

Beti Piotto*
Marisa Amadei*

* Apat
(Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici)
Dip. Difesa della Natura

Tramite adeguate tecniche oggi si possono conservare i semi di faggio per lunghi periodi. Nella foto faggeta in provincia di Viterbo (foto Orlandi, Apat)



Conserviamo i semi per difendere la natura!

Per avere un'idea del ruolo dei semi nella gestione del verde basti sapere che sono alla base della quasi totalità degli imboschimenti, dei rimboschimenti e degli interventi di ripristino ambientale nel mondo: in alcuni Paesi s'impiegano per necessità, in quasi tutti per

IN POCHE PAROLE

- **Dalla corretta conservazione dei semi consegue, in larga misura, la conservazione delle risorse genetiche e, quindi, la biodiversità delle specie e quella genetica.**
- **Insieme ad indicazioni tecniche, vengono fornite informazioni sulle istituzioni coinvolte nella raccolta e conservazione dei semi di alberi e arbusti in Italia e nel mondo.**

Seme di Dipterocarpus alatus, Dipterocarpaceae, nord-est della Thailandia. (foto di Jarkko Koskela - Ipgri)



scelta. Da qui l'importanza di conoscere come preservare al meglio e per molto tempo le caratteristiche qualitative di questo fondamentale elemento di partenza. È sorprendente che ci siano semi di cui si sa praticamente tutto sulla loro biologia; classico è l'esempio dei semi delle piante infestanti, men-

tre per gli alberi e gli arbusti, in confronto, si è agli inizi. Paradossalmente, la profonda conoscenza sull'ecofisiologia dei semi delle specie indesiderate deriva dalle ricerche condotte per attuare la loro eliminazione. Non è semplice organizzare la presentazione di uno stato dell'arte della ricerca sui semi

ALCUNE ISTITUZIONI COINVOLTE

Si riportano le istituzioni che, in Italia e nel mondo, si occupano a vario titolo della raccolta e conservazione dei semi di specie arboree ed arbustive.

Gli stabilimenti per le sementi forestali di Pieve Santo Stefano (Ar) e Peri (Vr), entrambi con vasta esperienza nella raccolta e conservazione perché da sempre impegnati in queste attività, e il Laboratorio per la biodiversità di Bosco Fontana (Mn), tutti afferenti al Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, sono riconosciuti "Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale" (<http://www.parlamento.it/parlam/leggi/deleghe/01227dl.htm>).

È superfluo ricordare come la buona gestione della biodiversità molto si basi sulle tecniche e tecnologie impiegate per la conservazione del seme.

CODRA Mediterranea srl (Centro Operativo per la Difesa e il Recupero dell'Ambiente), azienda certificata UNI EN ISO 9001 con sede a Pignola (Pz), dispone di moderne attrezzature per la raccolta e conservazione del seme di specie autoctone e di ecotipi locali nonché di vivai per la propagazione (www.codra.it).

Recentemente è stato sottoscritto un accordo con Federparchi (Federazione italiana dei Parchi e delle Riserve Naturali) per cui le strutture della Codra funzionano per la conservazione *ex situ* del germoplasma (prevalentemente seme) dei parchi e delle aree protette Italiani.

La ditta dispone, inoltre, di laboratori per l'analisi della semente.

Il **Millennium Seed Bank Project** (<http://www.kew.org/msbp/>) è un'iniziativa internazionale gestita da ricercatori di elevato livello, alcuni notissimi nel campo forestale, del *Seed Conservation Department* dei *Royal Botanic Gardens* (Kew, UK).

Le attrezzature, tecnologia e ricerche all'avanguardia hanno già *assicurato* per il futuro tutte le fanerogame spontanee, erbacee e legnose, delle isole britanniche ma l'obiettivo ultimo è salvare 24.000 specie a rischio di estinzione in tutto il mondo entro il 2010.

Lo stesso *Seed Conservation Department* rende disponibile preziose informazioni attraverso la Kew Seed Information Database (<http://www.rbgekew.org.uk/data/sid/>) oppure (<http://www.kew.org/epic/index.htm>).

ENSCONET è l'*European Native Seed CONservation NETwork*, ovvero la rete che riunisce a livello europeo le banche del germoplasma protezionistiche con lo scopo di mettere a punto delle procedure operative comuni, coordinare gli sforzi e ottimizzare la gestione delle risorse disponibili.

Questa rete comprende 19 banche europee, ognuna con compiti ben precisi all'interno nel network, appartenenti a 8 stati membri e rappresentanti 5 regioni

biogeografiche europee.

ENSCONET, è stata recentemente finanziata dall'Unione Europea nel Programma Quadro 6 a sostegno della ricerca tramite attività di infrastrutturazione integrata esplicate con azioni coordinate.

L'IPGRI (<http://www.ipgri.cgiar.org>), con sede centrale a Maccaresse (RM), vanta un'organizzazione con basi in diversi Paesi dove sono affrontate problematiche specifiche di diverse specie, per la maggior parte agrarie (<http://www.ecpgr.cgiar.org>).

Per quanto riguarda le risorse genetiche forestali, ragguardevoli sono i risultati conseguiti dai progetti compresi nell'EUFORGEN, l'*European Genetic Resources Programme* (www.euforgen.org) e di alto livello scientifico la letteratura prodotta sulla gestione *in situ* ed *ex situ* delle risorse genetiche, compresa la conservazione dei semi di alberi e arbusti.

Nel campo dei supporti informativi all'attività di conservazione merita menzione il **Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement** (CIRAD-Forêt) di Montpellier, che, in collaborazione con la FAO ha sviluppato un software per la gestione di banche di germoplasma e di collezioni di semi forestali presente in rete (<http://www.cirad.fr/fr/index.php>).

Negli Stati Uniti, a Fort Collins, Colorado, c'è un'imponente struttura, il **National Center for Genetic Resources Preservation**, (<http://www.ars-grin.gov/ars/NoPlains/FtCollins/nsslmain.html>) per la difesa e conservazione delle risorse genetiche, non solo nazionali, che dipende dall'*US Department of Agriculture* ma conserva anche il germoplasma forestale.

Il monitoraggio della qualità del seme conservato alimenta una banca dati in rete (il *Germoplasm Resources Information Network*).

I semi ortodossi sono per la maggior parte conservati a -18°C ma anche in azoto liquido a -196°C ; ogni campione viene immagazzinato per 20-50 anni.

A Fort Collins le strutture che albergano i semi sono costruite per resistere a inondazioni, uragani, cadute violente di oggetti dallo spazio, interruzioni della corrente elettrica, ecc.

Anche il Centroamerica vanta una prestigiosa banca del seme forestale: il **Banco de semillas forestales** del **CATIE** (*Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza*, www.catie.ac.cr).

È stata creata nel 1967 e funziona a Turrialba, Costa Rica, con tecnologia messa a punto da istituzioni di ricerca prima tedesche e poi danesi. Inoltre, il CATIE coordina una rete di sei enti statali centroamericani e caraibici che lavorano nella raccolta e conservazione di semi forestali di interesse nella regione.

di alberi e arbusti né, tanto meno, fare una precisa graduatoria della gravità dei problemi non risolti. Senza la pretesa di contemplare tutti i casi, si propone un panorama per argomenti iniziando in questo numero dal tema per cui la preoccupazione è più sentita: la conservazione. L'attenzione degli studiosi del mondo per

questo argomento deriva dal fatto che dalla corretta conservazione dei semi ne consegue, in larga parte, la conservazione delle risorse genetiche.

A livello globale, la gestione delle risorse genetiche delle specie arboree e arbustive che vegetano in zone tropicali umide è uno dei problemi più

complessi e forse quello che, più di altri, esige risposte in tempi brevi. In questo contesto, sono la difficile conservabilità e la limitata longevità dei semi di alcune specie a provocare la maggiore inquietudine. Ma, come vedremo, semi di difficile conservabilità sono presenti anche tra specie fondamentali



Negli areali a clima temperato un buon numero di piante di importanza primaria, come i castagni, sono caratterizzate da semi di rapida deperibilità e difficili da conservare (foto Orlandi, Apat)

La sede dell'International plant genetic resources institute a Maccarese (Roma)



delle nostre formazioni forestali.

In generale il modo più economico di conservare le risorse genetiche è attraverso un'appropriata gestione *ex situ* del germoplasma. In termini semplici questo significa conservare semi (principalmente) con basso contenuto di umidità a temperature comprese tra +5 °C e -20 °C per medi e lunghi periodi. La conservazione *in situ*, un'alternativa possibile, è generalmente costosa, richiede vastissime superfici ed è a rischio di distruzione (incendi, malattie, insetti ecc.), soprattutto nelle aree tropicali del mondo dove i prelievi legnosi sono spesso ese-

guiti in modo illecito.

È noto che la maggior parte dei semi provvede naturalmente, attraverso una serie concatenata di processi fisiologici, ad un'essiccazione che di norma avviene dopo la maturazione fisiologica, coincide con la fase che predispone la separazione dalla pianta madre (disseminazione) e precede i periodi difficili (freddo, siccità ecc.) che il seme affronterà già staccato.

La gestione del germoplasma

Quest'abilità di molti semi (i cereali sono un buon esempio) ad '*autocondizionarsi*' per resistere e mantenere la vitalità per medi o lunghi periodi ha dato fondamento e continuità all'agricoltura primitiva; sarebbe stato inutile produrre quantitativi di cibo superiori alle necessità se questo fosse deperito rapidamente. Non tutti i semi, però, hanno sviluppato nel loro cammino evolutivo una capacità così utile all'uomo. È opportuno perciò delineare brevemente le categorie di semi in relazione alla loro 'tolleranza' alla conservazione in condizioni artificiali: i semi ortodossi sono quelli che essiccati a bassi livelli di umidità (5-7%) possono essere conservati per lunghi periodi in con-

tenitori ermetici a temperatura bassa; i semi recalcitranti¹, invece, sono quelli che non si conservano facilmente perché, se essiccati deperiscono e se lasciati con il naturale contenuto di umidità, germinano in tempi piuttosto brevi. In realtà, tra le possibili risposte dei semi alla conservazione, c'è un *continuum* di comportamenti intermedi tra le estreme situazioni appena descritte di ortodossia e recalcitranza.

Le specie che portano semi recalcitranti sono numericamente poche ma la percentuale è relativamente elevata nei tropici umidi. Il 7% delle 7.000 specie (nell'ambito di 250 generi), di cui si conosce l'attitudine alla conservazione, ha semi recalcitranti e appartengono, nella maggior parte dei casi (70%), a specie tropicali, alcune di notevole importanza economica come caucciù, cacao, avocado, mango, mogani (Engelmann e Engels, 2000). Si noti che nel tropico umido le condizioni ambientali favoriscono quasi permanentemente il rigoglio della vegetazione, appare quindi logico che la Natura non sempre abbia previsto un meccanismo per superare periodi critici, praticamente infrequenti in quelli ambienti. Per lo stesso motivo non si tro-

vano piante con semi recalcitranti in habitat aridi. La conseguenza è che un'elevata percentuale dei semi di specie del tropico umido non si possono conservare per lunghi periodi perché dal momento stesso in cui si separano dalla pianta madre sono in fase di germinazione (più o meno veloce in relazione alla specie). Nelle specie dette *vivipare*, tra cui le mangrovie, la germinazione inizia prima ancora della disseminazione. È evidente che i semi che non possono 'aspettare' costituiscono un serio ostacolo per qualsiasi tipo di programmazione.

In termini genetici la recalcitranza dei semi limita fortemente la gestione del patrimonio vegetale ed espone le specie a rischi gravi, infatti molte specie con semi recalcitranti sono minacciate. In termini pratici, in particolare per i semi molto recalcitranti, significa la quasi impossibilità di pianificare semine, trasporti, imboschimenti, rimboschimenti e attività di restauro forestale. Tali difficoltà hanno lasciato campo libero a specie con semi ortodossi e di più facile propagazione che, date le loro caratteristiche ideali per l'allevamento in vivaio, sono state impiegate indiscriminatamente. Vaste aree del

mondo sono state così limitate nella loro diversità e portate alla banalizzazione di paesaggi potenzialmente ricchi.

Anche negli areali a clima temperato, si diceva, è presente un buon numero di generi di importanza primaria, come *Quercus*, *Eriobotrya*, *Laurus*, *Castanea*, *Araucaria* e *Aesculus*, con semi recalcitranti nonché altri generi, come *Populus*, *Salix*, *Juglans* e *Carya*, che, pur non essendo i loro semi considerati recalcitranti, tendono a conservare la vitalità per periodi brevi.

Conservazione dei recalcitranti

Il problema dei semi che deperiscono velocemente è documentato sin dal VI secolo: lo studioso cinese Ssu-Hsieh Chia riferisce sul modo migliore per conservare le castagne (probabilmente *Castanea mollissima*). Più recentemente la questione dei semi recalcitranti è stato affrontato da diverse angolature e varie soluzioni, di applicazione limitata, sono state proposte. Tuttavia, le conoscenze e la tecnologia a disposizione al presente non consentono di programmare accuratamente la conservazione *ex situ* delle risorse genetiche né, tanto meno, di contenere i rischi che pesano



sulle specie con semi ad alta deperibilità.

Ricerche molto approfondite, condotte sin dai primi anni '70, spesso in collaborazione tra vari Paesi dell'Europa del nord colpiti dal preoccupante incremento degli intervalli tra annate di buona fruttificazione e della conseguente scarsità di seme destinato alla produzione vivaistica, hanno riguardato la conservazione dei frutti di faggio e delle ghiande di alcune specie del genere *Quercus*. Per le faggiole, tramite adeguate tecniche di essiccazione, è stato risolto il problema della conservazione a lungo termine (fino a quel momento non superava i 6-8 mesi). Inoltre, è stata individuata una metodologia (con varianti) che oggi permette la conservazione di seme non dormiente. Per alcune querce

Cella di conservazione di semi mantenuta a -7 °C nel National Tree Seed Laboratory dell'USDA Forest Service

Particolare di cella di conservazione di piccoli campioni destinati all'analisi posti in contenitori ermetici di vetro sistemati in cassette oppure in buste di plastica





Le celle di conservazione di semi mantenute a +3 °C possono essere impiegate anche per ospitare campioni sottoposti a stratificazione fredda per rompere la dormienza seminale prima della prova di germinazione vera e propria. National Tree Seed Laboratory dell'USDA Forest Service

è stata messa a punto una tecnica che mantiene la vitalità delle sementi per 3-4 anni (Suszka, Muller e Bonnet-Masimbert, 2000). È da segnalare, però, che la risposta delle varie specie quercine a questo sistema di conservazione non è omogenea e che le conoscenze sull'immagazzinaggio di ghiande di querce mediterranee per medi periodi è molto limitata (solo recentemente sono stati condotti studi su *Quercus suber*). Inoltre, la conservazione del seme per un periodo così breve non da alcun respiro alla gestione di tali risorse genetiche.

Una soluzione raggiunta per alcune specie con semi recalcitranti riguarda la buona conservazione, per lungo tempo, dei soli embrioni in azoto liquido. La tecnica sfrutta la maggiore tolleranza all'essiccazione degli embrioni, opportunamente condizionati con sostanze protettive, rispetto ai semi interi. Seppur

considerato un ottimo traguardo scientifico non ha ancora applicazione su larga scala.

L'International Plant Genetic Resources Institute (<http://www.ipgri.cgiar.org>), Ipgri, ha recentemente concluso un progetto (<http://www.dfsc.dk/IP-GRIPProject.htm>) finalizzato allo studio dei semi recalcitranti realizzato in collaborazione con il Danida Forest Seed Center, e finanziato dall'agenzia di sviluppo danese (Danida). Il lavoro ha coinvolto 22 istituzioni di ricerca in 18 Paesi in via di sviluppo, locati prevalentemente in aree tropicali umide. È stata dimostrata la possibilità di conservare seme di 28 specie (60 è il numero di quelle studiate) considerate in precedenza recalcitranti. Questi risultati ampliano il numero delle specie arboree e arbustive autoctone che possono essere utilizzate per interventi di riforestazione e/o restauro della copertura forestale.

La strada oggi percorsa, ma non vicina al traguardo, è quella che studia gli innumerevoli fattori che influiscono sulla tolleranza all'essiccazione dei semi ovvero le caratteristiche cellulari ed intracellulari dei tessuti; la capacità di semplificare le strutture intracellulari (in particolare le mitocondriali) per di-

minuire la vulnerabilità alla disidratazione; l'abilità nel 'disinserire' meccanismi legati all'attività metabolica; la presenza ed efficienza dei sistemi antiossidanti; la facoltà di elaborare proteine protettive delle membrane (dette proteine LEA) che assicurano la stabilità dei componenti cellulari in condizioni di disidratazione; l'esistenza di proteine idrofobe (oleosine) che circondano i corpi grassi presenti nella cellula e impediscono loro di agglomerarsi durante la disidratazione; la presenza di meccanismi di 'stabilizzazione' delle macromolecole durante la disidratazione; la capacità (tipica dei semi tolleranti alla disidratazione) di 'vetrificare' a temperatura ambiente alcune sostanze (essenzialmente zuccheri) durante la fase di essiccazione; la presenza e la funzionalità dei meccanismi di 'riparazione' utili durante i processi di imbibizione del seme (Berjak e Pammenter, 2002). Il comportamento recalcitrante, quindi, sarebbe conseguenza della mancanza o dell'imperfetto funzionamento di alcuni o di tutti i meccanismi che rendono il seme tollerante alla disidratazione. In questo campo notevoli sono e sono stati gli studi (Black e Pritchard, 2002) compiuti nel

Regno Unito, Francia, Olanda, Germania, Stati Uniti e Sudafrica, Paese in cui si è svolto recentemente il IV incontro scientifico dedicato agli studi sulla sensibilità e la tolleranza dei semi e dei tessuti vegetali all'essiccazione (agosto 2003).

La tecnologia applicata allo studio della recalcitranza è talvolta modernissima. Recentemente è stata impiegata con successo su *Quercus pagoda* la spettroscopia all'infrarosso per lo studio della sensibilità all'essiccazione; la tecnica consente la valutazione dei cambiamenti quantitativi e qualitativi che avvengono nelle strutture macromolecolari dei tessuti cellulari man mano che il contenuto di umidità del seme decresce (Sowa e Connor, 2003).

Conservazione degli ortodossi

Se non si è parlato della conservazione dei semi ortodossi è perché questi non offrono particolari problemi per mantenere la loro qualità quando immagazzinati. Questo non limita il susseguirsi di studi importanti: sono da segnalare quelli che hanno consentito la conservazione di semi non dormienti.

In una descrizione semplificata ciò significa che, una volta rimossa la dormienza

attraverso pretrattamenti freddo-umidi (vernalizzazione), combinazioni di trattamenti caldo-umidi e freddo-umidi, anche in più cicli, o altro, i semi sono asciugati e successivamente sottoposti a normale conservazione. È quindi possibile mettere a disposizione del vivaista seme pronto a germinare, evitando così la necessità di svolgere lunghi pretrattamenti e di far coincidere la semina con la fine di essi. Da notare che la fine del pretrattamento, quando eseguito dal vivaista, obbliga talvolta a seminare in momenti in cui le condizioni climatiche possono non essere favorevoli vanificando così svariati mesi dedicati alla rimozione della dormienza. Da alcuni enti forestali europei, come l'*Office National des Forêts* francese (<http://www.onf.fr/graines/grpl04.pdf>), è possibile acquistare seme non dormiente (pronto alla semina) di diverse specie forestali.

Un progresso tecnologico recentissimo, derivato dalle scienze mediche, è la quantificazione e l'analisi del Dna presente nei semi di alcune conifere; il test consente la stima dei danni provocati dall'invecchiamento sulla struttura dell'acido. I lunghi periodi di conservazione, ma anche condizioni microambientali non ottimali, possono provocare l'invecchiamento dei semi di alcune spe-

COSTRUZIONI CIGNONI SRL 

Da anni impegnati nella
riqualificazione dei nostri fiumi e
del nostro territorio



Prima...
Durante...
Dopo...

COSTRUZIONI CIGNONI SRL
Via P. Nenni 1 - Lendinara (RO)
Tel: 0425/600834
Fax: 0425/641717
E-mail: cignonif@tin.it
www.cignoni.it

cie, fatto che si traduce in elevate percentuali di semenzali anormali.

La terra ha sempre subito cambiamenti climatici, taluni ancora più marcati degli attuali. La vita è stata in perpetua trasformazione per adattarsi a condizioni sempre nuove attraverso meravigliose strategie evolutive. Quello che rende preoccupante le variazioni ambientali, in particolare il *global warming*, è la loro velocità (dieci volte più alta in confronto ad alcuni mutamenti del passato). In uno scenario con cambiamenti rapidi la sopravvivenza di

una specie a lungo termine sarà possibile solo se questa avrà una elevata velocità di migrazione (via seme, polline ecc.) oppure se disporrà di una variabilità genetica tale che consenta l'adattamento di almeno una parte della popolazione alla nuova situazione.

La velocità dei cambiamenti

Nel caso di marcato aumento di temperature, si ipotizzano 2 °C in 100 anni, l'ambiente ideale per molte formazioni forestali si muoverà di circa 300 km

a Nord. Piante ed animali tipici di questi ecosistemi dovrebbero, quindi, spostarsi con una velocità media annuale di 3 km. Sappiamo con certezza che tale ritmo, seppure alla portata di molti animali, non è possibile per i vegetali, nemmeno per quelli meglio dotati come le piante con semi leggerissimi e disseminazione anemofila. L'impresa di raggiungere un nuovo habitat sarà ancora più difficile per le specie con semi recalcitranti (deperibili e quasi sempre grandi e pesanti) per le quali la conquista di nuovi territori è

vivai piante mazzucchi
 PIANTE - IRRIGAZIONE - GIARDINAGGIO - IDROSEMINA - LAVORI FORESTALI - RECUPERI AMBIENTALI
 INTERVENTI ANTIEROSIONE - OPERE IN VERDE - MANUTENZIONE DEL VERDE

PIANTINE FORESTALI COLTIVATE IN CONTENITORE ALVEOLARE DI POLISTIROLO

Gli interventi forestali e di recupero ambientale presuppongono una disponibilità di materiale vivaistico specifico. Alla crescente domanda di piantine forestali da parte di enti ed imprese rispondiamo con una produzione specializzata di essenze tipiche della nostra penisola. Alla tradizionale coltivazione di piantine a radice nuda abbiamo affiancato quella in speciali contenitori alveolari appositamente studiati che garantiscono la produzione di piantine con un apparato radicale ben sviluppato e privo di spiralizzazione.

www.la-sintesi.it

Via Casilina Km. 61.900
 03012 ANAGNI (FR)
 Tel 0775-768143
 fax 0775-768180
<http://www.mazzucchivivai.it>
 e-mail: info@mazzucchivivai.it

socio ASSOVERDE

DE ANGELI

ing. ANDREA
 Soc. a r.l.

39100 BOLZANO - Viale Trento 2-4 tel. 0471 971545 fax 0471 981263

funi - sollevamento - macchine ed attrezzature forestali
 Verricelli e cippatrici FARM (originali finlandesi)



Scortecciatrici (leggere e pesanti)



- Forniamo inoltre:
- canalette (risine) da esbosco
 - appuntapali
 - teleferiche e carrelli pescanti
 - mini gru a cavo
 - macchine combinate
 - antiinfortunistica
 - carrucole di rinvio
 - attrezzature collaterali
 - funi standard e compatte

40 anni di esperienza specifica - importazione diretta da Finlandia, Austria, Germania e Francia - grande magazzino con disponibilità delle macchine dal pronto - documentazione tecnica ed istruzioni macchine in lingua italiana

**RICHIEDETECI IL CATALOGO GENERALE
 OPPURE**

LA SPECIFICA DOCUMENTAZIONE DI VOSTRO INTERESSE

normalmente molto lenta in ragione delle caratteristiche dei loro organi di dispersione ma anche della penalizzante frammentazione operata sul territorio e della scarsa presenza di animali vettori.

L'uomo è perciò chiamato a ripristinare la connettività del verde (reti ecologiche o altro) per facilitare lo spostamento delle forme viventi. La buona gestione della diversità *in situ* ed *ex situ*, altra azione decisiva richiesta, dovrà tenere conto delle possibilità e dei vantaggi che offre la conservazione del seme considerata la sua

economicità. In particolare, dovrà essere approfondita la conoscenza sulla fisiologia e conservazione dei semi recalcitranti. ■

Bibliografia

BLACK M., PRITCHARD H.W.(EDS) (2002) - *Dessication and survival in plants, drying without dying*. CABI Publishing, Reading UK.
 BERJAK P., PAMMENTER N.W. (2002) - Orthodox and recalcitrant seeds. In: Vozzo J. (ed.) *Tropical tree seed manual*. USDA Forest Service, Agriculture Handbook 721.
 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.
 SOWA S., CONNOR K. (2003) - Recalcitrant behaviour of cherry bark oak seed: an FT-IR study on

SUMMARY

Storage seeds for protecting Nature!

The correct procedures for collection and storage of trees and shrubs seeds results into a proper manage of genetic resources; this determines species and genetic conservation.

The Authors report the technical approach to storage orthodox and non-orthodox seeds. A list of national and international scientific institutions involved with collection and conservation of trees and shrubs seeds, in Italy and abroad is presented as well.

dissiccation sensitivity in *Quercus pagoda* Raf. Acorns. *Seed technology*, 25 (2): 110-123.
 SUSZKA B., MULLER C., Bonnet-Masimbert M. (2000) - *Semi di latifoglie forestali, dalla raccolta alla semina*. Calderini, Edagricole, Bologna.

La terminologia attuale tende a impiegare i termini semi ortodossi e semi non ortodossi.

The advertisement for Pezzolato SpA features a large central image of a red log loader with a long boom lifting a log. The brand name 'pezzolato' is written in large white letters on a green background. To the left, there is a small diagram of a machine and some illegible text. To the right, there are three small inset photos showing different pieces of forestry equipment. At the bottom, there is more illegible text and a small logo.