Centri per la Conservazione della Biodiversità della Flora Legnosa Indigena. Si tratta di Centri tecnico-scientifici, a servizio della vivaistica commerciale sia pubblica che privata. Gestiti dalle Regioni ed eventualmente tra loro coordinati, i Centri dovrebbero svolgere alcune azioni fondamentali nell'ambito di una strategia nazionale di rilancio dell'attività vivaistica forestale:
 - raccolta e lavorazione di materiali di propagazione;
 - monitoraggio e, se necessario, gestione dei popolamenti da seme individuati all'interno delle aree omogenee di raccolta;
 - miglioramento delle tecniche di raccolta, preparazione e conservazione dei materiali di propagazione e di coltivazione, conservazione e messa a dimora delle piantine forestali
4. Ristrutturazione del sistema vivaistico forestale italiano. Ancor oggi in Italia operano circa 200 vivai forestali pubblici, quasi sempre inadeguati per dimensioni, dotazione infrastrutturale, professionalità del personale a produrre materiali di propagazione di qualità adeguata ed a costi competitivi. Di contro, negli ultimi anni, la vivaistica forestale privata ha cominciato ad affermarsi anche in Italia. Complessivamente però la capacità produttiva del Paese resta per qualità e prezzi incapace di competere con la concorrenza straniera, creando così condizioni favorevoli all'introduzione di ingenti quantitativi di materiali di propagazione di origine inadeguata. Per vincere anche sul fronte commerciale la battaglia per la conservazione del patrimonio genetico delle specie vegetali legnose indigene appare necessario dar avvio senza più indugio ad una radicale ristrutturazione del sistema vivaistico forestale nazionale, puntando alla nascita di pochi grandi vivai, sia pubblici che privati (indicativamente uno per ogni regione o raggruppamento di regioni, 5-10 a livello nazionale). Nell'ambito dell'utilizzo dei Fondi Strutturali, dovranno pertanto essere previste precise linee di finanziamento per la creazione o per l'adeguamento dei vivai forestali, legate al rispetto di alcuni fondamentali principi:
 - coltivazione di tutte le specie indigene per favorirne l'impiego;
 - coltivazione delle provenienze locali delle specie indigene;
 - applicazione dei protocolli di raccolta e coltivazione volti a limitare i fenomeni di riduzione del *pool* genico delle specie coltivate.
5. Formazione di personale adeguato a livello tecnico e gestionale. Attualmente in Italia la formazione dei tecnici specializzati e dei direttori di vivaio forestale è assai carente. Sarebbe dunque urgente colmare anche questa lacuna per dotare il futuro sistema vivaistico forestale di personale tecnico-direzionale adeguato alla sfida di produrre bene ed a costi competitivi.

2.5.4. Elenco delle priorità a livello di ricerca scientifica di base ed applicata

1. Studio della variabilità genetica intraspecifica delle specie legnose indigene. Per disporre dei dati necessari per la zonizzazione ecologica è necessario intraprendere un organico ed approfondito studio della variabilità genetica. Le moderne tecniche di analisi del DNA permettono oggi di colmare le lacune di conoscenza che riguardano la maggior parte delle specie arboree ed arbustive impiegate in Italia in tempi ragionevolmente brevi.
2. Analisi delle tecniche di coltivazione finalizzate alla conservazione della diversità genetica. Gli studi sull'effetto del modo di raccolta e conservazione dei materiali di propagazione e sulle tecniche di coltivazione sono ancora insufficienti per scrivere i protocolli tecnici completi ed efficaci. Anche in questo caso andrebbero pertanto lanciati programmi integrati di ricerca, nell'ambito del 6° Programma Quadro di Ricerca e Sviluppo Tecnologico, con il preciso obiettivo di giungere in tempi brevi all'elaborazione dei protocolli tecnici che un domani dovrebbero essere impiegati nei vivai pubblici e privati.
3. Miglioramento genetico delle specie arboree indigene impiegate per scopi produttivi. La ricerca sui materiali genetici delle specie indigene impiegabili in selvicoltura ed in arboricoltura da legno, classicamente tesa a migliorare le *performance* delle coltivazioni legnose (quantità, qualità, resistenza alle avversità) dovrebbe aggiungere un nuovo filone relativo alle interazioni tra popolamenti migliorati e popolamenti naturali, al fine di verificare l'impatto sulla conservazione della diversità biologica a livello sottospecifico.
4. Miglioramento delle tecniche di condizionamento dei semenzali. Il crescente impiego di materiali di propagazione per fini "particolari" (lotta alla desertificazione, interventi al margine superiore della vegetazione forestale per ridurre il rischio di valanghe, etc.) richiedono di disporre di materiali capaci di svolgere particolari *performance* (resistenza alla siccità, al freddo, etc.). Anche a questa materia andrebbe dunque dedicata una particolare attenzione in sede di attività di ricerca e di sperimentazione.

Glossario

ARBORETO DA SEME. Piantagione di cloni o di progenie selezionate e/o controllati, gestita per favorire il massimo scambio di informazione genetica tra genotipi presenti, lontano da fonti esterne di inquinamento da polline e per garantire la massima produzione possibile di seme migliorato. Un arboreto per essere tale deve produrre materiale di propagazione genotipicamente superiori a quello ottenibile da boschi da seme e da fenotipi superiori selezionati.

ARBORICOLTURA DA LEGNO. Coltivazione fuori foresta di specie forestali da legname pregiato o per biomassa destinata, come intento principale, alla produzione. Può essere effettuata secondo una gamma di modalità che vanno dalla coltivazione di cloni o sementali in purezza alla consociazione con specie di accompagnamento miglioratrici delle condizioni eco-edafiche. Ma sempre con criteri di intensività (preparazione del terreno, interventi di profilassi fitopatologica, cure colturali ecc.). In questo caso è possibile usare materiale di qualsiasi origine e provenienza, purchè migliorato e controllato in tutti gli aspetti produttivi ed adattativi.

BIOCENOSI. Complesso di popolazioni interagenti tra loro in una data area.

BIODIVERSITA'. Abbreviazione per 'diversità biologica', essa rappresenta la variabilità tra gli organismi viventi che fanno parte, *inter alia*, degli ecosistemi terrestri e acquatici e dei complessi ecologici di cui sono parte; la biodiversità si definisce a tre livelli: genetico (tutte le forme esistenti all'interno della stessa specie), di specie (la diversità tra specie differenti), di ecosistema (i diversi ecosistemi dove gli organismi vivono). In altre parole, è la totale variabilità tra le specie di tutti gli organismi viventi ed i loro *habitat*.

BOSCO DA SEME. Popolamento di alberi con caratteristiche fenotipiche mediamente superiori a quelle di altri popolamenti vegetanti in condizioni simili. Impiegato per la raccolta di seme. Può essere semplicemente selezionato od anche controllato.

CLIMAX. Assetto finale in equilibrio, di un ecosistema, ove ogni specie occupa una nicchia definita.

CLONE. Insieme di individui (*ramets* o *plantets*) ottenuti da un individuo (*ortet*) per via vegetativa per: innesto, talea, margotta, stolone, pollone radicale, coltura *in vitro* di tessuti di qualsiasi tipo. Sono tutte copie geneticamente uguali all'ortet. Per il loro interesse economico i cloni sono iscritti esclusivamente al Registro Nazionale dei Cloni Forestali.

CONFETTATURA DEL SEME. Lavorazione che consiste nel rivestimento del seme con sostanze inerti, talvolta veicoli di pesticidi, e collanti idrosolubili fino ad ottenere un prodotto che ha generalmente l'aspetto di una pillola ('confetto'). Questa si scioglie o si spacca al contatto con l'acqua, liberando il seme.

CONTENUTO DI UMIDITA'. Riferito ai semi, è il peso di acqua contenuta in essi, espressa in percentuale, rispetto al peso fresco del campione.

CONVERGENZA ECOLOGICA. E' il caso in cui, dovendosi adattare alle stesse condizioni di vita, specie animali e vegetali non affini, che occupano la stessa nicchia ecologica in habitat simili, sviluppano forme e comportamenti simili.

CRIOCONSERVAZIONE. Conservazione a temperature molto basse, generalmente in azoto liquido.

DISALATURA DEL SEME. Eliminazione dell'ala dai frutti o dai semi che le presentano.

DISPERSIONE. Il trasferimento o movimento da un'area ad un'altra di piante, semi o altre parti. E' il processo attraverso il quale una specie colonizza un nuovo *habitat*.

DISSEMINAZIONE. Dispersione naturale del seme e, in generale, di frutti, spore o altri organi preposti alla moltiplicazione sessuale. Nei climi temperati, i generi delle specie legnose con disseminazione anemofila non hanno, abitualmente, dormienza oppure mostrano dormienza leggera. Quando la disseminazione è, invece, dovuta a mammiferi o uccelli, i semi richiedono generalmente l'applicazione di trattamenti complessi prima della germinazione, particolarmente nel caso di generi del sottobosco (*Amelanchier, Cornus, Ilex, Juniperus, Mespilus, Pyrus, Styra, Taxus, Viburnum, Zizyphus*, ecc.).

DORMIENZA. Stato fisiologico, dovuto a cause fisiche e/o fisiologiche intrinseche, che impedisce la germinazione, anche in condizioni ambientali favorevoli. E' una caratteristica controllata geneticamente che interagisce in vario modo con i fattori ambientali.

ECOSISTEMA. E' l'insieme degli organismi e delle loro cenosi, presenti in una data area, che interagendo tra loro e con i fattori ambientali costituiscono l'ecosistema. Esso è caratterizzato da livelli diversificati di diversità e da strutture trofiche che controllano i flussi di energia. In altre parole è un complesso dinamico formato dalle comunità di piante, animali e microrganismi e dall'ambiente non vivente, che attraverso le loro interazioni formano delle unità funzionali.

ENDEMICO. Il termine si riferisce alla caratteristica di quelle specie la cui naturale presenza è confinata ad una determinata regione e la cui distribuzione è relativamente limitata.

ENERGIA GERMINATIVA. Velocità di germinazione delle sementi, talvolta espressa come percentuale dei semi germinati durante la prima settimana di analisi, rispetto alla germinabilità totale.

ESTIVAZIONE. Sinonimo di stratificazione calda (vedere).

FACOLTÀ GERMINATIVA. La germinazione massima di un lotto di seme è chiamata 'capacità germinativa' o, più frequentemente, 'facoltà germinativa'. Si definisce come la percentuale di semi puri in grado di germinare in particolari condizioni, entro un determinato periodo, secondo le norme indicate dai Metodi Ufficiali di Analisi per le Sementi.

GAMETE. Cellula riproduttiva aploide che, nel fondere il suo genoma con quello di un altro gamete, dà luogo alla formazione dello zigote, dal quale si origina l'embrione di un nuovo individuo.

GERMINABILITÀ. E', in senso generale, la capacità di germinare. Si usa, talvolta, come sinonimo di facoltà germinativa.

GERMINAZIONE. Ripresa della crescita attiva dell'embrione contenuto nel seme che si manifesta con l'emissione della radichetta. Il processo germinativo è costituito da tre fasi: durante la prima avviene l'assorbimento d'acqua, nella seconda fase, considerata la più importante, le riserve vengono idrolizzate ed inizia la sintesi di enzimi e sostanze destinate allo sviluppo del semenzale mentre la terza fase inizia con l'emissione della radichetta. La germinazione può essere considerata ultimata quando il semenzale ha prodotto una superficie fotosintetica in grado di provvedere al fabbisogno di carboidrati.

GERMOPLASMA. La somma totale dei geni e dei fattori citoplasmici che governano l'ereditabilità, correntemente si intende per tale l'informazione genetica presente nell'effettivo di u-

na specie, nel suo insieme o di particolari ecotipi, razze, cloni o varietà. Il termine ha come sinonimo corrente quello di biodiversità.

HABITAT. E' l'ambiente in cui un organismo o un'intera popolazione ha la sua nicchia ecologica.

LOTTO DI SEME. Una specifica quantità di semi di qualità ragionevolmente uniforme.

MATERIALE DI PROPAGAZIONE ALLOCTONO. Materiale non indigeno. Può essere considerato alloctono anche il materiale di una specie indigena sul territorio nazionale, ma di provenienza non locale.

MATERIALE DI PROPAGAZIONE AUTOCTONO. Materiale originato da una specie indigena sul territorio nazionale/regionale.

MATERIALE DI PROPAGAZIONE CONTROLLATO. Materiale ottenuto da materiale di base di qualsiasi livello di miglioramento, sottoposto a prove di confronto in piantagioni sperimentali per valutarne l'adattabilità, il comportamento e l'interazione genotipo x ambiente; può essere propagato per seme o per via vegetativa.

MATERIALE DI PROPAGAZIONE ESOTICO. Materiale di una specie non indigena sul territorio nazionale.

MATERIALE DI PROPAGAZIONE MIGLIORATO. Materiale ottenuto con azione mirata a migliorare ed aumentarne le caratteristiche produttive, morfologiche o fisiologiche ed adattative. Può derivare da incroci controllati, da ingegneria genetica (materiale transgenico) ecc., e può essere propagato per seme o per via vegetativa.

MATERIALE DI PROPAGAZIONE SELEZIONATO. Materiale ottenuto da materiali di base di qualsiasi livello di miglioramento, scelto su base fenotipica ma non ancora sottoposto a prove di confronto.

MATERIALI FORESTALI DI BASE. Tutto il materiale selezionato come boschi da seme, piante plus, arboreti da seme, collezioni di germoplasma clonale e non, da cui sia possibile raccogliere ed allestire semi, polline o parti di piante da destinare alla propagazione.

MATERIALI FORESTALI DI PROPAGAZIONE. I frutti ed i semi forestali, i semenzali e selvaggioni, le talee radicate, gli astoni, le piante innestate e quelle ottenute da coltura *in vitro*. Sono considerate tali, inoltre, le parti di piante da destinare alla propagazione agamica come: marze, talee, margotte, talee radicali, tessuti raccolti da qualsiasi organo o parte delle piante anche se mantenuti in *in vitro*. I selvaggioni, in quanto materiale di propagazione non rispondente ai moderni criteri di allevamento e di miglioramento genetico, e di tutela della diversità naturale, non sono da considerare materiale utilizzabile.

METAPOPOLAZIONE. un insieme di sub-popolazioni separate spazialmente, ma connesse funzionalmente dalla capacità dispersiva dei loro componenti

MISCUGLI DI FAMIGLIE. Miscugli di semi o piante, di cui si conosce il numero di famiglie che concorrono a comporli, l'identità degli individui parentali e la proporzione di ciascuna componente famigliare.

ORIGINE. Per un 'popolamento autoctono', è il luogo da cui sono stati raccolti i semi, ovvero coincide con la provenienza, per un 'popolamento alloctono od esotico' è la località di origine genetica da cui inizialmente è stato raccolto il seme. E' necessario indicare l'origine per provenienze artificiali di specie esotiche.

PASCIONA. Fruttificazione particolarmente abbondante.

PIANTA PLUS O FENOTIPO SUPERIORE. Albero di caratteristiche fenotipicamente superiori, selezionato ma non controllato.

POSTMATURAZIONE. Quando si riferisce a determinati tipi di dormienza del seme, indica il periodo necessario per rimuoverla. Se il termine è riferito alla lavorazione di frutti e semi indica il periodo in cui avviene la perdita naturale del contenuto d'acqua.

PRETRATTAMENTO DEL SEME. Insieme di processi, cure, manipolazioni o altri condizionamenti che precedono la semina, effettuati con l'obiettivo di rendere massima l'entità, la velocità e l'uniformità della germinazione. Il termine si riferisce spesso alle pratiche che agiscono direttamente sulla fisiologia del seme e sull'evoluzione dei processi germinativi (ad esempio la vernalizzazione) anche se, per definizione, il termine 'pretrattamento' comprende, altresì, interventi che influiscono positivamente, ma in maniera indiretta, sulla germinazione (ad es. la concia delle sementi). Viene spesso impiegato come sinonimo di trattamento.

Procedimento consistente nella disposizione a strati dei semi in un substrato soffice e umido, costituito generalmente da torba, agriperlite, sabbia o vermiculite utilizzati singolarmente oppure mescolati tra di loro in varie proporzioni, con l'obiettivo fondamentale di rimuovere la dormienza. Il rapporto in volume seme/substrato può variare da 1:1 a 1:3 circa. In certi casi può risultare più pratico mescolare direttamente semi e substrato. I semi di ridotte dimensioni o di colore simile al substrato, vanno sistemati tra teli o altro materiale permeabile per consentire un loro più facile recupero alla fine del trattamento. La stratificazione condotta a basse temperature (tra +2°C e +6°C), in ambienti controllati (frigoriferi, celle, ecc.) oppure all'aperto (cassoni, buche scavate nel terreno, ecc.), viene chiamata stratificazione fredda o vernalizzazione; in entrambi i casi è fondamentale mantenere un buon livello di umidità del substrato, evitando ristagni d'acqua, ed assicurare temperature costanti ed uniformi in tutta la massa. Nei trattamenti fatti all'aperto, dove le oscillazioni di temperatura ed umidità sono più probabili, è raccomandabile irrigare quando necessario, assicurando il drenaggio delle acque, ed isolare termicamente il cumulo, sistemandolo in buche abbastanza profonde, oppure disponendolo in luoghi non soleggiati sotto la copertura di uno strato materiale coibente (terra, sabbia, teli di juta, fogliame, ecc.). Per questioni di spazio, vengono generalmente stratificati in questo modo i semi di grosse dimensioni (noci, nocciole, ghiande, ecc.) che devono essere accuratamente protetti anche dai roditori con reti, esche avvelenate e repellenti. Per il controllo di alcuni funghi presenti nei tegumenti esterni dei semi, che trovano nella stratificazione condizioni favorevoli di sviluppo, si può ricorrere all'immersione delle sementi in una soluzione di ipoclorito di sodio al 2% di cloro attivo per 10 minuti. Poiché è di gran lunga più diffusa la stratificazione fredda, quando si impiega il termine 'stratificazione', senza specificare se 'calda' (vedere Stratificazione calda) o 'fredda' (vedere Stratificazione fredda), si intende la vernalizzazione. L'azione benefica dei trattamenti termici (caldo-umidi, freddo-umidi o la loro combinazione alternata) sul processo germinativo, si esprime attraverso alcuni effetti principali: rimozione dei diversi tipi di dormienza, aumento della velocità ed uniformità della germinazione e della germinabilità totale, allargamento della gamma di temperatura entro la quale è possibile la germinazione, diminuzione del fabbisogno di luce per le specie la cui germinazione è favorita da questo fattore, minimizzazione delle differenze qualitative delle sementi imputabili alle diverse tecniche di raccolta, di lavorazione e di conservazione. In linea generale, i semi conservati richiedono periodi di stratificazione più lunghi rispetto a quelli applicabili alla semente di recente raccolta. D'altra parte, i campioni caratterizzati da scarso vigore germinativo vanno sottoposti a trattamenti termici più brevi di quanto riferito in letteratura.

PROGENIE O DISCENDENZE O FAMIGLIE. a. di fratellastri: discendenze derivanti da una pianta materna conosciuta, ma delle quali non si conosce l'identità dell'individuo paterno (derivanti quindi da libera impollinazione o da *polycross*), si ottengono correntemente da seme raccolto da fenotipi superiori in foresta e da arboreti da seme; **b. di fratelli:** di cui si conosce sia il padre che la madre, quindi derivanti da incroci controllati. Sul piano pratico possono essere ottenute anche in arboreti biclonali.

PROPAGAZIONE SESSUALE (o gamica). Per propagazione sessuale si intende la fusione ga-

metica da cui si origina il seme, organismo nuovo e diverso geneticamente da entrambe i genitori.

PROPAGAZIONE VEGETATIVA (o agamica). Produzione di piante senza fusione dei gameti, ma mediante talee di radicazione, innesto, micropropagazione, ecc.. Consente la riproduzione di un individuo completo in forma più o meno rapida, con caratteristiche identiche a quello da cui è stato prelevato il materiale di partenza.

PROVENIENZA. Il popolamento da cui è stato raccolto il seme. Si intendono come **provenienze originarie** quelle il cui materiale di base è autoctono. Si intendono come **provenienze artificiali** se si tratta di boschi di specie esotiche che vengono usati, per il loro valore, come popolamenti da seme. Entrambi i tipi possono fornire materiale selezionato e/o provato, qualora siano state effettuate sperimentazioni.

PUREZZA DEL SEME. In un lotto di semi è la percentuale in peso di semi puliti, intatti della specie considerata. Semi estranei e materie inerti sono considerati impurezze.

REGIONE DI PROVENIENZA. Area geografica omogenea per parametri geo-climatici generali, può riunire più provenienze.

RESILIENZA ECOLOGICA. E' la capacità di un sistema che abbia subito un impatto negativo di ristabilire l'equilibrio omeostatico. Essa riflette le possibilità che il sistema ha di tornare a livelli di qualità accettabili. Sono numerose le caratteristiche che descrivono la resilienza, tra cui l'elasticità e l'ampiezza di riposta. Nel primo caso si intende la velocità con cui il sistema è in grado di ripristinare lo stato iniziale dopo la perturbazione; nel secondo, invece, si fa riferimento al livello di modifica rispetto alla condizione iniziale che il sistema può sopportare essendo poi in grado di ritornare allo stato iniziale.

RESISTENZA ECOLOGICA. E' la capacità di un sistema di evitare modifiche rispetto allo stato originario durante un episodio di disturbo (impatto negativo).

SCARIFICAZIONE DEL SEME. Abrasione dei tegumenti esterni dei semi, con mezzi meccanici, fisici o chimici, per favorire l'assorbimento dell'acqua e lo scambio dei gas. Nel caso di scarificazione meccanica si pratica un'incisione sulla superficie del seme. La scarificazione fisica si effettua generalmente tramite acqua calda, mentre in quella chimica i semi sono sottoposti ad immersione in un acido (o base) forte.

SEME ORTODOSSO. Seme che mantiene per lunghi periodi la facoltà germinativa se portato a un ridotto contenuto di umidità e conservato a basse temperature in contenitori ermetici. Le possibili alterazioni che può subire durante la conservazione in relazione al tenore idrico possono essere così sintetizzate:

Contenuto idrico di semi ortodossi (%)	Possibili alterazioni durante la conservazione a basse temperature
Inferiore al 5	Ossidazione dei lipidi
Tra 5 e 6	Praticamente nessuna (livello ideale per la conservazione dei semi di molte specie)
Tra 10 e 18	Marcato sviluppo dell'attività delle crittogame
Superiore al 18	Aumento della respirazione
Superiore al 30	Germinazione di semi non dormienti

SEME PREGERMINATO. Seme nelle primissime fasi della germinazione, generalmente in seguito a qualche trattamento. Mostra, di solito, i tegumenti seminali spaccati e/o la radichetta.

SEME RECALCITRANTE. Seme che perde rapidamente la germinabilità se il contenuto di umidità scende al di sotto di livelli critici. Non tollera lunghi periodi di conservazione ed è caratterizzato

da tenori idrici molto elevati al momento della disseminazione (*Araucaria araucana*, *Aesculus hippocastanum*, *Quercus* spp., ecc.). Presentano generalmente peso elevato in ragione dell'alto contenuto di umidità, che può variare tra il 30 ed il 70%, e le dimensioni relativamente grosse. Si ipotizza che in questa categoria di seme la germinazione inizi al momento stesso della disseminazione, da cui i danni causati da eventuali diminuzioni del loro livello di umidità. Poiché in alcuni casi gli embrioni possono sopportare una perdita di umidità più spinta che l'intero seme, si pensa che la disidratazione controllata seguita da criopreservazione in azoto liquido sia una tecnica promettente per la conservazione del germoplasma di specie con semi recalcitranti. Per alcuni semi recalcitranti di zone temperate (*Quercus* spp.) sono state messe a punto tecniche che consentono la conservazione della vitalità per 3-5 anni: i semi nudi, o mischiati a torba asciutta, vengono tenuti a -2°C in contenitori che consentano lo scambio dei gas.

SEME. Dal punto di vista botanico è l'organo che contiene l'embrione e che si forma dopo la fecondazione dalla trasformazione dell'ovulo. Nella pratica vivaistica il termine si riferisce a qualsiasi materiale impiegato per la semina, indipendentemente dalla corretta definizione botanica. Ad esempio, nel frassino, si indicano come 'semi' le samare, che sono frutti alati indeiscenti.

STRATIFICAZIONE CALDA DEL SEME. Stratificazione (vedere) condotta intorno ai +20°C; si chiama anche estivazione.

STRATIFICAZIONE DEL SEME. Procedimento consistente nella disposizione a strati dei semi in un substrato soffice e umido, costituito generalmente da torba, agriperlite, sabbia o vermiculite utilizzati singolarmente oppure mescolati tra di loro in varie proporzioni, con l'obiettivo fondamentale di rimuovere la dormienza. Il rapporto in volume seme/substrato può variare da 1:1 a 1:3 circa. In certi casi può risultare più pratico mescolare direttamente semi e substrato. I semi di ridotte dimensioni o di colore simile al substrato, vanno sistemati tra teli o altro materiale permeabile per consentire un loro più facile recupero alla fine del trattamento.

La stratificazione condotta a basse temperature (tra +2°C e +6°C), in ambienti controllati (frigoriferi, celle, ecc.) oppure all'aperto (cassoni, buche scavate nel terreno, ecc.), viene chiamata stratificazione fredda o vernalizzazione; in entrambi i casi è fondamentale mantenere un buon livello di umidità del substrato, evitando ristagni d'acqua, ed assicurare temperature costanti ed uniformi in tutta la massa. Nei trattamenti fatti all'aperto, dove le oscillazioni di temperatura ed umidità sono più probabili, è raccomandabile irrigare quando necessario, assicurando il drenaggio delle acque, ed isolare termicamente il cumulo, sistemandolo in buche abbastanza profonde, oppure disponendolo in luoghi non soleggiati sotto la copertura di uno strato materiale coibente (terra, sabbia, teli di juta, fogliame, ecc.). Per questioni di spazio, vengono generalmente stratificati in questo modo i semi di grosse dimensioni (noci, nocciole, ghiande, ecc.) che devono essere accuratamente protetti anche dai roditori con reti, esche avvelenate e repellenti. Per il controllo di alcuni funghi presenti nei tegumenti esterni dei semi, che trovano nella stratificazione condizioni favorevoli di sviluppo, si può ricorrere all'immersione delle sementi in una soluzione di ipoclorito di sodio al 2% di cloro attivo per 10 minuti.

Poiché è di gran lunga più diffusa la stratificazione fredda, quando si impiega il termine 'stratificazione', senza specificare se 'calda' (vedere Stratificazione calda) o 'fredda' (vedere Stratificazione fredda), si intende la vernalizzazione.

L'azione benefica dei trattamenti termici (caldo-umidi, freddo-umidi o la loro combinazione alternata) sul processo germinativo, si esprime attraverso alcuni effetti principali: rimozione dei diversi tipi di dormienza, aumento della velocità ed uniformità della germinazione e della germinabilità totale, allargamento della gamma di temperatura entro la quale è possibile la germinazione, diminuzione del fabbisogno di luce per le specie la cui germinazione è favorita da questo fattore, minimizzazione delle differenze qualitative delle sementi imputabili alle diverse tecniche di raccolta, di lavorazione e di conservazione.

In linea generale, i semi conservati richiedono periodi di stratificazione più lunghi rispetto a quelli applicabili alla semente di recente raccolta. D'altra parte, i campioni caratterizzati da scarso vigore germinativo vanno sottoposti a trattamenti termici più brevi di quanto riferito in letteratura.

STRATIFICAZIONE DI SEME SENZA SUBSTRATO. Stratificazione del seme con sè stesso, generalmente dopo immersione in acqua per 24-48 ore e sgocciolamento. A questo fine il seme viene generalmente sistemato in sacchi di plastica, non chiusi ermeticamente per consentire lo scambio gassoso, in ambiente termicamente controllato (frigorifero). E' consigliabile collocare non più di 10-12 Kg di semente imbibita per sacco e rimescolare periodicamente. L'emanazione di odore alcolico dopo un periodo di vernalizzazione indica respirazione anaerobica a conseguenza di limitata aerazione. Molte specie (*Pseudotsuga menziesii*, *Alnus cordata*, ecc.) danno buone risposte a questo tipo di trattamento, senza che si verifichino problemi di ordine sanitario. E' ovvio che la stratificazione del seme senza substrato consente un notevole risparmio di spazio ed una semplificazione delle operazioni manuali per cui è da preferire ai sistemi tradizionali, ogni qualvolta risulti efficace. La stratificazione di seme nudo va effettuata a temperature più basse (+3°C circa) rispetto a quelle della vernalizzazione tradizionale (+5°C circa) e generalmente dà migliori risultati in trattamenti piuttosto corti.

TAXON. E' il termine usato per indicare una categoria tassonomica (plurale *taxa*).

TEGUMENTO DEL SEME. Rivestimento di organi o dell'intero corpo vegetale, costituito da tessuti adattati alla funzione di protezione e isolamento dall'ambiente.

TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA DEL SEME. E' una particolare tecnica radiografica applicata all'analisi dei semi che fornisce immagini unidimensionali della densità dei tessuti, ottenute in 'sezioni' virtuali ogni 0,5 mm. I diversi livelli di densità, colorati convenzionalmente, danno indicazioni sulla qualità del materiale sottoposto ad analisi. Una serie di sezioni unidimensionali possono essere elaborate per ottenere immagini tridimensionali.

TRATTAMENTO. Sinonimo di pretrattamento (vedere).

VARIABILITA' GENETICA. La presenza in una specie di differenti forme dello/gli stesso/i carattere/i. In natura, grazie anche al continuo ricombinarsi dell'informazione genetica nelle diverse generazioni, permette alla specie di adattarsi alle variazioni ambientali, l'uomo la può usare per la selezione dei caratteri ad esso più utili.

VARIETÀ. Per molte specie forestali si tratta semplicemente di cloni o *cultivar*, come ad esempio si è verificato per il castagno o per le varietà innestate di noce. **a. cultivar:** termine agronomico per indicare una popolazione di cloni o semenzali definita con nomi o sigle non latini a scopo eminentemente pratico. Per le piante forestali, pur trattandosi dello stesso materiale dal punto di vista genetico, il nome può cambiare da località a località. **b. varietà tassonomica o geografica:** si tratta di entità sottospecifica, di solito tipica di aree geografiche e distinguibile per alcuni caratteri, identificata ufficialmente con nomi latini dalla Nomenclatura Botanica Internazionale.

VARIETÀ POLICLONALI. Gruppi di cloni, i cui *ortet* derivano da selezione o miglioramento operati all'interno di famiglie di fratelli. Non esiste una definizione ufficiale internazionale.

VERNALIZZAZIONE. E' sinonimo di stratificazione fredda (vedere Stratificazione).

VIGORE. Il vigore di un campione di seme (o di un seme) è la somma di tutte quelle caratteristiche e proprietà del seme che determinano il livello dell'attività e della *performance* del campione durante la germinazione e l'emergenza dei semenzali. Il vigore può essere valutato in base all'entità dell'attività respiratoria durante la germinazione, alla velocità ed uniformità della germinazione, alla velocità ed uniformità dell'emergenza dei semenzali, all'abilità di emergenza in condizioni avverse, ecc..

VITALITA'. Un seme si definisce vitale quando presenta tutte quelle caratteristiche morfologiche, fisiologiche e biochimiche essenziali alla sua germinazione.

PRINCIPALI SIGLE DI ENTI ED ASSOCIAZIONI CITATE NEL TESTO

ANARF:	Associazione Nazionale delle Aziende Regionali delle Foreste
ANPA:	Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
ARF:	Azienda Regionale delle Foreste
ASFD:	Azienda di Stato per le Foreste Demaniali
BIOFORV:	Gruppo Interregionale sulla Vivaistica Forestale
CEE:	Comunità Economica Europea
CFS:	Corpo Forestale dello Stato
CIPE:	Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica
ENCC:	Ente Nazionale Cellulosa e Carta
IUCN:	<i>International Union for Conservation of Nature</i> - Unione Internazionale per la Conservazione della Natura
MIPAF:	Ministero per le Politiche Agricole e Forestali
OCSE:	Organizzazione per il Commercio e lo Sviluppo Economico
ONU:	Organizzazione delle Nazioni Unite
SAF:	Società Agricola Forestale
UE:	Unione Europea

PRINCIPALI ACRONIMI UTILIZZATI NEL TESTO

APS:	Aree a Protezione Speciale
ASC:	Aree Speciali di Conservazione
CBD:	Convenzione sulla Diversità Biologica
GFS:	Gestione Forestale Sostenibile
LNBS:	Libro Nazionale dei Boschi da Seme
OGM:	Organismo Geneticamente Modificato
ONG:	Organizzazione Non Governativa
PAC:	Politica Agricola Comunitaria

Indice analitico

- Abies alba* 28, 29, 87, 88
Abies cephalonica 28, 29, 88
Abies concolor 88
Abies nobilis 88
Abies nordmanniana 88
Abies pinsapo 29, 88
 abrasione dei tegumenti 59, 111
Acacia spp. 90
Acer campestre 90
Acer monspessulanum 90
Acer negundo 90
Acer opalus 90
Acer platanoides 29, 90
Acer pseudoplatanus 29, 54, 63, 90
 acido solforico 60, 90, 91, 92, 93, 95, 96
 adattabilità del materiale 42
Aesculus carnea 90
Aesculus hippocastanum 112
 agriperlite 60, 110, 112
Ailanthus altissima 90
 aiuola/aiuole 39, 42, 62
Albizia julibrissin 90
 allegazione 43
Alnus cordata 28, 63, 90, 113
Alnus glutinosa 29, 90
Amelanchier canadensis
Amelanchier ovalis 90
Amorpha fruticosa 90
 andamento stagionale 49
 annate di buona fruttificazione 50
 annate di pasciona 43
Anthyllis spp. 91
 approvvigionamento dei materiali forestali di propagazione 39, 75
 approvvigionamento del seme 46
Araucaria araucana 112
 arboreti da seme 15, 19, 20, 23, 42, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 84, 109, 110
 arboreto da seme 77, 107
 arboricoltura da legno V, VIII, 8, 10, 17, 23, 42, 46, 79, 82, 106, 107
Arbutus unedo 91
 area di impiego 73
 area omogenea 68
Artemisia spp. 91
Asparagus acutifolius
Asparagus officinalis 91
Atriplex halimus 91
 attitudine alla conservazione 53
 attività sementiere 43
 autoimpollinazione 49
 azione concertata 75
 banche di seme 59
 base genetica selezionata 41
Berberis spp. 91
Berberis vulgaris 91
Betula alba 91
 biocenosi 107
 biodiversità V, VII, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 30, 33, 37, 58, 63, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 86, 101, 103, 104, 105, 107, 109
 biodiversità di ecosistema 58
 biodiversità di specie 58
 biodiversità genetica 25, 58, 63, 67
 biologia dei semi 41, 53, 54, 61
 biologia dei semi recalcitranti 53
 biologia delle specie 45
 biologia riproduttiva 40, 43, 44
 bio-tecnologie 41, 45
 bosco da seme 31, 107
Calicotome spinosa 91
Capparis spinosa 91
 caratteristiche del seme e del frutto 55
 caratteristiche ecologiche 17, 32, 54, 84, 98, 99
Carpinus betulus 29, 43, 87, 91
Carpinus orientalis 91
Castanea sativa 29, 91
Casuarina equisetifolia 51, 91
Catalpa bignonioides 91
Cedrus spp. 88
 celle di conservazione 39
Celtis australis 91
Centaurea cineraria 91
 centri sementieri ufficiali italiani 40
Ceratonia siliqua 60, 91
Cercis siliquastrum 59, 91
 certificato di provenienza 42
 certificazione della provenienza 40
chain of custody 105
Chamaecyparis lawsoniana 88
Chamaecytisus spp. 91
Chamaerops humilis 92
 ciclicità 40, 42, 43

- ciclo produttivo 38, 62, 73
Citrus spp. 92
 climax 54, 107
 clone 44, 45, 47, 107
 cloni VII, 19, 23, 26, 38, 42, 44, 45, 46, 66, 83, 107, 109, 113
Colutea arborescens 92
 condizioni micro-ambientali 39
 Conferenza di Rio de Janeiro 3
 confettatura 59, 107
 conservabilità 50, 52, 55, 86
 conservazione del seme 54
 conservazione della biodiversità 3, 4, 6, 7, 8, 9, 22, 24, 25, 63, 70, 72, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 103, 104, 105
 conservazione di livelli adeguati di diversità 38
 contenuto di umidità 44, 49, 51, 52, 55, 60, 62, 63, 111, 112
 convergenza ecologica 107
Cornus mas 92
Cornus sanguinea 92
Coronilla emerus 92
Coronilla spp. 92
Corylus avellana 92
Cotinus coggygria 92
Cotoneaster spp. 92
Crataegus spp. 92
 crioconservazione 53, 108
Cryptomeria japonica 88
 cumulo di stratificazione 61, 62, 87
Cupressus sempervirens 28
Cupressus spp. 88
Cytisus scoparius 60, 92
 danni fisiologici 49
 danni meccanici 50
Daphne gnidium 92
Daphne mezereum 92
Daphne sericea 92
 deiscenza dei frutti 44
 denaturazione 49
 dimensioni e peso del seme 55
Dipterocarpaceae 52, 54
 Direttiva 1999/105/CE 20, 29, 34, 41, 42, 46, 48, 67
 Direttiva 2080/92 42
 Direttiva 66/404/CEE 19, 20, 28, 32, 33, 48
 Direttiva 92/43/CEE
 Direttiva 99/105/CE 21, 24, 71, 72
 disalatura del seme 108
 discendenze 110
 dispersione 57, 78, 108
 disseminazione 33, 49, 53, 55, 61, 62, 100, 108, 112
 diversità 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 19, 21, 24, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 45, 46, 61, 66, 67, 638, 73, 75, 76, 84, 85, 86, 98, 100, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 115
 dormienza 14, 58, 29, 61, 62, 63, 64, 81, 86, 87, 91, 92, 93, 96, 97, 105, 108, 110, 112
 dormienza fisica 59
 dormienze endogene 61
 dormienze residue 62
drift genetico 103, 105
 durata della conservazione 50
 ecologia della specie 36, 54
 ecosistema 39, 46, 53, 58, 76, 107, 108
 ecosistemi forestali 21, 26, 46, 84
Elaeagnus angustifolia 93
Elaeagnus umbellata 93
 embrione 46, 50, 60, 61, 108, 112
 endemico 108
 energia germinativa 108
 equazioni di vitalità 50
 erosione genetica 26, 53, 58, 60, 61, 63
 esigenze ecologiche 38, 41
 esigenze ecologiche ed edafiche 38
 essiccazione del seme pretrattato 63
 essiccazione frazionata 52
 essiccazione spinta 50
 estivazione 61, 62, 64, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 108, 112
 estrazione 39, 41, 44, 50
 età di fruttificazione 43
 eterogeneità genetica 62
 eterogeneità nel grado di dormienza 58
Eucalyptus spp. 93
Euonymus europaeus 93
Euphorbia dendroides 93
 evoluzione dei processi germinativi 59, 110
 fabbisogno di freddo 62
 fabbisogno termico 61
 facoltà germinativa 49, 50, 51, 108, 111
 faggiole 52, 62
Fagus sylvatica 28, 29, 62, 93
 famiglie 54, 109, 110, 113
 fascia tampone
 fattori ambientali 38, 59, 66, 108
 fenotipo superiore 110
 filiera produttiva 46
 filiera vivaistica 14, 38, 42, 46, 70, 74, 75, 84
 fonti di semi 33, 42
Forestry Commission 22, 27
Fraxinus angustifolia 29, 64, 93
Fraxinus excelsior 29, 61, 63, 93
Fraxinus ornus 93
 fruttificazione 40, 43, 50, 52, 109
 fuori foresta 11, 79, 80, 107

- gamete 108
Genista spp 93
 genitori 42, 111
 genoma 45, 108
 genotipo 38, 44, 66, 109
 germinabilità 15, 51, 61, 83, 108, 110, 111, 112
 germinabilità totale 61, 108, 110, 112
 germinazione 39, 40, 44, 49, 50, 52, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 86, 87, 89, 93, 94, 96, 97, 108, 110, 111, 112, 113
 germinazione prematura 63
 germinazione scalare 58, 59
 germoplasma 1, 7, 11, 26, 41, 53, 75, 78, 108, 109, 112
 gestione "per partita" 72
 gestione "per specie" 72
 gestione della biodiversità V, 58, 74
 gestione delle risorse genetiche 15, 46, 50, 54, 57
 gestione forestale sostenibile 21, 115
 gestione sostenibile 20, 21, 24, 67, 84
 ghiande 52, 53, 61, 110, 112
Glycyrrhiza glabra 94
Grevillea robusta 93
 Gruppo BIOFORV 71, 75, 80, 104, 105
 habitat 6, 8, 21, 54, 107, 108, 109
 habitat umido 54
Helichrysum spp. 94
Hibiscus syriacus 94
Hippophae rhamnoides
 identità del lotto di seme 42
 identità del materiale 42
 idratazione controllata del seme 63
 illuminazione 43
 imbibizione 60, 61, 62, 64
 imbibizione parziale del seme 64
 immersione in acido solforico concentrato 60
 immersione in acqua calda 60
 impoverimento genetico 39
 impurità 50
 incroci 41, 86, 109, 110
 individuazione e selezione del materiale di base 38
 informazione genetica 38, 39, 41, 107, 108, 113
 innesto 44, 107, 111
 inquinamento genetico 1, 17, 18, 24, 25, 26, 32, 43, 45, 104
Juglans spp. 51, 94
Juniperus communis 88
Juniperus oxycedrus subsp. *macrocarpa* 88
Juniperus phoenicea 88
Juniperus spp. 88
Laburnum anagyroides 59, 60, 64
Larix decidua 28, 29, 34, 37, 88
Larix leptolepis 28, 88
 latifoglie nobili 44, 81, 85
Laurus nobilis 94
Lavandula spica 94
Lavandula stoechas 94
Lavatera arborea 94
 legge 269/73 22, 23, 24, 42, 44, 46, 47, 48
 legislazione attuale 41
Lembotropis nigricans 94
 letti di semina 39
Libocedrus decurrens 88
Ligustrum spp. 94
Liquidambar styraciflua 94
Liriodendron tulipifera 94
 lotto di semi 39, 111
 macerazione 44, 92, 95, 97
Malus sylvestris 94
 manipolazione del seme 39
 manipolazioni 38, 42, 44, 46, 58, 110
 materiale clonale 44
 materiale di propagazione 14, 17, 18, 19, 20, 22, 27, 33, 38, 39, 42, 46, 67, 71, 77, 80, 83, 98, 99, 101, 107, 109
 materiale di propagazione alloctono 109
 materiale di propagazione controllato 109
 materiale di propagazione esotico 109
 materiale di propagazione geneticamente affidabile 39
 materiale di propagazione migliorato 109
 materiale di propagazione selezionato 109
 materiale riproduttivo 40, 43
 materiali forestali di base 76, 109
 materiali forestali di propagazione 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 38, 39, 42, 48, 7, 75, 76, 109
 maturazione 43, 44, 49, 53, 110
Melia azedarach 94
 metapopolazione 109
 microambiente 49, 58
 miglioramento 3, 15, 20, 22, 34, 37, 39, 41, 42, 44, 54, 67, 68, 69, 77, 79, 81, 83, 105, 106, 109, 113
 miglioramento genetico 20, 42, 44, 54, 67, 68, 77, 81, 83, 106, 109
 miscugli di cloni 45
 miscugli di famiglie 109
Myrtus communis 94
 Natura 2000 6, 21
Nerium oleander 94
 OGM 11, 45, 46, 115
Opuntia ficus-indica 94
 organismi geneticamente modificati 11, 14, 20, 45, 46, 48
 origine 1, 4, 17, 18, 22, 24, 26, 31, 40, 42, 67, 72, 73, 78, 79, 81, 82, 84, 104, 105,

- 107, 109
Ostrya carpinifolia 94
Osyris alba 94
Paliurus spina-christi 94
partite di seme 49
pasciona 42, 43, 50, 109
patogeni 17, 44, 64
peculiarità adattative e genetiche 43
perdita di biodiversità 58, 105
perdita di variabilità 41, 61, 86
perdita globale di diversità 41
Phillyrea spp. 95
Phoenix canariensis 95
pianta madre 47, 49
pianta plus 110
piantagione/i VIII, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 38, 39, 41, 42, 46, 86, 107, 109
Picea abies 29, 34, 64, 88
Picea pungens 89
Picea sitchensis 89
Pinus brutia 28, 29, 89
Pinus canariensis 29, 89
Pinus eldarica 89
Pinus halepensis 28, 29, 89
Pinus leucodermis 28, 29, 89
Pinus mesogensis 89
Pinus mugo 89
Pinus nigra 28, 29, 89
Pinus pinaster 28, 29, 89
Pinus pinea 28, 29, 89
Pinus radiata 28, 29, 89
Pinus strobus 28, 64, 89
Pinus sylvestris 28, 29, 64, 89
Pinus wallichiana 89
Pistacia lentiscus 95
Pistacia terebinthus 95
Pittosporum tobira 95
plantule 62
Platanus orientalis 95
polline 44, 45, 107, 109
polloni radicali 44, 45
popolamento artificiale 39
popolamento da seme 71, 81
popolazione 4, 20, 38, 41, 42, 109, 113
popolazione di origine 42
popolazioni naturali 45
Populus spp. 28, 29, 95
posizione tassonomica 54
postime 31, 40, 45, 85
postmaturazione 110
potenziale biologico 58, 86
pratica vivaistica 49, 63, 112
pregerminazione 62
preparazione dei semi 52
pressione di selezione 39
pressione selettiva 38, 39, 41, 62
pressioni selettive 38
pretrattamenti 58, 59, 61, 63, 86, 87, 90, 94, 96
pretrattamento del seme 110
previsioni sul comportamento del seme 55
principio di prudenza 104
Processo di Helsinki 21
progenie 67, 107, 110
programmi VII, 4, 7, 9, 13, 14, 15, 20, 21, 40, 50, 52, 54, 75, 104, 106
propagazione sessuale 86, 110
propagazione vegetativa 20, 86, 111
proteine di maturazione 49
proteine di riserva 49
Protocollo di Kyoto 9, 103
prova al taglio 50
prova di germinazione 50
prove comparative 42, 66, 67, 69
provenienza V, VII, 1, 17, 20, 21, 22, 24, 26, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 62, 66, 67, 68, 71, 76, 80, 82, 83, 84, 86, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 109, 110, 111
Prunus mahaleb 26, 95
Prunus serotina 95
Prunus spinosa 95
Pseudotsuga menziesii 28, 29, 63, 113
pulitura non accurata 50
pulizia 50
Punica granatum 95
purezza del seme 111
Pyracantha coccinea 95
Pyrus communis 95
Pyrus pyraeaster 95
Pyrus spp. 95
quadro normativo 18, 22, 24, 25
qualità dei semenzali 63
qualità dei semi 52, 60
qualità del materiale di propagazione 39, 42
qualità fisiologica del materiale 43
qualità iniziale della semente 52
Quercus spp. 96
raccolta VIII, 1, 9, 11, 14, 15, 18, 20, 22, 23, 25, 31, 33, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 47, 49, 50, 52, 53, 56, 58, 60, 61, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 82, 83, 84, 88, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 112
raccolta del seme 1, 42, 47, 49, 50
radichette 61
recalcitranza 51, 53, 54
regione di provenienza 20, 35, 111
regioni di provenienza 21, 22, 24, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 42, 67, 71, 83, 84, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

- resilienza ecologica 111
 resistenza a malattie o a stress 45
 resistenza ecologica ,111
Rhamnus alaternus 96
Rhus typhina 96
 riduzione della biodiversità 58, 104
 rimozione della dormienza 62, 63, 64, 87, 105
 ripulitura dei semi 39
 risorse genetiche *ex situ* 54
 risorse genetiche locali 41
 ritmo di fruttificazione 50
Robinia pseudoacacia 29, 59, 60
Rosa canina 51, 87, 96
Rosmarinus officinalis 96
Rubus spp. 96
Ruscus aculeatus 96
 rusticità 46
Ruta chalepensis 96
 sabbia 60, 61, 110, 112
Salix spp. 96
Salvia spp. 96
 scarificazione 59, 60, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 111
 scarificazione chimica 59, 60
 scarificazione del seme 111
 scarificazione meccanica 60, 111
 Schema CEE 19, 20
 Schema OCSE VII, 20, 27
Schinus molle 96
 selezione VII, 14, 15, 19, 25
 selezione di tipo tradizionale 45
 selezione genetica 59
 seme ortodosso 111
 seme pregerminato 111
 seme recalcitrante 111
 seme vano o non vitale 44
 semenzali anormali 49
 semi intermedi 53, 55
 semi ortodossi 49, 51, 54, 55, 111
 semi ortodossi e non ortodossi 51
 semi ortodossi veri 51
 semi pregerminati 62
 semi recalcitranti 51, 52, 53, 54, 55, 112
 semi subortodossi 51, 52
 semi temperato-recalcitranti 52
 semi tropico-recalcitranti 52
 semi vani 49
Sequoia giganteum 89
Sequoia sempervirens 89
 siepe campestre 8
 sistemi di certificazione e di cartellinatura 43
Smilax aspera 96
 sollecitazioni ambientali 39
 soprassuoli 33, 34, 42, 47
Sorbus domestica 96
Sorbus torminalis 97
 sostanze corrosive 60
 sostenibilità degli ecosistemi artificiali 39
Spartium junceum 59, 97
 specie esotiche 17, 53, 103, 109, 111
 specie intermedie 43
 specie precoci 43
 specie quercine 53, 54
 specie sociali
 specie tardive 43
 spermatofite 54, 58
 stadi successionali 46
 stagione di maturazione 43
 stagione vegetativa 62
Staphylea pinnata 97
 stato di maturazione dei semi 44
 stato fisiologico 49, 58, 108
 Strategia forestale europea 20
 strategie di conservazione 54
 stratificazione 59, 60, 61, 62, 63, 64, 87, 93, 96, 108, 110, 112, 113
 stratificazione calda 61, 64, 108, 110, 112
 stratificazione del seme 63, 112, 113
 stratificazione di seme nudo 62, 63, 113
 stratificazione di seme senza substrato 63, 113
 stratificazione fredda 61, 64, 87, 93, 110, 112, 113
 stratificazione prolungata 62
 stress 45, 51
 substrato soffice e umido 60, 110, 112
 sviluppo dei semenzali 49
 sviluppo dell'embrione 61
Tamarix spp. 97
Taxodium distichum 89
taxon 113
Taxus baccata 89
 tecniche di estrazione, preparazione e conservazione 41
 tecnici sementieri 40, 41
 tecnico sementiero 41
 tegumento del seme 113
Thuja orientalis 89
Thymus spp. 97
Tilia cordata 29, 97
Tilia platyphyllos 29, 97
 tolleranza al disseccamento 54
 tomografia computerizzata del seme 113
 torba 60, 110, 112
 tracciabilità 73, 81, 105
 trattamenti fatti all'aperto 61, 110, 112
 trattamenti fitosanitari 59
 trattamento 54, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 86, 87, 89, 93, 95, 96, 110, 111, 112, 113
Ulex europaeus 97
Ulmus spp. 97

- valore bio-ecologico 42
 valutazioni di rischio ambientale 46
 variabilità genetica 4, 34, 37, 44, 58, 62, 70, 72, 73, 77, 78, 86, 102, 103, 106
 varietà 4, 15, 17, 22, 26, 32, 58, 109, 113
 varietà policlonali 113
 velocità di germinazione 49, 60, 108
 velocità ed uniformità della germinazione 61, 110, 112, 113
 vermiculite 60, 110, 112
 vernalizzazione 59, 61, 62, 63, 64, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 110, 112, 113
 VFR di Montecchio Precalcino (VI)
- via vegetativa 44, 109, 109
Viburnum spp. 97
 vigore VII, 10, 14, 15, 19, 20, 21, 24, 41, 49, 61, 67, 104, 110, 112, 113
 vigore delle piantine 41
 vigore germinativo 61, 110, 112
 vigore seminale 49
 vitalità 17, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 53, 70, 98, 112
Vitex agnus-castus 97
Vitis vinifera 97
 vivaista 41, 42, 58, 59, 61, 62
Wisteria sinensis 97
Ziziphus jujuba 97

