



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



La conservazione ex situ della biodiversità delle specie vegetali spontanee e coltivate in Italia

Stato dell'arte, criticità e azioni da compiere



Corpo Forestale
dello Stato



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



Università degli Studi
di Perugia - Dipartimento
di Biologia Applicata



Consiglio per la Ricerca
e la Sperimentazione
in Agricoltura



MANUALI E LINEE GUIDA





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



BIOFORV

Gruppo interregionale
per la biodiversità e
la vivaistica forestale



RIBES

Rete italiana banche del
germoplasma per la conservazione
ex situ della flora
spontanea italiana



2010 Anno Internazionale della Biodiversità

La conservazione *ex situ* della biodiversità delle specie vegetali spontanee e coltivate in Italia

Stato dell'arte, criticità e azioni da compiere

Manuali e linee guida 54/2010



Corpo Forestale
dello Stato



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



Consiglio per la Ricerca e
la Sperimentazione
in Agricoltura



Università degli Studi
di Perugia - Dipartimento di
Biologia Applicata

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo manuale.

La Legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 195 del 21 agosto 2008, ha istituito l'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

L'ISPRA svolge le funzioni che erano proprie dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (ex APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ex INFS) e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ex ICRAM).

La presente pubblicazione fa riferimento ad attività svolte in un periodo antecedente l'accorpamento delle tre Istituzioni e quindi riporta ancora, al suo interno, richiami e denominazioni relativi ai tre Enti soppressi.

ISPRA – Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.it

ISPRA, MLG 54/2010

ISBN 978-88-448-0416-9

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

ISPRA

A cura del

DIPARTIMENTO DIFESA DELLA NATURA - ISPRA
Servizio Tutela della biodiversità

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Paolo Orlandi

Illustrazione di pagina VI: Veronica Hadjiphani Lorenzetti

Illustrazione di pagina VIII: Anna Maria Aulicino

Coordinamento tipografico:

Daria Mazzella

ISPRA - Settore Editoria

Amministrazione:

Olimpia Girolamo

ISPRA - Settore Editoria

Distribuzione:

Michelina Porcarelli

ISPRA - Settore Editoria

Impaginazione e Stampa

Tipolitografia CSR - Via di Pietralata, 157 - 00158 Roma

Tel. 064182113 (r.a.) - Fax 064506671

Finito di stampare maggio 2010

Si raccomanda la seguente citazione del volume:

Piotto B., Giacanelli V., Ercole S. (A cura di), 2010. La conservazione ex situ della biodiversità delle specie vegetali spontanee e coltivate in Italia. Stato dell'arte, criticità e azioni da compiere. Manuali e linee guida ISPRA 54/2010.

A cura di:

Beti **PIOTTO**, Valeria **GIACANELLI**, Stefania **ERCOLE**

ISPRA - Servizio Tutela della Biodiversità (dirigente Paolo **Gasparri**) del Dipartimento Difesa della Natura. Con **BIOFORV** - Gruppo interregionale per la biodiversità e la vivaistica forestale e **RIBES** – Rete italiana di banche del germoplasma per la conservazione *ex situ* della flora spontanea italiana.

Coordinatori (in ordine alfabetico):

Gianni **BEDINI** RIBES, Costantino **BONOMI** RIBES, Francesca **BRETZEL** CNR-ISE, Giuseppe **BRUNDU** Reg. Sardegna, Fulvio **DUCCI** CRA-SEL, Petra **ENGEL** CRA-FRU, Stefania **ERCOLE** ISPRA, Carlo **FIDEGHELLI** CRA-FRU, Valeria **GIACANELLI** ISPRA, Fabio **GORIAN** CFS, Maria **GRAS** CRA-PLF, Loretta **GRATANI** UniRM1, Paolo **GROSSONI** UniFI, Gaetano **LAGHETTI** CNR-IGV, Maurizio **LAMBARDI** CNR-IVALSA, Maria Emilia **MALVOLI** CNR-IBAF, Davide **MARINO** UniMOL, Mauro G. **MARIOTTI** UniGE, Valeria **NEGRI** UniPG, Pietro **PERRINO** CNR-IGV, Domenico **PIGNONE** CNR-IGV, Beti **PIOTTO** ISPRA, Graziano **ROSSI** RIBES, Cristina **SALVIONI** UniCH, Alberto **SANTINI** CNR-IPP, Maria **SPERANZA** UniBO, Angela **STANISCI** UniMOL.

Elenco degli Autori (in ordine alfabetico):

Alicia **ACOSTA** UniRM3, Anna **ALONZI** ISPRA, Paolo **ANNICCHIARICO** CRA-FLC, Donato **ANTONACCI** CRA-VIT, Simona **APRILE** CRA-SFM, Damiano **AVANZATO** CRA-FRU, Gianni **BACCHETTA** UniCA, Loretta **BACCHETTA** ENEA, Simonetta **BAGELLA** UniSS, Michela **BAIOCCO** ASSAM Marche, Marina **BALDI** CNR-IBIMET, Giuseppe **BARBERA** UniPA, Giorgio **BARTOLINI** CNR-IVALSA, Gianluca **BARUZZI** CRA-FRF, Gianni **BEDINI** RIBES, Piero **BELLETTI** UniTo, Stefano **BENVENUTI** UniPI, Mauro **BERGAMASCHI** CRA-FRF, Paolo **BERGAMO** Reg. Lombardia ERSAF, Luigi **BERTIN** ACER, Pier G. **BIANCHI** ENSE, Nello **BISCOTTI**, Federica **BLANDO** CNR-ISPRA, Andrea **BONITO** UniRM1, Costantino **BONOMI** RIBES, Michele **BORGIO** CRA-VIT, Ferdinando **BRANCA** UniCT, Lorella **BRANDONI** ASSAM Marche, Francesca **BRETZEL** CNR-ISE, Giuseppe **BRUNDU** Reg. Sardegna, Simonetta **BULLITTA** CNR-ISPAAAM, Gianluca **BURCHI** CRA-VIV, Filippo **BUSSOTTI** UniFI, Emilia **CABONI** CRA-FRU, Enrico **CALVO** ERSAF - Lombardia, Ignazio **CAMARDA** UniSS, Lorenzo **CAMORIANO** Reg. Piemonte, Claudio **CANTINI** CNR-IVALSA, Alessio **CAPRIOLO** ISPRA, Maurizio **CAPUANA** CNR-IGV, Paola **CARRABBA** ENEA, Mauro **CASTI** UniCA, Andrea **CATTABRIGA** ABC, Roberta **CERIANI** Reg. Lombardia, Claudio **CERVELLI** CRA-FSO, Pietro **CIVALE** CODRA Med., Fernando **CLERICI** UniTUS, Lorenza **COLLETTI** CFS, Maria Lucia **CONTRI** Reg. Emilia Romagna, Fabio **CONVERIO** WWF, Maria Fiore **CRESCENTE** UniRM1, Paola **CRINÓ** ENEA, Roberto **CROSTI** ISPRA, Carmine **DAMIANO** CRA-FRU, Roberto **DANTI** CNR-IPP, Donato **DE GIORGIO** CRA-SCA, Antonino **DE LISI** CNR-IGV, Maria Grazia **D'EGIDIO** CRA-QCE, Manuela **DE MATTEIS TORTORA** UniNA Fed.II, Ester **DE STEFANIS** CRA-QCE, Sebastiano **DELFINO** UniMOL, Anna **DE ROGATIS** CRA-SEL, Mario **DI CANDILO** CRA-CIN, Edmondo **DI GIUSEPPE** CRA-CMA, Claudia **D'OIDIO** ISPRA, Valeria **DOMINIONE** UniPV, Fulvio **DUCCI** CRA-SEL, Petra **ENGEL** CRA-FRU, Stefania **ERCOLE** ISPRA, Stanislao **ESPOSITO** CRA-CMA, Mario **FALCINELLI** UniPG, Enrico **FARINA** CRA-FSO, Giuseppe **FENU** UniCA, Valentino **FERRARI** CRA-ORA, Franco **FERRONI** WWF, Nadia **FICCADENTI** CRA-ORA, Carlo **FIDEGHELLI** CRA-FRU, Rosella **FILIGHEDDU** UniSS, Silvia **FINESCHI** CNR-IPP, Roberto **FIORENTIN** Veneto Agricoltura, Antonello **FRANCA** CNR-ISPAAAM, Luigi **FORTE** UniBA, Ernesto **FUSARO** CRA-PLF, Massimo **GARDIMAN** CRA-VIT, Alessandra **GENTILE** UniCT, Rodolfo **GENTILI** UniMI BICOCCA, Maria-Antonietta **GERMANÀ** UniPA, Valeria **GIACANELLI** ISPRA, Michele

GIANNINI Veneto Agricoltura, Raffaello **GIANNINI** UniFI, Francesco **GIARDINA** SINAB, Annalisa **GIOVANNINI** CRA-FSO, Daniela **GIOVANNINI** CRA-FRF, Romano **GIRONI** ENTE RISI, Mirella **GIUST** CRA-VIT, Fabio **GORIAN** CFS, Maria **GRAS** CRA-PLF, Antonio **GRASSOTTI** CRA-VIV, Loretta **GRATANI** UniRM1, Paolo **GROSSONI** UniFI, Sergio **GUIDI** ARPA ER, Giuseppe **IANNI** CNR-IVALSA, Paolo **INGLESE** UniPA, Oreste **INSERO** CRA-FRC, Francesca **IZZI** UniRM3, Stefano **LA MALFA** UniCT, Tommaso **LA MANTIA** UniPA, Massimo **LABRA** UniMI BICOCCA, Gaetano **LAGHETTI** CNR-IGV, Serena **LAMASTRA** CODRA Mediterranea, Maurizio **LAMBARDI** CNR-IVALSA, Orazio **LI DESTRI** **NICOSIA** CRA-CER, Lucia **LIOI** CNR-IGV, Alessandro **LIVERANI** CRA-FRF, Giuseppina **LOGOZZO** UniBAS, Elisabetta **LONGHI** Orto Bot. Abetone, Franco **LORENZETTI** UniPG, Silvia **LORENZETTI** UniPG, Elisabetta **LUPOTTO** CRA-RIS, Miria **MACCULI** Reg. Lazio, Tommaso **MAGALDI** UniNA Fed.II, Francesca **MALFANTI** Centro 'I Frignoli', Maria E. **MALVOLTI** CNR-IBAF, Giulia **MAMELI** UniSS, Benedetta **MARGIOTTA** CNR-IGV, Da vide **MARINO** UniMOL, Mario **MARINO** FAO, Mauro G. **MARIOTTI** UniGE, Rosa Anna **MASCOLO** ISPRA, Efisio **MATTANA** UniCA, Francesca **MELONI** UniCA, Claudia **MILAN** ARPA ER, Irene **MONTANARI** ARPA ER, Vincenzo **MONTESANO** UniBAS, Moreno **MORALDI** UmbraFlor, Marco **MUCCIARELLI** UniTO, Giovanni **MUGHINI** CRA-PLF, Paolo **MULÈ** UniCA, Valeria **NEGRI** UniPG, Donatella **NEGRO** CNR-IGV, Massimo **NEPI** UniSI, Giuseppe **NERVO** CRA-PLF, Ugo **NESTI** ISPRA, Paola **NOBILI** ENEA, Maria Carmela **NOTARMUZI** Reg. Lazio, Martino **ORRU** UniCA, Ettore **PACINI** UniSI, Stefano **PADULOSI** Bioversity International, Lucia **PALLOTTA** UniMOL, Margherita **PALMIERI** UniMOL, Massimo **PALUMBO** CRA-ACM, Gabriella **PAOLUCCI** Vivai Pronatura, Pier Luigi **PARIS** CNR-IBAF, Gabriella **PASQUA** UniRM1, Massimiliano **PASQUI** CNR-IBIMET, Marina **PASQUINI** CRA-QCE, Pietro **PAVONE** UniCT, Remo **PELILLO** Autorità Bacino Tevere, Rosa **PEPE** CRA-ORT, Giovanni **PERATONER** Pr.Aut. BZ, Enzo **PERRI** CRA-OLI, Pietro **PERRINO** CNR-IGV, Bruno **PETRUCCI** MATTM, Davide **PETTENELLA** UniPD, Claudio **PICCINI** ISPRA, Angela Rosa **PIERGIOVANNI** CNR-IGV, Pietro **PIFFANELLI** FPTP, Domenico **PIGNONE** CNR-IGV, Giannella **PILUZZA** CNR-ISPAAM, Beti **PIOTTO** ISPRA, Lina **PODDA** UniCA, Giambattista **POLIGNANO** CNR-IGV, Antonio **POLLUTRI** WWF, Cristiano **PONTECORVO** UniCA, Enrico **PORCEDDU** UniTUS, Claudio **PORQUEDDU** CNR-ISPAAM, Stefano **PUGLISI** CNR-IGV, Roberta **QUARTA** CRA-FRU, Franco **RAININI** Vivai Pronatura, Giovanni Antonio **RE** CNR-ISPAAM, Santo **RECUPERO** CRA-ACM, Rita **REDAELLI** CRA-MAC, Giuseppe **REFORGIATO RECUPERO** CRA-ACM, Paolo **RESTA** UniBA, Daniela **ROMANO** UniCT, Bruno **RONCHI** UniTUS, Daniele **ROSELLINI** UniPG, Graziano **ROSSI RIBES**, Maurizio **SABATTI** UniTUS, Anna Gloria **SABATINI** CRA-API, Francesco **SACCARDO** UniTUS, Riccardo **SALVATI** UniTUS, Cristina **SALVIONI** UniCH, Alberto **SANTINI** CNR-IPP, Luciano **SAPORITO** Az. For. Dem. Sicilia, Giulio **SARLI** CNR-IGV, Gian-Tommaso **SCARASCIA MUGNOZZA** Accad. Naz. Scienze, Giuseppe **SCARASCIA MUGNOZZA** CRA, Grazia-Maria **SCARPA** UniSS, Paola **SCHIAVELLA** Autorità Bacino Tevere, Massimo **SCHIAVI** CRA-ORL, Luigino **SCHIAVON** Veneto Agricoltura, Bartolomeo **SCHIRONE** UniTUS, Gabriella **SCIPPA** UniMOL, Elisabetta **SGARBI** UniMO-RE, Sergio **SGORBATI** UniMI BICOCCA, Daniela **SGRULLETTA** CRA-QCE, Anna Maria **SIMEONE** CRA-FRU, Gabriella **SONNANTE** CNR-IGV, Ciro **SORRENTINO** CRA-CAT, Francesco **SOTTILE** UniPA, Patrizia **SPADA**, Maria **SPERANZA** UniBO, Michele **STANCA** CRA-GEP, Angela **STANISCI** UniMOL, Leonardo **SULAS** CNR-ISPAAM, Massimo **TERZI** CNR-IGV, Valeria **TERZI** CRA-GPG, Valeria **TOMASELLI** CNR-IGV, Elisa **TOMAT** SemeNostrum, Renzo **TORRICELLI** UniPG, Cesare **TUGLIOZZI** ISPRA, Marcella **URBANO** CNR-IGV, Patrizia **VACCINO** CRA-SCV, Alessio **VALLETTA** UniRM1, Laura **VARONE** UniRM1, Carla **VENDER** CRA-MPF, Domenico **VENTO** CRA-CMA, Fabio **VERONESI** UniPG, Marcella **VERONESI** ETH-Zurich, Cristina **VETTORI** CNR-IGV, Lorenzo **VIETTO** CRA-PLF, Mauro **VILLA** CFA Lombardia, Gabriella **VILLANI** CEA-Ostia, Giovanna **VLAHOV** CRA-OLI, Katia **ZANATTA**, Giovanvito **ZIZZO** CRA-SFM, Barbara LANZA CRA-OLI.

Condividono i contenuti di questo documento:

Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL

Arp Lazio - Agenzia Regionale Parchi del Lazio

ARPA – Emilia-Romagna

ASSAM - Agenzia per i Servizi nel Settore Agroalimentare delle Marche

Associazione per i Vivai Pronatura, San Giuliano Milanese MI

Centro interdipartimentale per la conservazione e la valorizzazione della biodiversità vegetale dell'Università di Sassari

CFA - Centro Regionale Flora Autoctona della Lombardia

CODRA Mediterranea s.r.l. – Centro nazionale per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale

DISAFRI - Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse, Università della Toscana

ENEA - Agenzia Nazionale per le Nuove tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo economico sostenibile - Sezione Genetica Genomica

ENEA - Agenzia Nazionale per le Nuove tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo economico sostenibile - Gruppo Biodiversità

ERSAF - Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste della Lombardia

Federparchi - Federazione Italiana Parchi e Riserve Naturali

SOI - Società di Ortoflorofruitticoltura Italiana

Umbrator s.r.l.

Veneto Agricoltura - Azienda Regionale per i settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare della Regione Veneto

WWF Italia ONG-Onlus

Ringraziamenti

Si ringraziano tutti coloro che hanno reso possibile la realizzazione di questa visione d'insieme sulla conservazione *ex situ* della biodiversità delle specie vegetali spontanee e coltivate in Italia, alla quale hanno contribuito, in maniera volontaria e gratuita, come esponenti del mondo scientifico, di organizzazioni non governative, o come singoli esperti dei tanti argomenti trattati.

Il messaggio contenuto nel presente manuale è stato interpretato da due pittrici botaniche di elevata sensibilità: Veronica Hadjiphani Lorenzetti e Anna Maria Aulicino, che ringraziamo.



Veronica Hadjiphani Lorenzetti

Italo Calvino fa una delicata e fedele descrizione di chi vuole conservare il mondo vegetale. Raccontando di suo padre si sofferma sul suo “*porsi come anello d’una storia che continua, dal seme, dalla talea da trapianto, dalla marza da innesto fino al fiore al frutto alla pianta e via di nuovo senza principio e senza termine nello stretto confine della terra*”.

(*La Strada di San Giovanni*, 1963)

PRESENTAZIONE

Il Countdown 2010, prevedendo che tutti i governi, ad ogni livello, prendessero le misure necessarie per fermare la perdita di biodiversità entro tale data, doveva servire come promemoria della nostra responsabilità verso le generazioni future, prima che fosse troppo tardi. Tuttavia, nonostante gli impegni presi e i numerosi accordi internazionali, i Paesi del mondo intero sono arrivati all'appuntamento senza aver raggiunto i traguardi sperati.

Allo stesso tempo, però, tanti sforzi sono stati e vengono tutt'ora profusi in questa direzione. La definizione di una Strategia Nazionale per la Biodiversità, come richiesto dalla Convenzione per la Diversità Biologica e dalla Strategia Europea per la Biodiversità, ha richiesto un percorso condiviso tra tutti i soggetti interessati.

In quest'ottica ISPRA si è fatta promotrice di un'iniziativa di ricognizione relativa agli aspetti tecnico-scientifici della conservazione ex situ della biodiversità vegetale spontanea e coltivata in Italia, con l'obiettivo di fornire una visione dello stato dell'arte, di informare sulle criticità e di individuare le azioni più urgenti da compiere in questo campo. Pur nella consapevolezza che la vastità e la complessità dell'argomento meriteranno un successivo approfondimento, si è ritenuto importante poter dare un segnale concreto di adempimento agli impegni internazionali e di collaborazione attiva alla stesura della Strategia nazionale per la Biodiversità pubblicando le informazioni raccolte in questo manuale entro il 2010 e soprattutto seguendo rigorosamente i principi del Countdown 2010: base scientifica, trasparenza, sussidiarietà e autonomia. La base scientifica è stata fornita da 235 studiosi appartenenti a 80 università e altri enti di ricerca, che hanno collaborato gratuitamente e volontariamente con le loro esperienze per ottenere un documento fortemente condiviso e rappresentativo. La trasparenza è stata perseguita aprendo il lavoro a tutte le persone con conoscenze in materia e mettendo in rete i singoli contributi e il documento nelle varie fasi di avanzamento per la condivisione, la discussione e l'interazione. Il principio di sussidiarietà è stato rispettato con il coinvolgimento di singoli e gruppi che hanno partecipato al lavoro impegnando liberamente e gratuitamente la propria creatività, iniziativa e responsabilità. In ultimo l'autonomia: nessun condizionamento è stato posto ai singoli contributi, essi sono stati raccolti e condivisi nel pieno rispetto di tutte le esperienze scientifiche e professionali, e delle opinioni formulate nell'ambito delle tante tematiche trattate.

Nella crescente preoccupazione per l'incessante processo di erosione della biodiversità vegetale dovuta a molteplici pressioni sull'ambiente e al diffondersi di tecniche colturali non conservative, accanto ai principi e ai metodi di conservazione in situ, auspichiamo che venga riconosciuto ed adeguatamente supportato il ruolo della conservazione ex situ e che questo manuale possa costituire un utile strumento per le decisioni in questo ambito.

Il Dirigente Responsabile del
Servizio Tutela della Biodiversità
Paolo Gasparri



PREMESSA

L'importanza della conservazione *ex situ*, spesso a supporto e integrazione di quella *in situ*, è trattata largamente nell'articolo 9 della Convenzione sulla diversità biologica (CBD). Numerosi autorevoli documenti ricordano la necessità di approfondire azioni e conoscenze in questo campo: il rapporto n. 3 dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (*European forests, ecosystem conditions and sustainable use*, 2008) lo sottolinea energeticamente; il rapporto tecnico della FAO *Climate change and biodiversity for food and agriculture* (2008) indica concretamente la conservazione *ex situ* delle risorse genetiche come una delle sette azioni da compiere per l'adattamento degli ecosistemi all'impatto dei cambiamenti climatici. Per quanto riguarda il Piano di Azione della UE fino al 2010 e oltre, la conservazione *ex situ* risponde a vari degli obiettivi operativi prefissati nell'allegato 1.

Il presente documento riguarda lo stato della conservazione *ex situ* della biodiversità vegetale in Italia, le criticità riscontrate relativamente alle diverse componenti della flora (specie spontanee autoctone, forestali e coltivate) e le azioni da compiere in via prioritaria per risolvere i problemi più acuti. Seppure destinati a "invecchiare", in molti casi sono stati elaborati i costi di alcune delle azioni da compiere per rendere concreto l'impegno economico che, in taluni casi, la difesa della biodiversità comporta. Sebbene perfettibile, il lavoro tenta di fornire una sintesi, con base rigorosamente scientifica, sulla conservazione *ex situ* della biodiversità delle specie vegetali ed è perciò un contributo alla Strategia nazionale per la biodiversità.

A dimostrazione di quanto fosse sentita la necessità di avere un quadro d'insieme, lo studio, senza precedenti nel nostro Paese, è frutto degli interventi volontari di più di 230 autori, afferenti a enti pubblici e privati e ad associazioni operanti nel campo ambientale, che hanno risposto sollecitamente all'iniziativa intrapresa dall'ISPRA insieme a BIOFOR V e RIBES. Inoltre, bene accolti sono stati gli elementi che molti cittadini privati, conoscitori del tema, hanno fornito all'indagine condotta. Anche Internet ha reso buon servizio al gruppo di lavoro: sono state realizzate solo due riunioni indispensabili per l'organizzazione dei compiti, mentre tutte le attività di redazione, revisione e "costruzione" del documento sono state affidate alla posta elettronica e a una stanza virtuale allestita nel sito web dell'ISPRA che ha funzionato da vetrina dei documenti prodotti e man mano aggiornati.

Sono stati talvolta affrontati temi che non appartengono in senso stretto alla conservazione *ex situ*, come la conservazione *on farm*, oppure argomenti "ponte" come i rapporti tra conservazione *in situ* ed *ex situ* della biodiversità. La conservazione *on farm* è stata considerata in quanto vi è un legame forte con la conservazione *ex situ* e perché, allo stato attuale, molte varietà locali necessitano urgentemente di essere conservate in banche di germoplasma, poiché la sola conservazione *on farm* non garantisce loro la sopravvivenza. Inoltre, la definizione dei rapporti tra conservazione *in situ* ed *ex situ* della biodiversità è essenziale se si vuole arrivare a strategie di conservazione armoniche e bilanciate.

Gli strumenti normativi e di indirizzo riguardanti i gruppi delle specie vegetali trattate sono stati esposti in appendice, mentre sono stati elaborati sia un elenco esplicito di acronimi, sia un glossario per agevolare la lettura di un testo pletorico di termini tecnici e acronimi.

Come anticipato e fondamentato dal Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione *ex situ* del germoplasma (APAT, Manuali e Linee guida 37/2006), dalla visione generale del documento risulta chiaro che le banche del germoplasma, luoghi deputati alla conservazione *ex*

situ, non debbono essere un mero deposito di materiale ma, in sinergia con altri, sono preposti a lavorare per la conoscenza della propagazione del germoplasma custodito. A niente serve conservare semi preziosi di una specie minacciata se non si è capaci di ottenere piante, altrettanto preziose.

Le criticità emerse dalla “fotografia” ottenuta sono in molti casi specifiche delle diverse categorie di piante considerate (spontanee della flora autoctona, forestali, colti vate). Tra le lacune di conoscenze specifiche di determinati settori si possono citare la mancanza di tecniche di crioconservazione di organi diversi dai semi per molte specie minacciate che ne producono pochi e poco fertili; la carenza di censimenti floristici completi della flora psammofila; l’insufficienza di indagini sulla conservazione *ex situ* delle fanerogame marine. Questo per citare solo alcuni esempi e senza entrare nelle gravi carenze in campo tassonomico: sappiamo bene che si conserva solo ciò che si conosce!

Oltre a questi, altri seri problemi sono invece generalizzati e accomunano tutte le specie. In tutti i casi, ad esempio, si lamentano problemi finanziari ed è costante l’affermazione dell’indispensabilità del supporto economico per mantenere in vita le attuali collezioni, siano esse in campo o di forme di germoplasma mantenute in banche. Nello stesso modo, in tutti i settori si manifesta la necessità di coinvolgere un certo numero di professionalità complementari al raggiungimento dell’eccellenza nella conservazione. È diversa, ad esempio, la formazione di chi raccoglie germoplasma in natura, di chi gestisce le banche del germoplasma, di chi caratterizza geneticamente il materiale da conservare, di chi opera nelle banche dati, di chi diffonde l’informazione.

Altra criticità denunciata coralmente riguarda l’organizzazione delle attività che gravitano intorno alla conservazione della biodiversità *ex situ*. Le carenze in questo ambito si focalizzano principalmente nella mancanza di coordinamento. Spesso manca un coordinamento che consenta di sapere esattamente e in tempi reali l’entità e la localizzazione di ciò che è conservato. Mancano protocolli (di raccolta di materiale, di allestimento del germoplasma da conservare, di condizioni di conservazione, di germinazione, di propagazione, di allevamento in vivaio) che permettano di parlare lo stesso linguaggio (non solo in ambito nazionale) e di confrontare facilmente le esperienze e i progressi ottenuti. Ci sono vistosi vuoti nelle attività di coordinamento che impediscono la fluidità nei canali di distribuzione dell’informazione, molto spesso di eccellenza. Debolezze dell’apparato organizzativo impediscono di conoscere il numero e la dimensione ideale delle strutture destinate a conservare *ex situ*, con efficacia e sicurezza, il germoplasma della flora minacciata e d’interesse e, nello stesso modo, manca un censimento delle strutture e dei soggetti che in Italia sono impegnati nella conservazione *ex situ*.

Infine, la normativa risulta carente in modo particolare per le specie autoctone della flora spontanea, mentre per le forestali risulta incompleta, considerando che l’ultimo strumento normativo nazionale (D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003) è solo parzialmente applicato. Con uno sguardo più largo sulla Natura, appare necessaria una legge quadro sulla biodiversità come strumento di attuazione della CBD.

Gli Autori

4.2	Tecniche di conservazione per scopi particolari	» 83
4.2.1	Conservazione <i>in vitro</i>	» 83
4.2.2	Crioconservazione	» 85
4.3	Collezioni in campo	» 87
4.4	Orti e giardini botanici	» 89
4.4.1	Giardini storici	» 92
4.5	Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale ..	» 93
4.6	Protocolli di propagazione di specie non coltivate	» 95
5	- CONSERVAZIONE <i>ON FARM</i>	» 97
6	- RAPPORTI TRA CONSERVAZIONE <i>IN SITU</i> ED <i>EX SITU</i>	» 101
7	- CAMBIAMENTO CLIMATICO E CONSERVAZIONE <i>EX SITU</i> ED <i>IN SITU</i>	» 105
8	- CONSERVAZIONE <i>EX SITU</i> E <i>RESTORATION ECOLOGY</i>	» 107
9	- CARATTERIZZAZIONE GENETICA DI SPECIE E VARIETÀ NELLA CONSERVAZIONE <i>EX SITU</i>	» 111
10	- CIBO E BIODIVERSITÀ	» 115
11	- SPECIE ED ENTITÀ ESOTICHE	» 119
12	- ECONOMIA DELLA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ <i>EX SITU</i>	» 121
	GLOSSARIO	» 123
	TESTI E SITI INTERNET DI RIFERIMENTO	» 141
	ACRONIMI E ABBREVIAZIONI	» 161
	APPENDICE I: Strumenti normativi e di indirizzo	» 165
	APPENDICE II: Costi	» 181
	APPENDICE III: Iniziative italiane per la tutela dell'agrobiodiversità	» 197
	APPENDICE IV: Relazioni tra i soggetti interessati all'attuazione del piano nazionale sulla biodiversità di interesse agricolo	» 205

INTRODUZIONE: la conservazione *ex situ*

Una attenzione crescente viene rivolta alla conservazione della biodiversità vegetale al di fuori degli ambienti naturali, sia per le specie di interesse agronomico, sia per la flora spontanea, anche in attuazione agli obblighi previsti dalla Convenzione sulla Diversità Biologica (Rio de Janeiro, 1992). Quest'ultima, infatti, all'articolo 9 "Conservazione *ex situ*" indica una serie di misure da adottare per il recupero, la ricostituzione e la reintroduzione di specie minacciate a completamento delle strategie di conservazione *in situ*. Inoltre, il quarto report dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (2007) indica la conservazione *ex situ* tra le principali azioni di adattamento degli ecosistemi ai cambiamenti climatici in corso. La conservazione *in situ* (aree di origine) e quella *on farm* (nelle aree di coltivazione) sono prioritarie, ma quella *ex situ* (banche genetiche, collezioni, orti botanici, ecc.) si rende indispensabile in quei casi, e sono tanti, in cui le prime due, per motivi diversi, sono difficili da realizzare. Attualmente, infatti, le molteplici pressioni che agiscono sugli habitat possono in alcuni casi minacciare la sopravvivenza di una o più specie o l'integrità e la funzionalità di interi ecosistemi, tanto da rendere difficile attuare strategie di conservazione *in situ*. In questi casi, solo le tecniche *ex situ* possono garantire la conservazione della variabilità genetica del germoplasma (semi, polline, parti di pianta, spore, ecc.) e quindi la rigenerazione, riproduzione e/o moltiplicazione delle specie da conservare. La conservazione *ex situ* ha inoltre un ruolo indispensabile per la ricerca e il miglioramento genetico al fine di promuovere un utilizzo sostenibile del germoplasma disponibile. Solo pochi anni fa, nel 2004, la maggior parte dei Paesi del mondo ha ratificato il Trattato Internazionale della FAO sulle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura che, *inter alia*, considera la conservazione *ex situ* come uno dei pilastri essenziali per assicurare a lungo termine la sostenibilità e la sicurezza alimentare e ambientale.

I due tipi di conservazione, *in situ* ed *ex situ*, presentano caratteristiche diverse e sono fra loro complementari. Nella prima il germoplasma risulta esposto alle interazioni dirette con l'ambiente ed è quindi soggetto ai processi evolutivi e co-evolutivi, mentre nella seconda il germoplasma tende a mantenere l'integrità genetica di partenza (la conservazione *ex situ* viene infatti talvolta indicata con il termine di "preservazione"), nonostante anche in questo caso possano avvenire variazioni genetiche dovute ad esempio al diverso potenziale di conservazione del materiale e alla diversa pressione selettiva che subentra durante le attività di rigenerazione e/o moltiplicazione.

La conservazione *ex situ* viene attuata principalmente attraverso banche del germoplasma che, sorte inizialmente in ambito agricolo, per il 90% conservano attualmente specie di interesse alimentare e piante comuni che rivestono un'importanza economica su scala mondiale. Recentemente, tuttavia, si sta assistendo alla diffusione di banche del germoplasma dedicate alla conservazione della flora rara, minacciata, endemica e protetta, e di tutte quelle entità considerate importanti per il mantenimento della biodiversità. Ciò allo scopo non solo di preservare la diversità genetica in sé, ma anche di rendere disponibili materiali vegetali di provenienza certificata per interventi di riqualificazione, recupero e gestione del territorio.

Le strategie di conservazione *ex situ* di specie vegetali sono diverse in funzione della natura del patrimonio genetico del materiale da conservare. In generale, più è sofisticato il metodo di conservazione *ex situ*, più è rischiosa la conservazione stessa. Pertanto, il tipo di conservazione viene scelto in funzione delle caratteristiche della specie da conservare, tenendo presente anche la situazione geopolitica e quella finanziaria della regione o del Paese che deve provvedere al mantenimento del patrimonio genetico, soprattutto se esso è a rischio di erosione genetica.

Di tutte le forme di conservazione *ex situ*, le più diffuse sono le collezioni di semi e le collezioni di piante in campo, mentre piuttosto rare sono le collezioni *in vitro* e ancor più rare quelle a bassissime temperature (-196° C), incluse le banche di DNA. Esistono tuttavia anche sistemi di conservazione di polline e spore. Uno dei problemi fondamentali della conservazione di semi e polline è la sensibilità degli stessi alla deumidificazione. Infatti alcune specie presentano semi (detti ortodossi) che tollerano la deumidificazione sino a valori di contenuto in acqua del 3-7% e permettono di essere conservati facilmente in contenitori ermetici a bassa temperatura (tra 0° C e -20° C). Per le specie con semi non ortodossi (cosiddetti recalcitranti), cioè quelli che perdono la vitalità se deumidificati, esistono diverse possibilità di conservazione *ex situ*, ma nessuna completamente efficace e/o veramente affidabile per una conservazione a lungo termine. Il polline, come il seme, può essere tollerante alla deumidificazione (polline ortodosso) oppure sensibile (polline recalcitrante).

La conservazione delle specie con semi recalcitranti è attualmente uno dei maggiori problemi per chi si occupa di conservazione *ex situ*. Si stima che a livello globale 37.500 specie di piante abbiano semi che non sopportano la disidratazione e che, quindi, sono praticamente inconservabili; ne sono esempi numerose piante tropicali e subtropicali di notevole importanza economica. La problematica dei semi non facili da conservare dovrebbe essere inserita tra le priorità in tutti i programmi di conservazione delle risorse genetiche.

Accanto ai problemi tecnici e metodologici, tutta via, la conservazione *ex situ* risente anche di una generale indisponibilità o carenza di fondi che ne limita lo sviluppo. Il fenomeno coinvolge la gran parte delle 1470 banche genetiche sparse nel mondo e si accompagna in molti casi ad uno scarso interesse da parte dei decisori politici. È fuori di dubbio che l'attenzione per la conservazione *ex situ*, molto forte negli anni '60 e '70, durante i quali sorsero le prime banche genetiche, si è gradualmente ridotta.

Secondo la FAO le banche del germoplasma del mondo conservano *ex situ* oltre 6 milioni di accessioni tra specie coltivate (cereali, leguminose, ortive, foraggere, medicinali, officinali, aromatiche, ecc.) e specie selvatiche, affini o non affini alle coltivate, soggette ad erosione genetica e/o minacciate di estinzione.

In futuro ci sarà sempre più bisogno di sviluppare sistemi agricoli, alimentari ed energetici sostenibili e di preservare dall'erosione genetica specie coltivate e spontanee. Le banche di germoplasma potranno sicuramente svolgere un ruolo determinante, complementare alla conservazione *in situ* e ad una più attenta pianificazione territoriale.

In questa ottica è auspicabile un maggiore sforzo economico volto allo sviluppo della ricerca, al mantenimento delle banche genetiche e al monitoraggio continuo dello stato delle collezioni. Di fondamentale importanza un impegno politico e normativo in tal senso, che supporti la conservazione *ex situ*. È auspicabile, in generale, un maggiore interessamento da parte dei governi dei diversi Paesi al sostegno delle reti di banche genetiche e all'attivazione di sistemi partecipati che coinvolgano tutta la filiera, fino agli agricoltori e utilizzatori finali, allo scopo di sviluppare una gestione del territorio seriamente e concretamente orientata alla sostenibilità.

1 - SPECIE DELLA FLORA AUTOCTONA

1.1 SPECIE NATIVE PROTETTE, RARE E/O MINACCIATE

STATO DELL'ARTE



Malcolmia littorea (L.) R.Br. Specie minacciata (EN) delle coste sabbiose, presente in Italia solo sul litorale laziale nel tratto compreso tra Tor Vajanica e Terracina. (Foto Andrea Bonito)

cora oggi nell'aggiornamento delle sue liste rosse (che risalgono al 1997), appare ancora più grave ed ingiustificato alla luce dell'attuale dibattito internazionale in tema di conservazione della biodiversità in relazione al *global change* ed allo sviluppo sostenibile.

In Italia, fino a poco tempo fa, l'attenzione verso la conservazione *ex situ* e l'utilizzo sostenibile di specie minacciate e non, è stata minima, pur essendo la reintroduzione praticata ampiamente, soprattutto nell'ambito dei progetti *Life-Natura*. La conservazione *ex situ* si è quindi sviluppata soprattutto come iniziativa a carattere scientifico ed è stata supportata solo ed occasionalmente dagli enti locali o parco (oltre che UE).

Con l'istituzione nel 2005 di RIBES si è tentato per la prima volta, un approccio co-

Il quadro generale della conservazione della biodiversità nella Unione Europea ed in Italia appare ancora fortemente preoccupante, sia in ambiti non protetti (zone agricole, zone periurbane, industriali) sia in aree protette (Rete Natura 2000, parchi e riserve nazionali e locali).

Per ciò che riguarda in particolare la conservazione *ex situ* della flora spontanea italiana, minacciata e non, l'attenzione è posta preliminarmente sulla tematica relativa alle liste rosse, quale strumento tecnico-pratico, propedeutico alla definizione delle specie spontanee prioritarie da raccogliere e conservare, anche ai fini di eventuali azioni di reintroduzione. Il ritardo che l'Italia sconta an-



Genista cilentina Vals. Specie criticamente minacciata (CR), endemica puntiforme presente nelle macchie litoranee del Cilento (SA) in pochissime stazioni (Torre del Telegrafo e Torre Caprioli). (Foto Stefania Ercole)

ordinato e scientifico, in attesa di una regia nazionale, da parte del MATTM.

CRITICITÀ

- Le banche del germoplasma agiscono sulla base delle migliori conoscenze scientifiche disponibili, ma purtroppo senza un adeguato progetto comune basato su priorità di conservazione nazionale riconosciute a livello normativo.
- In Italia non esiste una legge nazionale di conservazione della flora autoctona spontanea (tranne che per una parte delle specie arboree, vedi D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003, ma solo quando vengono impiegate per fini forestali).
- Gli elenchi delle specie di interesse comunitario, di cui agli Allegati della Direttiva Habitat (92/43/CEE), contemplano poche entità di interesse floristico e conservazionistico per l'Italia.
- In Italia non esiste una strategia nazionale di conservazione *ex situ* delle specie spontanee, siano esse di interesse fitogeografico, conservazionistico, economico, agronomico, ecc.



Rhododendron ferrugineum L. Specie caratterizzante la fascia di vegetazione subalpina delle nostre Alpi, molto rara nell'Appennino Tosco-Emiliano, dove è limitata alle vette più elevate. La specie è infatti riportata come vulnerabile (VU) nelle liste rosse regionali di Emilia Romagna e Toscana, che la proteggono con specifiche leggi regionali. (Foto Andrea Bonito)

AZIONI DA COMPIERE

Conservazione *ex situ* del germoplasma delle specie spontanee attraverso:

1. la redazione di liste di riferimento per la conservazione di specie sia comuni, sia rare e/o minacciate,
2. il coordinamento fra attività conoscitive, metodologiche e di conservazione,
3. la messa a punto di un sistema nazionale di certificazione di provenienza,
4. la commercializzazione delle sementi di specie spontanee non minacciate per le azioni di recupero con il supporto di una normativa *ad hoc*,
5. la redazione di linee guida per le reintroduzioni delle specie vegetali spontanee in Italia.

1.2 SPECIE ENDEMICHE

STATO DELL'ARTE

Le piante endemiche italiane sono quelle la cui distribuzione naturale è ristretta al territorio nazionale. Esse caratterizzano in modo esclusivo la flora spontanea italiana, poiché si ritrovano soltanto nel nostro paese e non altrove.



Centaurea cineraria L. subsp. *circae* (Sommier) Cela-Renzoni & Viegi. Specie endemica dell'Italia presente lungo le coste del Lazio, presso il Promontorio del Circeo e Terracina. (Foto Andrea Bonito)

te legate a particolari condizioni ecologiche. La consistenza numerica delle popolazioni di specie endemiche è molto variabile: da alcune decine di migliaia a pochi individui. Molte specie hanno piccole popolazioni, dell'ordine di qualche centinaia di piante.

Anche le strategie riproduttive, che influenzano la distribuzione della variabilità genetica nella popolazione, sono molto diversificate. La biologia della conservazione di molte endemiche del Mediterraneo occidentale è oggetto di studi nell'ambito del progetto europeo GENMEDOC. Un progetto di ricerca nazionale coordinato dall'Orto botanico di Palermo è invece volto a valutare le tecniche di campionamento in rapporto alla variabilità genetica delle collezioni *ex situ*.

Collezioni *ex situ* esistenti: 113 specie endemiche, pari all'11% del totale, sono in collezione nelle banche semi RIBES.

CRITICITÀ

- Non esiste un riconoscimento normativo delle specie endemiche a livello nazionale, anche se la normativa regionale per la protezione della flora spontanea comprende talune endemiche e subendemiche.
- Manca un piano di azione concordato e coordinato a livello nazionale, sotto l'egida di un'autorità competente, per la conservazione delle specie spontanee.
- Alcuni centri di endemismo, particolarmente sulle Alpi e sull'Appennino, sono relativamente lontani da banche semi e centri di ricerca.

La flora spontanea italiana è ricca di endemismo, annoverando 1024 endemiche, circa il 13,4% della flora. Tale numero complessivo comprende le endemiche in senso stretto e le endemiche sardo-corse (entità di rango specifico e sub-specifico) e non include le entità di tipo sub-endemico (come ad es. molte entità dell'arco alpino).

Non esistono endemiche la cui distribuzione abbracci tutto o quasi il territorio nazionale: esse sono invece concentrate in aree ristrette note come centri di endemismo. Le specie endemiche italiane, in una visione globale, sono marcatamente stenocore, dato che la loro distribuzione interessa una piccola frazione del territorio. Inoltre, alcune sono anche marcatamente stenoecie, cioè strettamente



Campanula morettiana Rchb. Endemismo italiano delle Alpi Orientali, dove vive su rupi dolomitiche verticali e compatte tra i 1700 e i 2400 m. (Foto Valeria Giacanelli)

-
- Le specie endemiche che nel nostro paese sono maggiormente soggette a rischio di estinzione non sono incluse negli allegati II o IV della Direttiva 92/43/CEE.

AZIONI DA COMPIERE

1. Integrare gli allegati II e/o IV della Direttiva 92/43/CEE con le specie endemiche che nel nostro paese sono maggiormente soggette a rischio di estinzione.
2. Attivare una più stretta collaborazione tra ambiente scientifico e istituzionale nella redazione degli elenchi delle specie endemiche da salvaguardare anche a livello europeo.
3. Includere nel piano d'azione nazionale tutti i principali centri di endemismo e prevedere l'attuazione di una politica di duplicazione delle collezioni, per garantire il mantenimento di una collezione anche nel caso di perdita per cause imprevedibili.
4. Per quanto riguarda le specie a ridotta fertilità, è necessario considerare strategie di campionamento distribuite su diversi anni, per accumulare adeguate quantità di semi e prevedere la conservazione di altri organi (apici meristemati, polline, ecc.).
5. Avviare ricerche specifiche in altri ambiti disciplinari come la crioconservazione per la conservazione di organi diversi dai semi.
6. Implementare studi incentrati sull'individuazione di protocolli efficaci di moltiplicazione per attivare successivi interventi *in situ* di rinforzo e ripristino di popolazioni.
7. Valorizzare l'aiuto che può essere fornito dai botanofili e dai volontari nella mappatura

delle specie sul territorio e nella conservazione (una sorta di "protezione civile" della biodiversità).



Campi di riproduzione di SemeNostrum (Udine): *Dianthus carthusianorum* e *Leucanthemum vulgare*. (Foto Elisa Tomat)

1.3 FIORI SELVATICI (WILD FLOWERS)

STATO DELL'ARTE

La definizione "fiori selvatici" (*wildflowers*) si applica sia a un tipo di piante, sia a uno specifico programma di gestione. Si tratta infatti di specie erbacee perenni e annuali, adatte ad essere seminate in miscuglio per la creazione di prati misti, gestiti in modo sostenibile (preparazione del letto di semina, semina, sfalcio).

L'impiego di specie erbacee spontanee autoctone provenienti da semi di origine locale, in opere pubbliche di recupero e rinaturalizzazione (es. scarpate autostradali), soddisfa le esigenze di uso sostenibile delle risorse naturali, di rispetto della biodiversità flo-

ristica e faunistica, di continuità paesaggistica campagna-città e di conservazione della natura in generale. Purtroppo, la reperibilità del materiale vegetale per tali interventi, che deve necessariamente essere di provenienza locale certificata, è insufficiente.

In mancanza di idonei miscugli a composizione nota, si consiglia di sperimentare la semina di fiorume proveniente da “prati donatori” prossimi geograficamente ed ecologicamente.

CRITICITÀ

- Conservazione *ex situ* in senso stretto (banche del germoplasma e tecniche alternative): criticità connesse alla conservazione di lungo termine.
- Conservazione *ex situ* in senso lato (coltivazione a fini commerciali presso aziende agricole e aziende vi vaistiche ed impiego come prati fioriti): criticità connesse alla conservazione di breve termine.
- Mancanza sul mercato di adeguate quantità di materiale sementiero di garantita provenienza locale.
- Per quanto riguarda l’impiego di fiorume, nonostante si tratti di una pratica antica, il suo utilizzo tecnico-naturalistico è di recente sperimentazione e ancora poco conosciuto.



Intensa fioritura primaverile di *wildflowers*, fotografata nei dintorni di Lecce. (Foto Stefano Benvenuti)

AZIONI DA COMPIERE

1. Redazione di una lista di specie idonee.
2. Suddivisione dell’Italia in zone biogeografiche e/o funzionali per l’utilizzo delle specie erbacee spontanee.
3. Individuazione di prati donatori per la raccolta iniziale di fiorume nei diversi distretti geobotanici e coinvolgimento di enti gestori di aree protette nella conservazione dei prati donatori di fiorume e nella raccolta del medesimo.
4. Definizione di linee guida per la raccolta e la conservazione del fiorume.
5. Definizione di linee guida per incentivare l’impiego di materiale autoctono di provenienza locale nel verde pubblico, nel recupero di aree degradate e nella rigenerazione delle collezioni *ex situ*.
6. Supporto alla produzione di materiale sementiero e vi vaistico di provenienza certificata.
7. Elaborazione di una normativa specifica per la commercializzazione di sementi di specie selvatiche.
8. Introduzione nella normativa di regolamentazioni all’uso di specie esotiche per il verde pub-

blico, fra cui l'applicazione di valutazioni preventive della loro potenziale invasività (*risk assessment*), e di forti limitazioni all'utilizzo nelle opere di rinverdimento di aree degradate.

9. Realizzazione di un partenariato pubblico/privato per la sperimentazione e la redazione di linee guida per l'utilizzazione di *wildflowers*.
10. Incentivazione della raccolta e dell'impiego di fiorume, sotto la supervisione di enti qualificati, quale integrazione di reddito per gli agricoltori.
11. Coinvolgimento delle banche e delle ditte sementiere per lo stoccaggio del fiorume e per il suo eventuale arricchimento con semi di dicotiledoni (anche a scopo estetico e paesaggistico).
12. Informazione, sensibilizzazione e formazione da parte degli enti pubblici preposti (enti locali, enti parco, ecc.) verso i cittadini e gli operatori del verde (dipendenti degli enti pubblici stessi, società di progettazione).



Agrostemma githago L. visitato da lepidottero a testimonianza della sua produzione di nettare. (Foto Stefano Benvenuti)

1.4 PROGENITORI SELVATICI DI PIANTE COLTIVATE (*WILD CROP RELATIVES*)

STATO DELL'ARTE

L'Italia vanta una grande ricchezza di progenitori selvatici di molte piante coltivate fra cui, ad esempio *Avena sativa*, *Apium graveolens*, *Asparagus officinalis*, *Beta vulgaris*, *Brassica oleracea*, *Cynara scolymus*, *Festuca pratensis*, *Lactuca sativa*, *Malus domestica*, *Trifolium repens*, *Arnica montana*, *Salvia officinalis*.

Un progenitore selvatico di specie coltivata può essere definito come un *taxon* che ha un'utilità derivata dalle sue relazioni filogenetiche con una specie coltivata; questa relazione è definita in termini di appartenenza al *pool* genetico primario o secondario (più raramente terziario).

Si stima che nei prossimi cinquanta anni oltre il 50% di queste specie sia a rischio di estinzione con gravi conseguenze per la sicurezza alimentare delle generazioni future.

In quanto filogeneticamente prossimi alle piante coltivate, e in alcuni casi loro diretti progenitori (quando appartenenti al *pool* genico primario, cioè alla stessa specie biologica), i progenitori selvatici sono donatori di geni utilizzati per migliorare le varietà coltivate. Il loro valore economico è dunque molto elevato. Si stima che i caratteri di specie spontanee di *Helianthus* che sarebbe utile introdurre in varietà coltivate abbiano un valore commerciale annuo compreso fra 267 e 384 milioni di dollari. Una accessione derivante da una varietà spontanea di pomodoro ha permesso l'incremento del 2.4% della sostanza secca nella specie coltivata, corrispondente ad un giro di affari di 250 milioni di dollari. Tre accessioni de-

rivanti da varietà spontanee di arachide, che hanno conferito resistenza ad un temibile nematode, hanno comportato un valore annuale di 100 milioni di dollari.

Oltre ad essere largamente impiegate nel miglioramento genetico per introdurre caratteri di resistenza e qualità, i progenitori selvatici sono anche largamente raccolti ed utilizzati dalle popolazioni locali, che ne ricavano una fonte di reddito oltre che un miglioramento della loro dieta.

È da considerare inoltre come, in un periodo di rapidi cambiamenti climatici come quello attuale, l'importanza dei progenitori selvatici per il miglioramento genetico volto a garantire la sicurezza alimentare delle popolazioni umane sia continuamente crescente.

L'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN), riconoscendo l'importanza dei progenitori selvatici e la loro scarsa tutela, ha recentemente costituito, nell'ambito della *Species Survival Commission* (SSC), il *Crop Wild Relative Specialist Group* (CWRSG). In ambito Europeo, lo *European Cooperative Programme on Genetic Resources* (ECP/GR) di *Biodiversity International* ha anch'esso costituito un gruppo di lavoro per favorire le azioni di tutela dei progenitori selvatici. È da notare tuttora che i ricercatori coinvolti in questi gruppi operano su base volontaria, non godendo di finanziamenti specifici per portare avanti le azioni di tutela.



Brassica macrocarpa Guss., endemica delle Isole Egadi del pool genetico primario di *Brassica oleracea* L. in pericolo di estinzione, oggetto di monitoraggio per definire strategie di conservazione *in situ* nell'ambito del progetto EU GENRES 057 "AEGRO". (Foto Ferdinando Branca)

CRITICITÀ

Nonostante la rete di aree protette sia ben sviluppata in Italia, le attività di conservazione *in situ* attualmente presenti non sono in grado di tutelare per il futuro i progenitori selvatici per i seguenti motivi:

- antropizzazione crescente con conseguente riduzione e frammentazione degli habitat di elezione,
- cambiamenti climatici in atto,
- assenza, nella gran parte dei casi, di piani di gestione delle piante da proteggere; si definiscono le aree da proteggere ma spesso non vengono condotte azioni di monitoraggio periodico delle popolazioni da salvaguardare né si mettono in atto interventi di gestione adeguati a incrementare le dimensioni delle popolazioni stesse.

-
- È da notare inoltre che:
- non tutte le specie e le popolazioni da salvaguardare (perché in pericolo di estinzione o perché endemismi) sono in effetti segnalate,
 - sia le specie presenti nelle liste rosse sia altre comunque da proteggere si trovano anche al di fuori di aree già protette,
 - mancano dati relativi alla precisa ubicazione di popolazioni di progenitori selvatici di specie coltivate,
 - non sono disponibili informazioni organizzate, complete e facilmente consultabili (in database) riguardanti le specie spontanee; senza una base informativa è ben difficile predisporre efficaci piani di salvaguardia,
 - soltanto una piccolissima parte delle specie spontanee e di progenitori spontanei è salvaguardata in banche di germoplasma,
 - i progenitori spontanei rappresentano solo il 2% delle accessioni presenti nella totalità delle banche di germoplasma europee (non è dato sapere per l'Italia in particolare); la maggior parte di esse potrebbe dunque essere persa per sempre.

AZIONI DA COMPIERE

1. Identificare le aree dove è ancora possibile trovare progenitori selvatici.
2. Mappare accuratamente le aree dove sono presenti.
3. Descrivere le popolazioni in termini morfo-fisiologici e, possibilmente, genetici.
4. Promuovere la costituzione di aree protette quando le popolazioni non siano già incluse in esse.
5. Predisporre accurati piani di gestione delle aree protette e delle popolazioni.
6. Predisporre basi di dati in grado di fornire informazioni sulla consistenza delle popolazioni, l'ubicazione, il livello di rischio, le caratteristiche morfologiche, genetiche, ecc., delle specie da proteggere.
7. Sviluppare strategie integrate di conservazione *in situ* ed *ex situ* per assicurare alle generazioni future questo patrimonio di diversità.

1.5 FANEROGAME MARINE

STATO DELL'ARTE

Le fanerogame marine sono piante che vivono completamente o parzialmente sommerse in mare, dove completano tutto il ciclo riproduttivo. Sono dotate di fusti modificati in rizoma, radici e foglie caduche che seguono cicli annuali, e che producono semi, fiori e frutti. Crescono in via preferenziale su fondali sabbiosi o fangosi, dove si ancorano con il loro apparato radicale, tuttavia esistono specie che si sviluppano anche su roccia. Formano delle estese praterie che ricoprono i fondali marini, dalla superficie sino a 35-40 metri di profondità, e sono tra i più importanti complessi biocenotici marini, che contribuiscono in termini massicci alla produzione di ossigeno, sostanza organica, biomassa e sostengono la biodiversità dei sistemi marini costieri. Le praterie infatti sono un rifugio per numerosissimi animali marini, importanti anche da un punto di vista commerciale, mentre altri organismi, animali e vegetali, detti epifiti, vivono sul-



Prateria di *Posidonia oceanica* (L.) Delile. (Foto Leonardo Tunesi)

lancea - le prime quattro sono protette da normativa internazionale (Annesso II ASPIM). Inoltre, varie normative nazionali vietano la pesca a strascico sulle praterie a fanerogame, lo scarico di materiali terrigeni derivanti da attività antropica (es. fanghi portuali o da lavorazioni industriali) e la posa in opera di manufatti artificiali (moli, pontili, barriere frangiflutti in generale).

le foglie e sui rizomi. Inoltre, le praterie stabilizzano i fondali marini ed evitano o riducono l'erosione costiera.

La principale fanerogama marina del Mar Mediterraneo è *Posidonia oceanica*, specie endemica di questo mare. Il genere *Posidonia* è caratterizzato da un areale che esemplifica una tipica distribuzione biogeografica disgiunta bipolare; infatti si trova solo lungo le coste dell'Australia e del Mediterraneo, mentre nei mari tra queste due zone antipodali è completamente assente.

Delle cinque specie di fanerogame marine presenti nel bacino del Mediterraneo - *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina*, *Nanozostera noltii* e *Halophila stipulacea* -

CRITICITÀ

- La popolazione umana cresce, con un concomitante incremento di fenomeni di disturbo ed inquinamento, che alterano le zone marine costiere e la loro torbidità. Per questi motivi, negli ultimi 20 anni le praterie di fanerogame marine hanno subito una forte regressione. A livello globale, la stima della perdita e della riduzione delle praterie di fanerogame come conseguenza indiretta e diretta dell'attività antropica supera i 35.000 km², pari a circa il 19% dell'area totale delle praterie.
- Alcune cause indirette sono legate al *global change* che, influenzando le precipitazioni, può provocare forti dilavamenti con imponenti apporti di nutrienti e sedimenti finiti lungo alcune aree marine costiere.
- La regressione generalmente interessa i limiti superiori o inferiori della prateria che sono quelli caratterizzati da maggiore criticità.
- La riduzione delle praterie, con conseguente incremento dell'erosione marina e della sospensione dei sedimenti, causa un incremento della torbidità e quindi una riduzione della luminosità ed una modificazione delle caratteristiche chimico-fisiche del substrato per le piante restanti, rendendo l'ambiente sempre meno ospitale per le fanerogame.



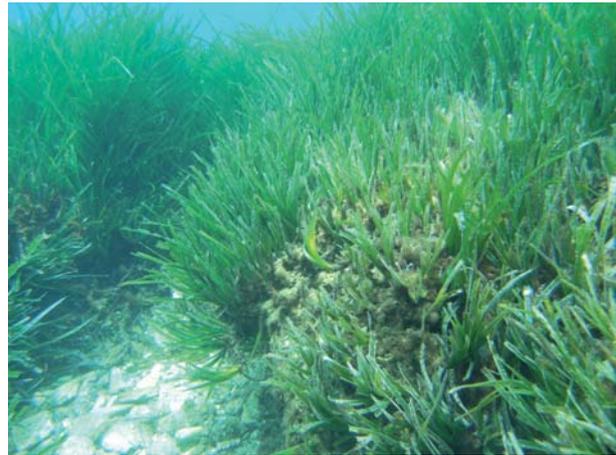
Infiorescenza di *Posidonia oceanica* (L.) Delile. (Foto Leonardo Tunesi)

-
- L'attività antropica, principale artefice della perdita delle praterie a fanerogame marine nelle aree costiere, è in continua crescita rappresentando una concreta minaccia per tali praterie.

AZIONI DA COMPIERE

Sono limitatissime le conoscenze sulla conservazione *ex situ* delle fanerogame marine, si elencano perciò azioni rivolte sia alla conservazione *ex situ* sia a quella *in situ*.

1. Intensificare le ricerche per la conservazione *ex situ* e per il restauro delle praterie degradate. Gli studi in questi anni si sono concentrati sul trapianto di plantule di *Posidonia oceanica*, da semi germogliati in laboratorio ed impiantati in zone ove essa risulti in regressione o dove una volta era presente, oppure nel prelievo di piante adulte da praterie in salute e trapianto in zone ove invece sono soggette a regressione. I risultati finora ottenuti non sono del tutto incoraggianti.
2. Standardizzare a livello del bacino del Mediterraneo strumenti e piani di monitoraggio comuni e creare basi di dati per consentire di controllare i fenomeni che riguardano le praterie di posidonia su scala globale e locale.
3. Sperimentare tecniche e strumenti di monitoraggio con un grado di sensibilità alto. Infatti attualmente gli strumenti utilizzati per monitorare lo stato di salute delle praterie si basano sulla sola valutazione delle caratteristiche della pianta stessa o della prateria nel suo insieme. È necessario sperimentare tecniche innovative quali l'uso degli epifiti delle fanerogame come indicatori.
4. Sarebbe auspicabile che almeno nelle Riserve Marine o nelle zone comunque di pregio naturalistico, con significative praterie a fanerogame, si disponessero boe di ormeggio per le imbarcazioni, in quanto queste cenosi vengono notevolmente danneggiate dall'ancoraggio, come già accaduto in molte località turistiche frequentate dai diportisti.
5. È necessaria una rete mediterranea per arrivare alla mappatura completa delle praterie a fanerogame, mediante tecniche dirette ed indirette, al fine di creare un sistema informativo sullo stato di salute di questi complessi biocenotici.



Matte di *Posidonia oceanica* (L.) Delile (Foto: Leonardo Tunesi)

1.6 SPECIE PSAMMOFILE

STATO DELL'ARTE

Le specie vegetali che vivono sulle dune sabbiose costiere, dette psammofile, sono esclusive di questi habitat essendo caratterizzate da particolari adattamenti fisiologici e morfologici che permettono di resistere alle condizioni di stress ambientale e ai parametri fisici fortemente limitanti propri di questi ambienti.



Ammophila arenaria (L.) Link subsp. *australis* (Mabille) Lainz. Graminacea perenne edificatrice del primo cordone dunale grazie al profondo apparato radicale e ai fittissimi cespi in grado di accumulare e trattenere efficacemente la sabbia. (Foto Alicia Acosta)

I litorali italiani sono attualmente soggetti a forte disturbo a causa di erosione della linea di costa e antropizzazione (espansione di centri abitati e infrastrutture, industrializzazione e sfruttamento agricolo, fruizione turistica incondizionata).

Ciò ha determinato la trasformazione morfologica e il degrado paesaggistico di estesi tratti costieri e indotto profonde alterazioni ecosistemiche. Tali alterazioni divengono più profonde all'aumentare dell'intensità del disturbo, provocando la rarefazione delle popolazioni delle specie e in molti casi l'estinzione locale di numerose di esse. Di conseguenza i problemi di conservazione sono divenuti molto seri in questi ambienti.

CRITICITÀ

- Pochissime specie psammofile sono incluse negli Allegati della Direttiva Habitat, mentre la normativa nazionale e regionale di protezione è disomogenea e carente, non specifica per tali habitat e talvolta troppo datata.
- Gli atlanti di distribuzione della flora sono strumenti indispensabili per individuare le entità più a rischio e definire le priorità dei programmi di conservazione. In Italia mancano però attualmente censimenti floristici completi della flora psammofila.
- Alcune specie costiere, già protette attraverso conservazione *in situ*, sono state recentemente sottoposte a programmi di conservazione *ex situ*. Un programma di conservazione *ex situ* delle specie psammofile non è stato però ancora sviluppato in un progetto unico.



Eryngium maritimum L. Pianta perenne di dune litoranee adattata all'ambiente psammofilo attraverso foglie e brattee spinescenti rivestite da cuticola cerosa e ampio apparato radicale efficace nell'assorbimento idrico e nell'ancoraggio al substrato incoerente. (Foto Alicia Acosta)

AZIONI DA COMPIERE

1. Intraprendere un censimento sistematico lungo tutti i litorali italiani della distribuzione delle popolazioni di specie psammofile, prestando attenzione anche alle specie esotiche e in particolare alle invasive che sono una delle minacce per la flora dunale.

2. Avviare un monitoraggio a lungo termine della flora costiera tramite censimenti ripetuti nel tempo, con lo scopo di valutare la dinamica popolazionale delle specie e il loro stato di conservazione.
3. Individuare le entità floristiche a più alta priorità conservazionistica valutandone il livello di minaccia secondo i nuovi criteri IUCN.
4. Promuovere la conservazione *in situ* delle specie dunali e parallelamente avviare la conservazione *ex situ* delle entità a maggior rischio.
5. Aggiornare le misure normative esistenti e predisporre nuovi strumenti legislativi, specifici in materia di protezione di flora ed ecosistemi costieri.
6. Dare diffusione alle *best practices* gestionali elaborate con progetti LIFE Natura in Italia ed Europa, anche tramite l'attivazione di un *network* permanente di gestori delle aree naturali litoranee.
7. Valutare l'impatto della gestione forestale tradizionale e degli interventi di consolidamento dunale svolti con specie non autoctone.



Calystegia soldanella (L.) Roem e Schult. Pianta erbacea perenne adattata all'ambiente psammofilo attraverso la succulenza, la profondità dell'apparato radicale, la propagazione vegetativa tramite stoloni e il ciclo vitale prevalentemente primaverile. (Foto Alicia Acosta)

1.7 METALLOFITE

STATO DELL'ARTE

In molte parti del mondo, le principali aree minerarie possiedono un contingente di specie metallo-tolleranti esclusive, capaci di svilupparsi su substrati caratterizzati da concentrazioni di metalli tossici (Pb, Zn, Ni, ecc.) troppo elevate per la maggior parte degli organismi vegetali. Fra questi substrati uno dei più studiati in Europa è quello delle serpentine o ofioliti, rocce povere in nutrienti e con elevati contenuti di metalli tossici quali Ni e Cr. L'elevata specializzazione ecologica delle metallofite fa sì che il tasso di endemismo di questa flora sia elevato.

In Italia, i principali studi sulla flora serpentinicola delle aree a vocazione estrattiva riguardano l'Appennino settentrionale. La Toscana ospita numerose specie o sottospecie esclusive il cui nome indica spesso tale legame con il substrato (es. *Minuartia laricifolia* subsp. *ophiolitica*, *Stachys recta* subsp. *serpentinii* e *Thymus striatus* subsp. *ophiolicus*). In Liguria, fra le specie serpentinicole, si possono citare *Cerastium utriense* e *Viola bertolonii*.

Queste specie hanno uno stretto legame con i terreni contaminati, essendosi evolute sui substrati rocciosi ricchi in metalli prima dello sviluppo dell'attività mineraria. Nell'area mediterranea, tuttavia, il millenario sfruttamento dei filoni metalliferi ha progressivamente ridotto l'habitat primario di queste specie, che si ritrovano oggi principalmente sulle discariche di scorie dell'attività estrattiva, mentre sono divenute molto rare o assenti sui substrati

ti naturali. Il Sulcis-Iglesiente, in Sardegna (principale bacino piombo-zincifero italiano per oltre un secolo), offre alcuni esempi, come *Iberis integerrima*, specie oggi rarissima al di fuori delle discariche minerarie, dove è invece molto diffusa su materiali ad elevatissimi tenori di Pb e Zn, o ancora *Linum muelleri*, esclusiva dei calcari “Metalliferi”, oggi protetta come specie prioritaria dalla Direttiva “Habitat”, che si comporta spesso da casmofita insediandosi sulle pareti degli scavi a cielo aperto.



Limonium merxmulleri Erben, metallofita esclusiva del bacino minerario di Iglesias (Sardegna sud-occidentale). (Foto Mauro Casti)

CRITICITÀ

- Mentre in molti paesi in via di sviluppo, dove l’industria estrattiva è ancora in espansione, le metallofite sono ancora abbondanti nel loro habitat primario, ossia sui terreni naturalmente arricchiti in metalli pesanti, in Europa e in Italia le specie metallo-tolleranti più rare si ritrovano molto spesso principalmente in corrispondenza degli scavi o degli abbancamenti di scorie. La principale criticità è quindi rappresentata dalle opere di risanamento ambientale, peraltro necessarie per la tutela della salute dell’uomo e dell’ambiente. L’attuale normativa sulle bonifiche impone la messa in sicurezza o la rimozione di questi materiali senza tenere conto della flora che li colonizza.
- Tali azioni di risanamento rischiano di compromettere in modo grave le popolazioni di molte specie. Poiché, tutta via, l’interesse delle stesse opere è comunque prioritario per la tutela della salute pubblica, sarebbe necessario trovare adeguate soluzioni per eseguirle senza compromettere lo stato di conservazione delle specie più rare.
- Allo stato attuale, in diversi territori italiani manca una diffusa conoscenza della flora endemica metallo-tollerante, sia da parte dei responsabili delle opere di bonifica, sia da parte dei gestori di geositi e parchi geominerari.

AZIONI DA COMPIERE

1. Il primo obiettivo dovrebbe essere la redazione di un elenco, per ogni area estrattiva, delle specie metallo-tolleranti endemiche o di interesse fitogeografico la cui conservazione potrebbe essere posta in condizioni critiche da progetti che modificassero la situazione attuale.
2. Gli organismi di gestione di geositi e parchi geominerari dovrebbero avere come obiettivo, insieme a quello della conservazione e valorizzazione del patrimonio di archeologia industriale e testimonianza storica, anche quello di tutelare la biodiversità caratteristica delle aree minerarie.
3. La prioritaria azione di conservazione *ex situ* vera e propria dovrebbe consistere innanzitutto nella conservazione del germoplasma presso le banche. A tale proposito si debbono ricordare le azioni condotte dal Centro Conservazione Biodiversità dell’Università di Cagliari, che

conserva presso le proprie strutture il germoplasma delle metallofite più rare presenti in Sardegna, come semi o come piante vive.

4. In secondo luogo, nel corso della realizzazione di opere di bonifica che prevedessero l'asportazione o l'inertizzazione dei substrati che ospitano tali specie, si dovrebbero adottare adeguate misure di compensazione, atte a consentire la conservazione di tali entità nelle aree limitrofe. Tali misure possono consistere essenzialmente nella creazione di siti di rifugio (aiuole, roccaglie, ecc.) dove trasferire, in tutto o in parte, le popolazioni delle specie maggiormente a rischio. In questo caso, tutta via, si deve valutare che per un ottimale sviluppo, ma ancor più per un'assenza di competizione con specie non metallo-tolleranti, in tali siti si dovrebbero utilizzare substrati a concentrazioni elevate di elementi tossici. Ciò richiede l'adozione di misure progettuali atte a evitare o minimizzare il rilascio nell'ambiente delle stesse sostanze. A tale scopo, solo uno studio attento delle capacità e dei limiti di tolleranza delle singole metallofite può consentire la progettazione e la costruzione di apposite aree, così come la scelta del tipo di terreno. Tali spazi potrebbero essere realizzati non lontano dagli stessi siti estratti, presso aree controllate (per esempio terreni gestiti dai parchi naturali o da Enti di gestione forestale) o all'interno degli orti botanici.

2 - SPECIE FORESTALI

2.1 QUADRO GENERALE: CONIFERE E LATIFOGLIE

STATO DELL'ARTE

Secondo l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio (INFC, www.infc.it), nel 2005 la superficie forestale in Italia era pari a 10.467.533 ha, distinti secondo le categorie inventariali in: circa 8.759.200 ha di "bosco", comprensivo dell'arboricoltura da legno (122.252 ha), e 1.708.333 ha di "altre terre boscate". Tra queste ultime figurano gli "arbusteti" (990.916 ha), le "aree boscate inaccessibili o non classificate" (398.095 ha), i "boschi bassi" (124.229 ha) e i "boschi radi" (146.415 ha).

Nell'ambito della categoria inventariale "bosco" oltre 1,7 milioni di ha sono coperti da conifere, di cui quasi 400.000 ha da conifere alpine di alta quota (pino cembro e larice), quasi 600.000 ha da abete rosso, 68.000 ha da abete bianco, 152.000 ha da pino silvestre e montano, circa 240.000 ha da pino nero e infine 226.000 ha da conifere mediterranee.

Sempre per la categoria "bosco", le latifoglie coprono invece quasi 7 milioni di ha: faggete (1 milione di ha); querceti di rovere, roverella e farnia (1 milione di ha); querceti di cerro, farnetto e fragno (1 milione di ha); castagneti (circa 800.000 ha); principali querce mediterranee sempreverdi come leccio e sughera (circa 800.000 ha).



Esemplare di farnia, *Quercus robur* L., nel Parco di Stupinigi, alle porte di Torino. (Foto Piero Belletti)

Il recente lavoro dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA, Report No 3/2008 - *European forests - ecosystem conditions and sustainable use*, disponibile sul sito:

http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2008_3) fa significativi esempi di conservazione *ex situ* di latifoglie in ambito europeo. Per il genere *Ulmus*, minacciato da *Ophiostoma novo-ulmi*, esiste una collezione di 850 cloni, di cui la metà sottoposti anche a crioconservazione. Per il genere *Populus*, e in particolare per la conservazione di *Populus nigra* (pioppo nero europeo), specie autoctona che figura nelle liste rosse dei *taxa* minacciati della IUCN, nell'ambito del *European Forest Genetic Resources Programme* (EUFORGEN) è stata creata una *core collection* rappresentativa dell'areale di distribuzione naturale della specie ed è stato



Frassini nella zona di Preone, Friuli Venezia Giulia. (Foto Piero Belletti)

lo Stato, ma anche quelle di organizzazioni private) possono al momento garantire la custodia con buoni *standard* qualitativi. A tal proposito, il CFS ha costituito nel 2007 la rete nazionale RENGER con l'obiettivo di studiare, conservare e produrre le circa 400 fanerofite che compongono la diversità arborea ed arbustiva nazionale. Rimane il problema non risolto della conservazione dei semi sensibili alla disidratazione, cosiddetti "recalcitranti", che in Italia riguardano principalmente i semi dei generi *Quercus* e *Castanea*.

Nonostante i considerevoli avanzamenti compiuti negli ultimi decenni, la conservazione per lunghi periodi dei semi recalcitranti rappresenta tuttora una sfida complessa, su cui si confrontano numerosi istituti di ricerca e sperimentazione di ogni parte del mondo. Non meno importante è la limitata conoscenza dei pretrattamenti più efficaci per rimuovere le dormienze e favorire la germinazione dei semi.

CRITICITÀ

- Il nostro Paese viene da una storia di lunghissima antropizzazione, che ha visto numerose civiltà avvicinarsi sul territorio lasciando monumenti e tracce sublimi. Nondimeno, esse hanno determinato impatti duraturi sulle specie, portandone alcune vicine all'estinzione o comunque determinando un impoverimento generalizzato di molti *pool* genici.
- La tradizione storicamente agricolo-pastorale di gran parte della penisola e delle isole ancora oggi fa sentire i suoi effetti sull'approccio culturale prevalente di amministratori, tecnici e

predisposto un *database* che gestisce i *passport data* di oltre 3300 accessioni mantenute nelle collezioni *ex situ* di 20 nazioni. Oltre ad assicurare il mantenimento della variabilità genetica; l'obiettivo è favorire l'utilizzo delle risorse genetiche nelle attività di miglioramento genetico e di *restoration ecology*.

Per quanto riguarda l'Italia, le collezioni e le prove comparative in atto costituiscono un importante patrimonio di conservazione *ex situ*, che complessivamente annovera oltre 100 diverse specie di conifere e latifoglie e migliaia di genotipi (provenienze, discendenze materne di piante *plus*, cloni, ecc.). Esse hanno consentito di evidenziare un'inaspettata ricchezza di materiali biologici, molti dei quali potrebbero arricchire in quantità e qualità la produzione vivaistica forestale nazionale. La maggior parte delle specie interessate alla conservazione sono legate alla filiera produttiva.

Le strutture presenti in Italia per la conservazione *ex situ* del seme forestale (*in primis* quelle gestite dal Corpo Forestale del-

molte altre figure operanti nel territorio nei confronti dei popolamenti forestali. Ne è un esempio la sottovalutazione diffusa dell'importanza delle risorse genetiche e di una loro corretta gestione nell'ambito della filiera vivaistica.

- A fronte dell'aumento di superficie evidenziato dal confronto tra gli inventari forestali nazionali del 1985 e del 2005, la funzionalità delle foreste italiane necessita ancora di ampi margini di miglioramento.
- Nell'ambito della categoria inventariale "bosco" i cedui coprono oltre il 50% del totale: qui la gestione tradizionale tende a ridurre o a semplificare la composizione specifica, soprattutto a svantaggio delle specie più esigenti e sporadiche come, ad esempio, le latifoglie "nobili". La variabilità genetica, inoltre, viene ad essere ridotta per la prevalenza della riproduzione vegetativa.
- È da segnalare che porzioni crescenti del patrimonio forestale, per cause economiche e sociali, transitano sempre di più nell'area dell'abbandono colturale, con ripercussioni a volte importanti anche per la sopravvivenza di popolazioni animali e vegetali.
- I cambiamenti climatici e la maggiore intensità con cui si manifestano gli eventi climatici estremi, soprattutto nel periodo estivo, interagiscono sempre più frequentemente con i tradizionali rischi legati alla "mediterraneità" dell'ambiente italiano. Uno degli effetti più critici sarà, prevedibilmente, lo spostamento verso nord e verso quote più elevate delle fasce climatiche. Questa alterazione climatica procederà ad un ritmo più veloce rispetto alla resilienza e alla capacità di migrazione delle popolazioni forestali, con conseguenze significative sui caratteri sanitari, gestionali e, in definitiva, adattativi.
- In Italia sono molte le popolazioni di ridotte dimensioni, esse sono inoltre sottoposte a ulteriore frammentazione ed a rischio di erosione genetica se non di estinzione.
- Un aspetto problematico per le nostre Risorse Genetiche Forestali (RGF) è la scarsa conoscenza dei problemi relativi alla genetica e alle dinamiche genetiche delle specie forestali sul territorio nazionale. Questa scarsa cultura fa sì che si pensi alle RGF come quanto di meglio si possa avere, da difendere a tutti i costi, senza tenere conto che gli areali frazionati, le piccole dimensioni e le modalità di approvvigionamento da parte del sistema vivaistico sono ben più pericolose, in quanto riducono la variabilità genetica e minano l'esistenza futura delle popolazioni.



Esemplari di cia vardello, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, in faggeta. (Foto Piero Belletti)

AZIONI DA COMPIERE

Le criticità sopra elencate rendono necessario intraprendere in taluni casi energetiche e rapide misure di conservazione, non solo *in situ*, ma anche *ex situ*. Le misure di conservazione non devono essere orientate alla sola finalità produttiva; esse devono servire come mezzo di valutazione delle capacità adattative e di studio dei comportamenti. Inoltre la conservazione *ex situ* dovrà assumere sempre più il ruolo o le veci di una migrazione, che spontaneamente non avrebbe possibilità di successo, vista la rapidità e l'entità dei cambiamenti e la progressiva, intensa antropizzazione del territorio. Le diverse iniziative dovrebbero favorire e incentivare l'allargamento progressivo di attività di conservazione *ex situ* anche a nuove specie di interesse ambientale o economico per la selvicoltura nazionale, al fine di offrire un maggior spettro di opzioni.

Le misure di conservazione non dovrebbero essere indirizzate solo alla selezione di materiali per i molteplici scopi per i quali sono impiegati, ma anche allo studio della variabilità e dell'adattamento alle modifiche in atto nel clima mediterraneo. Occorrerebbe inoltre destinare dei finanziamenti alla sperimentazione di nuove specie, accessioni e selezioni che possano trovare buone possibilità d'impiego.

Le azioni specifiche da compiere possono collocarsi in tre ambiti tematici: 1) Ricerca e sperimentazione e strutture per la conservazione della biodiversità, 2) Strumenti normativi e di indirizzo, 3) Formazione, informazione e divulgazione.

Ricerca e sperimentazione e strutture per la conservazione della biodiversità

1. NON concentrare tutte le risorse genetiche forestali nazionali in banche genetiche uniche, ma favorirne la duplicazione e la moltiplicazione in ambienti, metodi e contesti diversi per frazionare i rischi.
2. Studiare la variabilità genetica presente nelle specie forestali in Italia (comprese le collezioni *ex situ*).
3. Procedere alla caratterizzazione genetica ed adattativa per selezionare materiali più idonei e/o adattabili a condizioni imposte dai mutamenti climatici e globali in atto.
4. Incentivare la realizzazione di nuovi impianti sperimentali con l'impiego di materiale selezionato per la resistenza ad avversità biotiche o per la maggiore capacità di adattamento



Pino uncinato, *Pinus uncinata* Miller, nella valle di Champedraz, Val d'Aosta. (Foto Piero Belletti)

in funzione dei cambiamenti climatici in atto.

5. Favorire l'allestimento di arboreti da seme.
6. Integrare le conoscenze scientifiche e le risorse in una rete operativa tra centri di ricerca, ma possibilmente coinvolgendo anche enti pubblici e produttori. Creare una rete di collezione, conservazione e confronto su basi ecologiche con il coinvolgimento delle strutture regionali. Sostenere a livello regionale e statale una strategia volta alla costituzione di collezioni multi-sito di germoplasma *ex situ*.
7. Aggiornare e condividere i *database* esistenti. Il censimento e la caratterizzazione

degli impianti sperimentali e delle collezioni dovrebbe essere il primo prodotto a breve termine che potrebbe funzionare come strumento conoscitivo ed informativo per lo sviluppo di nuovi programmi per la conservazione e valorizzazione delle RGF.

8. Procedere all'identificazione delle Regioni di Provenienza, come definite dal D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003, soprattutto su base genetica per gruppi di specie e, in generale, caratterizzare geneticamente i soprassuoli (mappature e dinamiche genetiche).
9. Approfondire gli studi di conservazione della diversità genetica lungo la filiera produttiva per valutare eventuali perdite di diversità genetica nella filiera vivaistica, dalla raccolta del seme alla sua conservazione, dai trattamenti pre-semina alle tecniche vivaistiche, dalla selezione delle piante alla conservazione.
10. Potenziare i legami tra il settore pubblico, la ricerca e le imprese private, soprattutto vivaistiche, al fine di migliorare la qualità dei materiali forestali di base.
11. Migliorare l'efficienza delle banche del germoplasma.
12. Valutare attentamente, attraverso il monitoraggio, l'influenza di alcuni rimboschimenti (in particolare in ambito costiero) sugli *habitat* dove vengono insediati e, in generale, sulla biodiversità del sito.

Strumenti normativi e di indirizzo

1. Dare piena attuazione, in ciascuna Regione italiana, alla normativa relativa alla commercializzazione di materiali forestali di moltiplicazione (D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003). In questo senso un ruolo cruciale di coordinamento deve essere svolto dalla Commissione Tecnica, prevista dallo stesso Decreto, ma ancora da istituire.
2. Nel finanziare interventi di rinaturalizzazione o di protezione, dare priorità alle provenienze locali, a parità di resistenza alle avversità biotiche ed abiotiche.
3. Incoraggiare la produzione di materiale sementiero e vivaistico di provenienza certificata, considerando non solo la componente legnosa ma anche le specie erbacee nemorali.
4. Raggiungere una conservazione ottimale degli impianti (compresi quelli costituiti a scopo di ricerca) attraverso misure efficaci di protezione dagli incendi e l'effettuazione degli interventi colturali di base secondo appropriati disciplinari di gestione.
5. Individuare un sistema efficace e sicuro per l'identificazione e protezione delle selezioni brevettate.
6. Impiegare al meglio le risorse pubbliche già disponibili, anche attraverso strumenti normativi per migliorare il collegamento tra i Centri di Conservazione della Biodiversità del Corpo Forestale dello Stato e quelli regionali e le strutture di ricerca (CRA, CNR e Università).

Formazione, informazione e divulgazione

1. Incrementare l'informazione e la sensibilizzazione da parte degli enti pubblici preposti verso i cittadini e gli operatori del verde.



Esemplari di pino mugo, *Pinus mugo* Turra, in val Pesio, Alpi Marittime. (Foto Piero Belletti)

2. Trasferire i risultati più significativi della ricerca sul territorio attraverso la costituzione di impianti pilota in aree strategiche ed incrementare le risorse per la pubblicazione e la divulgazione dei risultati.
3. Incentivare la formazione di personale tecnico specializzato per la gestione di collezioni e di banche del germoplasma.
4. Migliorare l'interazione informativa e operativa tra Regioni (v. anche D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003).
5. Valorizzare, tramite informazione e divulgazione, le presenze arboree sparse nelle campagne. Gli alberi fuori dal bosco, infatti, spesso a carattere monumentale, rappresentano i relitti di formazioni vegetali più ampie e potrebbero servire come serbatoi di materiale genetico da diffondere nelle immediate vicinanze.

2.2 CONIFERE

STATO DELL'ARTE

In Italia gli studi per la conservazione *ex situ* di specie e popolazioni di conifere sono stati avviati da oltre 30 anni per *Pinus halepensis*, *Pinus brutia* e *Cupressus sempervirens*, e da circa 25 anni per *Abies* sp. pl., *Cedrus atlantica* e *Cedrus libani*, *Pinus pinaster*, *Pinus nigra*, *Larix decidua*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*. Il patrimonio ammonta ad alcune centinaia di accessioni ospitate nella rete sperimentale *ex situ*. Tra le collezioni più articolate e complete delle specie autoctone dei paesi del Mediterraneo ricordiamo:

- i pini della Sezione *halepensis* (incluso *P. eldarica*) ed i cedri, studiati nell'ambito di iniziative internazionali di FAO-Silva Mediterranea e della IUFRO;
- il cipresso, al fine di selezionare genotipi resistenti al cancro corticale (*Seiridium cardinale*) per far fronte alle gravi epidemie diffuse in molte regioni del Mediterraneo;
- il pino marittimo, sul quale i numerosi studi sono stati motivati anche dalla necessità di rispondere ad emergenze dovute alla cocciniglia *Matsucoccus feytaudi*.

Di minore consistenza, le indagini fino ad ora condotte in Italia su *Pinus pinea*, soprattutto in relazione alla produzione di pinoli.

Specie a rischio di estinzione, per le quali sono in corso programmi di conservazione *ex situ* e protezione *in situ* sono: *Abies nebrodensis* e *Cupressus dupreziana*.

La rete sperimentale nazionale è articolata su 3 diversi livelli:

- confronto tra specie;
- confronto tra provenienze entro le specie;



Cedrus atlantica (Endl.) Carrière: parcella di confronto provenienze e conservazione *ex situ* (CRA-PLF, l'Azienda Sperimentale Ovale di Roma). (Foto Ernesto Fusaro)

– confronto di discendenze e/o cloni e costituzione di arboreti da seme.

Le ricerche sono volte ad individuare i materiali più produttivi e resistenti a fattori abiotici e biotici avversari, ma anche a preservare specie o popolazioni a forte rischio di erosione genetica se non di estinzione. Esempi sono gli archivi di specie di cipresso mediterraneo, americane e asiatiche o le decine di popolazioni di pini della sez. *halepensis*, di abete, ecc.

Queste collezioni, alcune uniche in Europa, e i test comparativi hanno permesso di effettuare rilevanti studi scientifici, di brevettare selezioni ed iscrivere i materiali selezionati ai registri ufficiali per l'approvvigionamento di semi.

CRITICITÀ

– Gli impianti sperimentali di conifere mediterranee costituiscono un patrimonio unico ed irripetibile nel nostro contesto territoriale. Hanno età comprese tra 15 e 30 anni e pertanto hanno raggiunto quasi tutti l'età di fruttificazione. Non sempre si ha consapevolezza del valore di queste risorse la cui protezione non è talvolta adeguata.



Le conifere nel paesaggio urbano, Parco di Villa d'Este - Tivoli. (Foto Ernesto Fusaro)



Pineta a *Pinus pinaster* Aiton del Parco del Monteferrato (Prato) attaccata da *Matsucoccus feytaudi* Ducasse. (Foto Ernesto Fusaro)

– È problematico attuare la protezione efficace dei brevetti vegetali e la verifica, con tecniche univoche, degli ibridi ottenuti con incroci controllati.

AZIONI DA COMPIERE

Per le azioni da compiere si faccia riferimento al paragrafo 2.1.

2.3 LATIFOGGLIE

STATO DELL'ARTE



Rami fiorali di salice. (Foto Lorenzo Vietto)

Le latifoglie impiegate in Italia appartengono ad un vasto spettro di specie. In ordine di importanza possiamo citare le seguenti essenze arboree: pioppi, castagno, noci, querce caducifoglie, ciliegie, aceri, frassini, tigli, olmi, querce sempreverdi ed altre minori.

I cloni di pioppo sono parte di una tradizione agro-forestale radicata da lungo tempo in Italia e segnatamente nella Pianura Padana, per la produzione di legname. Peraltro pioppi e salici sono attualmente impiegati anche in impianti a brevissimo ciclo per produrre biomasse e in interventi di ripristino ambientale con tecniche di ingegneria naturalistica.

Le latifoglie di pregio (ciliegio, frassino maggiore, noce comune, farnia, ecc.) hanno avuto un notevole impulso negli ultimi 20 anni e sono oggi molto impiegate in arboricoltura da legno e in interventi di rinaturalizzazione.

È importante evidenziare come in passato la gestione dei boschi abbia frequentemente trascurato o addirittura eliminato le latifoglie nobili dagli *habitat* naturali (ad esempio nei boschi governati a ceduo), favorendo specie meno esigenti e a rapida crescita, oppure introducendo alcune conifere. Per tale ragione la biodiversità delle foreste europee è stata modificata con una drastica riduzione della diversità genetica sia a livello interspecifico che intraspecifico. Oggi, anche grazie ad una maggiore sensibilità verso gli aspetti ecologici e ambientali, si registra una rinnovata attenzione per le latifoglie di pregio, sia nella selvicoltura sia nell'arboricoltura da legno.

Ad oggi le latifoglie conservate nelle collezioni *ex situ* per miglioramento genetico o per comparazione e studio di materiali di differente origine sono: pioppi, salici, noce, ciliegio, olmo, farnia, rovere, cerro, roverella, aceri, frassini, ontano napoletano, sorbi, faggio, castagno, oleastro, ma tante altre stanno iniziando ad essere prese in considerazione o ad essere ulteriormente studiate soprattutto in relazione agli impieghi previsti dal D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003.



Collezione di *Populus alba* L. (Foto Lorenzo Vietto)

CRITICITÀ

- Nel nostro Paese, in particolare nelle aree collinari e di pianura, a causa della intensa e antica colonizzazione antropica, le popolazioni forestali naturali hanno subito sensibili riduzioni del loro areale e, in genere, della variabilità genetica. Un esempio tangibile è rappresentato dalla quasi totale scomparsa delle popolazioni naturali di pioppo nero (*Populus nigra*), pioppo bianco (*Populus alba*) e di farnia (*Quercus robur*) nella Pianura Padana.
- Le attività umane, come l'agricoltura e l'urbanizzazione, rimuovono spesso ampie aree dell'ecosistema naturale lasciando intatte solo piccole porzioni isolate l'una dall'altra, che risultano così particolarmente sensibili a qualsiasi ulteriore cambiamento indotto nell'ecosistema, come quelli derivanti dai cambiamenti climatici.



Esemplare adulto di *Populus nigra* L. (Foto Lorenzo Vietto)



Disseminazione di *Populus nigra* L. (Foto Lorenzo Vietto)

- Altro punto critico è la scarsa conoscenza della gestione delle latifoglie nella filiera vivaistica da parte dei vivaisti e responsabili pubblici.

AZIONI DA COMPIERE

Particolarmente importante per le latifoglie è l'ampliamento delle conoscenze sull'autoecologia e la biologia riproduttiva. Per le altre azioni da compiere si faccia riferimento al paragrafo 2.1.

2.4 ARBUSTI

STATO DELL'ARTE

Tradizionalmente, l'attenzione dei selvicoltori e degli studiosi in generale si è concentrata sugli alberi piuttosto che sugli arbusti. Più di recente, tuttavia, gli arbusti sono oggetto di inte-



Macchia mediterranea costiera a lentisco. (Foto Claudio Cervelli)

resse crescente per la tutela della biodiversità e per gli interventi di recupero ambientale, di ingegneria naturalistica, di lotta alla desertificazione, di fissazione delle dune e di fitodepurazione. Le prime esperienze hanno posto l'accento sui rischi di inquinamento genetico, per la sostenibilità delle piantagioni, determinati dall'uso di materiale vegetale non idoneo e dalla mancanza di disponibilità di ecotipi autoctoni sul mercato.

Le banche del germoplasma del Corpo Forestale dello Stato, degli istituti di ricerca del CRA, del CNR e delle Università, come alcune strutture private quali ad esempio CODRA, UmbraFlor e Veneto Agricoltura, effet-

tuano la raccolta, la conservazione *ex situ* e la riproduzione di ecotipi di diverse specie vegetali arbustive ed arboree spontanee.

La conservazione *ex situ* si attua a breve, a medio o a lungo termine, trattando le diverse categorie di semi con diverse metodologie di disidratazione in banche del seme.

In alcuni centri sono in corso prove di conservazione di diversi ecotipi di specie arboree ed arbustive, per alcune delle quali, come *Ulmus minor*, *Acer cappadocicum* subsp. *lobelii*, *Prunus cocomilia*, *Malus florentina*, la letteratura è scarsa. Alla fase di laboratorio viene normalmente fatto seguire anche l'allevamento in vivaio sia del materiale di propagazione fresco appena raccolto, sia del materiale presente in conservazione da più anni.

Ad oggi, sia nelle strutture pubbliche del CFS e di alcune Regioni, sia in quelle private (es. CODRA), sono trattate (raccolte, studiate, conservate e riprodotte) molteplici specie spontanee arboree ed arbustive. Tra le più rappresentative meritano di essere citate le endemiche, come *Acer cappadocicum* subsp. *lobelii*, quelle di particolare interesse fitogeografico, come *Prunus cocomilia* e *Malus florentina*, oltre alle numerose specie dei generi *Prunus*, *Euonymus*, *Cornus*, *Malus*, *Ligustrum*, *Paliurus*, *Pyrus*, *Cytisus*, *Crataegus*, *Juniperus*, *Phillyrea*, ecc.



Frutti di *Arbutus unedo* L. (Foto Claudio Cervelli)

CRITICITÀ

- Assenza delle specie arbustive dal D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003, che prevede la certificazione di provenienza solo per specie prevalentemente arboree, lasciando così spazio all'introduzione di specie arbustive di provenienza ignota, che possono essere potenzialmente in vasive.
- Eccesso di propagazione vegetativa che riduce la variabilità.



Gariga con predominanza di cisto e rosmarino. (Foto Claudio Cervelli)

- Scarsa tracciabilità e certificazione di origine dei materiali riprodotti, soprattutto quelli arbustivi non sottoposti a disciplina di legge.
- Ignoranza sui metodi ottimali per la preparazione e conservazione delle diverse categorie di semi.
- Ridotta conoscenza dei pretrattamenti per favorire la germinazione dei semi (es. scarificazione meccanica, stratificazione fredda e calda, ecc.).
- Mancanza di metodi utili all'eliminazione di semi danneggiati o attaccati da patogeni, per evitare conservazione di materiale alterato.
- Ridotta considerazione della rappresentativa vita della popolazione ad ogni livello del processo di conservazione e di propagazione.
- Ridotto impiego di tecniche di conservazione dinamica.
- Eccessivo ricorso alla sola preservazione (impropriamente detta conservazione statica) dei semi nelle banche di germoplasma.
- Scarsa conoscenza della variabilità, non solo genetica, ma anche morfologica, fenologica ed ecologica di gran parte delle specie spontanee, anche tra quelle più importanti.
- Scarse informazioni sulle aree e siti di effettiva presenza di una determinata specie (eccetto le specie rare), al fine di organizzare efficacemente azioni di raccolta del germoplasma per la costituzione di collezioni.
- Presenza ricorrente di incendi, soprattutto in area mediterranea, che modificano repentinamente l'assetto vegetazionale di interi territori, cambiandone la composizione floristica e distruggendo popolazioni potenzialmente interessanti dal punto di vista genetico.
- Carezza di materiale vegetativo di arbusti per scopi ambientali, fatto che costringe ad utilizzare materiale vegetale poco idoneo o con bassa variabilità genetica.



Fiori di mirto. (Foto Claudio Cervelli)

AZIONI DA COMPIERE

1. Integrare la conservazione *in vivo* in collezioni con la conservazione *in vitro* e con la crio-conservazione. Definire scientificamente quale deve essere il rapporto con la conservazione *in situ*.
2. Incrementare la conservazione anche del polline, che opportunamente preparato può essere conservato *in vitro* o crioconservato.
3. Avviare e migliorare la costituzione di banche di DNA.
4. Includere nei programmi la conservazione *on farm*, cioè incoraggiare la conservazione in azienda di germoplasma autoctono.



Cespuglieti a dominanza di *Spartium junceum* L. in area collinare (Foto Claudio Cervelli)

5. Razionalizzare le future collezioni, sulla base degli studi molecolari del genoma, delle modalità di conservazione e in coerenza con gli obiettivi prefissi generali della conservazione, al fine di ottenere ottimali risultati dal punto di vista costi/benefici.
6. Individuare sul territorio italiano zone ecogeografiche omogenee, funzionali all'impiego delle specie arbustive spontanee.
7. Redigere le liste delle specie più idonee agli interventi di ripristino ambientale.
8. Incentivare gli studi molecolari, ecofisiologici, ecologici, fitochimici, comparativi in genere del germoplasma al fine di mappare la variabilità almeno delle specie arbustive

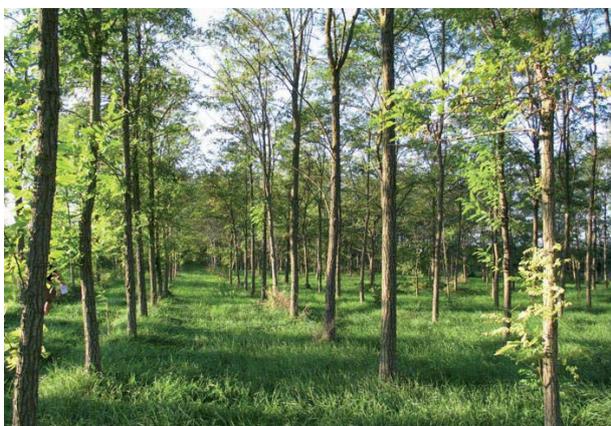
più importanti.

9. Salvaguardare e moltiplicare il germoplasma delle specie e degli ecotipi rari attraverso anche le biotecnologie.
10. Incrementare le collezioni di germoplasma in qualunque forma (banche dei geni, dei semi, in campo) presso strutture pubbliche che consentano un facile accesso al materiale per scopi scientifici e produttivi.

2.5 ESOTICHE IMPIEGATE NELL'ARBORICOLTURA DA LEGNO

STATO DELL'ARTE

Le specie esotiche sono frequentemente considerate un "male necessario" per via degli aspetti contrastanti che presentano: da un lato c'è chi, considerandole infestanti e capaci di sostituire la vegetazione autoctona, ne propone il drastico contenimento, se non l'eradicazione; dall'altro chi, apprezzandone gli aspetti positivi come la rapidità di crescita e l'assenza di patologie gravi, ne propone la coltivazione in impianti puri specializzati (arboricoltura da legno).



Robinia pseudoacacia L.: confronto di provenienze primarie e secondarie presso l'Azienda Sperimentale Ovale di Roma, CRA-PLF. (Foto Maria Gras)

Va ricordato che le esotiche per la produzione di legno fuori foresta, gestite con turni brevi in quanto generalmente a rapido accrescimento ed elevata produttività, hanno un ruolo simile alle specie non autoctone largamente impiegate per uso alimentare e/o industriale. Dal punto di vista scientifico, appare arbitrario identificare la condizione di specie esotica con quella di specie invasiva: il rischio senz'altro esiste ma dovrebbe essere responsabilmente valutato attraverso

l'analisi della biogeografia, dei dati storici, della biologia e dell'ecologia delle singole specie (tutti parametri che fanno parte delle procedure internazionali del cosiddetto *risk assessment*). Ad ogni modo è bene chiarire che, per la conservazione *ex situ* di queste specie, vengono allestite esclusivamente collezioni attive o di lavoro, create allo scopo di approntare delle popolazioni di base per i programmi di miglioramento genetico (*breeding populations*) e mai usate per forestazioni a scopo protettivo-ambientale. In genere si tratta di collezioni in campo ma spesso possono essere affiancate anche da collezioni di semi e di polline.

Tra le conifere esotiche, conservate e studiate per finalità spiccatamente produttive, e che per altro non hanno mai manifestato comportamenti in vasivi, sono da segnalare, per gli eccellenti risultati ottenuti in Italia, *Pseudotsuga menziesii* per gli Appennini di matrice silicea e *Abies cephalonica* e altri abeti mediterranei per quella calcarea, *Pinus brutia* per le zone alto collinari con *Cedrus* sp., *Pinus radiata* per l'Italia centro-meridionale e *Pinus strobus* per l'Italia settentrionale. Pavari, Piccarolo, Jacometti, De Philippis e altri insigni selvicoltori italiani del '900 hanno avviato sin dagli anni '30 sperimentazioni per confronti di provenienze poi diventate basi per conservazione *ex situ* in Italia.

Oggi sono numerose le latifoglie esotiche impiegate in arboricoltura da legno per produzione di biomassa legnosa per scopi energetici e industriali. Tra queste ricordiamo di varie specie ed ibridi di pioppi americani ed asiatici e di salici, coltivati prevalentemente nella pianura padana. Inoltre si devono citare le coltivazioni di varie specie di eucalitto, e dei relativi cloni ibridi, ampiamente utilizzati nelle zone costiere dell'Italia meridionale e insulare come barriere frangivento e per produzione di biomassa, e le collezioni di specie esotiche di olmo e cipresso conservate ed utilizzate ai fini del miglioramento genetico per la resistenza alle malattie.

Di queste specie esotiche esistono ampie sperimentazioni e collezioni di grande consistenza, alcune delle quali uniche in Europa, che conservano popolazioni attualmente scomparse nei loro paesi di origine.

Oggi l'idea prevalente tra i tecnici forestali è quella di procedere alla conservazione *ex situ* di specie esotiche solo se è accertata la loro non invasività e se gli impianti sono costituiti in ambienti confinati e controllati. Tuttavia, un caso a parte è costituito dalla *Robinia pseudoacacia*, specie esotica ormai naturalizzata in Europa, la quale, se opportunamente gestita, può costituire una importante risorsa ai fini della produzione di biomassa per uso energetico, di pali da vigna, travi da costruzione, ecc.

CRITICITÀ

La costituzione di collezioni *ex situ* con specie esotiche, e ancor più la loro conduzione, implica alcune differenze rispetto alle analoghe collezioni realizzate con specie autoctone.

Tra queste si ricordano:

- maggiore difficoltà a reperire i fondi necessari con progetti finanziati, la maggior parte dei progetti finanziano semmai l'eradicazione delle specie esotiche piuttosto che la loro sperimentazione;
- maggiore difficoltà a reperire terreni che ospitino le collezioni *ex situ* per il minor valore del soprassuolo a fine turno;
- necessità di maggior attenzione per evitare possibili “fughe” (semi e polloni radicali) dagli arboreti, con conseguenti invasioni nell'ambiente circostante;

-
- Nel caso di specie sessualmente compatibili:
- possibilità di inquinamento genetico delle specie autoctone (*gene flow*) tramite flusso di polline dalle esotiche;
 - possibilità di diffusione in habitat naturali con perdita di biodiversità;
 - maggior difficoltà a contenere nuove patologie che possono comparire sulle specie esotiche perché non co-evolute col patogeno;
 - possibilità di diffondere nuove patologie alle specie autoctone;
 - scarsa conoscenza da parte dei tecnici e funzionari statali e regionali delle problematiche connesse alle specie esotiche.

AZIONI DA COMPIERE

1. Valutare il potenziale rischio di invasività delle specie esotiche forestali, anche attraverso procedure di *risk assessment*, integrando analisi della biogeografia, dati storici, biologia ed ecologia delle singole specie.
2. Garantire la possibilità di rinnovare e condurre le collezioni esistenti e lo scambio scientifico.
3. Garantire fondi per il finanziamento per la caratterizzazione di specie esotiche e per il loro eventuale impiego se viene accertata la non-invasività.
4. Informare con obiettività il pubblico sulle specie esotiche (aspetti positivi e negativi basati su fatti dimostrati scientificamente).

3 - SPECIE VEGETALI DI INTERESSE AGRONOMICO

3.1 CEREALI

STATO DELL'ARTE

Il tema della biodiversità è da anni al centro delle attenzioni del mondo scientifico, tecnico e politico, per il significativo depauperamento del patrimonio genetico delle principali specie vegetali di interesse economico. L'importanza della conservazione e valorizzazione di germoplasma, quale fonte naturale per il mantenimento della biodiversità, è stata pertanto definita strategica per il futuro dell'umanità nelle conclusioni della Conferenza Internazionale sulla Biodiversità tenuta a Rio de Janeiro (1992).

In questo contesto, risulta importante mantenere e valorizzare le collezioni di germoplasma relative ai singoli cereali, perché l'esplorazione della variabilità genetica presente in esse può consentire di identificare le migliori varianti alleliche per caratteri produttivi, agronomici, qualitativi e di adattabilità all'ambiente. Inoltre, le collezioni appaiono particolarmente utili per associare la variabilità fenotipica con la variabilità a livello di sequenze geniche mediante tecniche di mappaggio per associazione, allo scopo di identificare geni interessanti per futuri programmi di miglioramento genetico.



Pannocchie di avena in fioritura. (Foto Rita Redaelli)

Nello specifico, il CRA ha predisposto da anni un programma per la raccolta, la conservazione, la caratterizzazione e l'utilizzazione del germoplasma di diversi cereali, che coinvolge differenti Unità di Ricerca: CRA-MAC, CRA-SCV, CRA-CER, CRA-RIS, CRA-ACM, CRA-QCE, CRA-GPG. Questo programma ha lo scopo di:

- effettuare la raccolta, la conservazione e lo scambio del materiale sementiero, cioè varietà ed accessioni cerealicole di interesse economico;
- effettuare la selezione di popolazioni e/o ecotipi dotati di superiori caratteristiche qualitative, adattative e di resistenza alle avversità biotiche e abiotiche;
- promuovere interventi diretti alla riduzione dell'impatto ambientale in agricoltura, selezionando ad esempio genotipi con maggiore resistenza a patogeni che risultino, quindi, meno dipendenti dalle sostanze chimiche usate per i trattamenti;
- valorizzare il materiale autoctono per la produzione di prodotti tipici, anche a tutela delle tradizioni locali;
- partecipare ai programmi internazionali di conservazione, studio, valorizzazione e scambio del germoplasma cerealicolo.

Il germoplasma italiano del **mais** (*Zea mays*) è uno dei più ampi per apporti originali e per differenziazione locale. L'unica collezione delle varietà locali italiane è conservata presso l'Unità di Ricerca per la Maiscoltura di Bergamo (CRA-MAC). Nella banca del germoplasma del CRA-MAC, oltre a quasi 700 varietà italiane, sono conservate 4300 accessioni, tra le quali 1400 linee pure di origine USA; queste ultime comprendono linee storiche ancestrali dei moderni ibridi di mais e linee rilasciate negli anni recenti dai programmi cooperativi delle Università americane e sviluppate dal CRA-MAC. La raccolta di germoplasma realizzata dal CRA-MAC ha alimentato i programmi di miglioramento genetico del mais in Italia; inoltre, ha fornito la variabilità genetica necessaria per la vori di genetica formale, genomica, fisiologia vegetale, biochimica, fisiologia della produzione, su richiesta di molti Istituti di ricerca italiani e stranieri.

I **frumenti** sono una delle principali fonti alimentari, grazie all'elevato grado di conservabilità del seme ed all'ampia adattabilità ai più svariati ambienti pedoclimatici delle specie coltivate. La conservazione e la valorizzazione della variabilità genetica del genere *Triticum* sono, pertanto, obiettivi di primaria importanza per contrastare fenomeni di erosione genetica e per assicurare la disponibilità di nuovi geni in programmi di costituzione varietale.

La carenza di frumento tenero registrata negli ultimi tempi a livello mondiale ha determinato anche nel nostro Paese un significativo rincaro delle quotazioni, che di riflesso hanno portato nell'ultimo anno all'incremento di circa il 14% della superficie investita alla sua coltivazione. Al fine di conservare ed ulteriormente sviluppare questo comparto produttivo, è indispensabile curare sia l'incremento della quantità prodotta che la qualità della materia prima. Inoltre, le mutate esigenze di coltivazione, trasformazione e utilizzo (alimentare e non) richiedono la disponibilità di genotipi, da ricercare entro l'ampio germoplasma disponibile, dotati di diversificate caratteristiche morfologiche, agronomiche e di composizione dell'intera pianta e del seme.

La collezione di frumenti attualmente conservata presso l'Unità di ricerca CRA-SCV di Sant'Angelo Lodigiano consta di 4836 genotipi di *Triticum aestivum*, comprendenti vecchie e nuove varietà italiane e straniere e antiche popolazioni di frumenti locali, e di 1640 accessioni di frumenti diploidi (in particolare 106 appartenenti alla specie *Triticum urartu*, 865 a *Triticum monococcum* subsp. *boeoticum*, 15 a *Triticum* subsp. *aegilopoides*, 654 a *Triticum* subsp. *monococcum*). Tale collezione, unica in Italia, è di primaria importanza per i selezionatori e i ricercatori in quanto rappresenta un bacino di variabilità genetica del genere *Triticum* entro cui individuare geni utili per programmi di miglioramento genetico. In tal senso materiali di *T. monococcum* generati presso il CRA-SCV di S. Angelo Lodigiano sono attualmente in fase di caratterizzazione genetica da parte del Parco Tecnologico Padano di Lodi. Non va dimenticato che la collezione consente anche di soddisfare una parte sempre più numerosa di richieste provenienti dal mondo agricolo relative a seme di vecchie varietà da inserire in sperimentazioni soprattutto del settore biologico o relative alla definizione di marchi IGP o DOP.

In Italia la produzione di grano duro (*Triticum durum*) vanta, sia per il consumo nazionale che per l'export dell'industria agro-alimentare (pasta), una posizione di assoluta preminenza sul mercato. Tra le più importanti collezioni di germoplasma di frumento duro conservate in Italia meritano di essere citate:

a) quella 'mondiale' della Banca del germoplasma dell'IGV del CNR di Bari di cui oltre 11.000 accessioni raccolte nel periodo 1970-80 in Algeria, Tunisia, Egitto, Libia, Grecia, Etiopia e Italia meridionale. In particolare le circa 6.000 accessioni di origine etiopica sono state inviate, in copia, anche all'ICARDA che, a sua volta, ne ha mandato un duplicato nel modernissimo impianto norvegese 'Global Seed Vault'.

b) quelle mantenute presso alcune delle sedi del CRA (CRA-QCE, CRA-CER, CRA-ACM) che comprendono vecchie e nuove varietà italiane e straniere, antiche popolazioni di frumenti

locali, varietà e accessioni algerine, accessioni provenienti dall'ICARDA (Siria) e dal CIMMYT (Messico). L'elevato numero di "varietà locali" coltivate è da attribuire alla notevole adattabilità della coltura alle condizioni ambientali dell'area mediterranea. Alcune popolazioni locali presentano, inoltre, interessanti caratteristiche qualitative e sono tuttora coltivate e utilizzate per la produzione di pani tipici. Le accessioni di frumento duro sono inoltre una preziosa fonte di biodiversità da introdurre in programmi di miglioramento genetico per la resistenza alla siccità, alle elevate temperature e per il miglioramento delle caratteristiche tecnologiche.

La competitività del **riso** (*Oryza sativa*) italiano è prevalentemente ascrivibile ad un'opera di reperimento di germoplasma continuo e costante dai Paesi dell'area temperata che, come l'Italia, coltivano essenzialmente *O. sativa* subsp. *japonica*. Questa attività di introduzione e caratterizzazione dei genotipi esteri nell'areale di produzione italiano consente la disponibilità di germoplasma innovativo per i programmi di incrocio e selezione, attività essenziale per introdurre caratteristiche superiori e per il rinnovo della variabilità genetica delle varietà coltivate. Inoltre, il recupero, attraverso la rigenerazione degli antichi genotipi di riso difusi nei primi decenni del secolo scorso in Italia - oltre ad una loro migliore valutazione - consentirebbe l'impiego di tali materiali come fonti di caratteri utili per programmi di miglioramento genetico. Specificamente, è da menzionare che alcune varietà antiche sono riconosciute fonti di resistenza stabile e duratura a patogeni (es. la varietà Gigante Vercelli è tuttora un esempio unico di genotipo resistente a tutti i patogeni di *Pyricularia grisea*). La creazione di una banca del germoplasma del riso italiano catalogato, caratterizzato e reso disponibile tramite continua rigenerazione, si propone come risultato importante ai fini della valorizzazione della filiera. La conservazione *on farm* delle vecchie *cultivar* di riso appare poco percorribile trattandosi di una coltura altamente specializzata e realizzata da aziende medio-grandi, la cui produzione è totalmente conferita al mercato attraverso l'industria di raffinazione del riso. Considerata la problematicità, l'unico modo affidabile per conservarne la biodiversità storica appare quello della conservazione a lungo termine dei semi. Per tale motivo la conservazione effettuata a 4°C con umidità relativa del 50% appare critica, necessitando infatti di rinnovo ogni 6-10 anni.

L'**orzo** (*Hordeum vulgare*) rappresenta attualmente in Italia il quarto cereale per superficie investita, con una superficie globale di circa 315.000 ettari ed una produzione di oltre un milione di tonnellate. Dalla suddetta visione del prodotto per gli utilizzi interni si evince che l'86% dell'orzo è destinato all'alimentazione animale, l'11% alla produzione di malto e la rimanente quota viene utilizzata direttamente anche per l'alimentazione umana. In particolare, la presenza di polisaccaridi complessi, quali β -glucani, e antiossidanti, quali i tocoli, rende l'orzo un cereale interessante per la costituzione di alimenti funzionali che possano contribuire ad una alimentazione salutisticamente corretta. La valorizzazione delle risorse genetiche dell'orzo appare utile ad accelerare la costituzione di varietà idonee alle esigenze attuali e future. A dimostrazione di ciò, basti pensare allo sviluppo di varietà di orzo resistenti all'oidio attraverso l'utilizzo del gene "mlo", derivato da genotipi selvatici e da popolazioni medio-orientali.

Tra i cereali minori, l'**avena** rappresenta un materiale nutrizionalmente interessante, in virtù del suo contenuto in minerali, proteine, β -glucani, avenantramidi e fenoli, mentre il triticale ha rilevanti ed ancora in parte inesplorate potenzialità per l'alimentazione zootecnica. Il CRA-GPG svolge attività di conservazione e caratterizzazione di risorse genetiche di orzo, avena e triticale. In maggior dettaglio, l'attuale collezione conta più di 2.000 genotipi di orzo e circa 800 genotipi di avena, comprendenti varietà moderne e appartenenti a diversi periodi storici, oltre che popolazioni e genotipi selvatici. Quote rilevanti di queste collezioni sono state caratterizzate attraverso rilievi dei principali tratti morfologici ed agronomici, oltre che per caratte-

ri di resistenza a stress biotici ed abiotici. La valutazione dei diversi genotipi per aspetti legati alla qualità, quali il contenuto in minerali, proteine, β -glucani, avenantramidi e fenoli, sta inoltre procedendo nell'ambito di progetti regionali, nazionali ed europei.

Negli ultimi anni sono aumentate le richieste di materie prime alternative per l'agricoltura biologica oppure da destinare alla trasformazione industriale per lo sviluppo di alimenti ad elevato valore dietetico e nutrizionale. L'utilizzo della granella di **avena** (*Avena sativa*) è una possibilità interessante per le caratteristiche chimiche della cariosside, ricca soprattutto di un componente della fibra (β -glucano) e dotata di note proprietà salutari per l'uomo, funzionali nella prevenzione di diverse patologie. Lo studio della percentuale di β -glucano nella cariosside ha dimostrato l'esistenza di un'ampia variabilità genetica per questo parametro; in particolare, il rapporto tra le frazioni solubile ed insolubile del β -glucano risulta essere una caratteristica genetica scarsamente influenzata dall'ambiente di coltivazione. Pertanto la disponibilità di collezioni di germoplasma di avena appare utile in questo contesto. Presso la sede del CRA-MA C è conservata una collezione comprendente oltre 700 accessioni di avena: varietà commerciali e *breeding lines* italiane, varietà straniere, varietà a seme nudo e accessioni di specie selvatiche di avena a diverso livello di ploidia.

Si segnala inoltre la Banca di germoplasma del Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università di Perugia che conserva oltre 200 accessioni di diversi cereali provenienti da tutta Italia e dal mondo.

A seguito di un progetto internazionale coordinato dall'*International Plant Genetic Resources Institute* sulle Specie Sottoutilizzate del Mediterraneo e sostenuto dal Ministero degli Affari Esteri Italiano è stato creato nel 1994 il *network "Hulled wheat genetic resources"* allo scopo di promuovere lo studio delle collezioni di cereali minori. Questa iniziativa ha portato nel giro di alcuni anni ad un deciso incremento delle conoscenze relative ai materiali conservati nei vari *genebanks* come pure al monitoraggio del territorio italiano per valutare la persistenza *on farm* di vecchie varietà di cereali minori sia pure in ambiti marginali. In particolare l'Istituto di Genetica Vegetale del CNR ha pubblicato nel 2005 un catalogo con i dati di caratterizzazione e valutazione della collezione di farro medio conservata presso l'Istituto, costituita da circa 300 accessioni. Un analogo catalogo per la collezione di farro grande, o spelta, è in fase di preparazione.

CRITICITÀ

Le difficoltà della conservazione *ex situ* di risorse genetiche si possono sintetizzare nei 5 punti seguenti.

Rigenerazione in campo del materiale. La moltiplicazione del germoplasma mantenuto in forma dinamica, quindi a medio-breve termine, va ripetuta ciclicamente ogni 5-6 anni e occupa buona parte dei piani di attività annuali di ogni struttura. Si tratta di un passaggio oneroso in termini di costi reali che, soprattutto nel caso di programmi di ricerca molto complessi, richiede uno sforzo organizzativo per la riproduzione controllata, i rilievi fenotipici e la raccolta del seme, oltre alla presenza di personale qualificato e addestrato prevalentemente di tipo tecnico, attualmente in numero molto limitato all'interno delle strutture pubbliche.

Per quanto riguarda la conservazione a lungo termine, in vece, esistono tecniche per razionalizzare la manutenzione dei semi: la deidratazione del seme al 6-7% di umidità unita allo stoccaggio del seme in buste sottovuoto a circa -18°C garantisce un'accettabile vitalità del seme per almeno 50 anni.

Gestione del materiale conservato. Il seme raccolto va mantenuto in locali specifici, non sempre disponibili, in condizioni controllate di temperatura ed umidità.

Gestione elettronica della banca dati. Si tratta di una fase, altrettanto importante, che presuppone l'esistenza di un software per la catalogazione del materiale e l'immissione dei dati raccolti, che diventa un passaggio particolarmente lungo nel caso di collezioni molto ampie.

Conservazione di materiale autoctono italiano. Spesso il materiale è stato recuperato da condizioni *in vivo* nell'ambito di appositi progetti e viene trasferito e conservato nella rispettiva struttura di ricerca senza duplicazioni di sicurezza.

Utilizzo del materiale. Gli ostacoli che limitano l'uso efficace delle collezioni di germoplasma sono riconducibili ad alcuni fattori, tra cui:

- la scarsità di dati relativi alla valutazione delle risorse genetiche in termini morfologici, agronomici, chimici, nutrizionali e molecolari;
- la carenza di programmi stabili per il mantenimento e la rigenerazione delle collezioni;
- la carenza di documentazione e lo scarso legame che esiste tra le banche geniche e gli operatori attivi nel miglioramento genetico.

AZIONI DA COMPIERE

1. È indispensabile garantire il mantenimento e la gestione delle collezioni *ex situ* attualmente esistenti.
2. È necessaria la raccolta di dati morfologici, chimici, agronomici e molecolari per una caratterizzazione il più ampia possibile del germoplasma, allo scopo di identificare i geni che controllano caratteri potenzialmente interessanti dal punto di vista agronomico o nutrizionale. Per i cereali, in particolare, negli ultimi anni è stata riconosciuta l'importanza di decine di composti bioattivi (vitamine, fibre, minerali, antiossidanti, enzimi, ecc.), che hanno effetti positivi nella prevenzione di molte patologie.
3. È prioritario rafforzare la disponibilità e migliorare la qualità delle informazioni e dei dati di valutazione varietale presenti nelle collezioni di germoplasma, in modo da poter condurre una collezione razionale ed effettuare azioni di miglioramento genetico mirate.
4. Per i cereali in generale è fondamentale l'implementazione delle collezioni mediante scambi con altri Enti di ricerca e banche del germoplasma italiane ed estere; la moltiplicazione e rigenerazione del seme; l'ottimizzazione della conservazione *ex situ* del germoplasma.
5. È necessaria la creazione di una banca semi per conservazione a lungo termine, secondo i moderni standard, tale da costituire un "serbatoio" a cui possono attingere gli operatori nel settore del miglioramento genetico.

3.2 SPECIE ORTICOLE

STATO DELL'ARTE

Le coltivazioni orticole in Italia ricoprono una superficie complessiva di circa 530.000 ettari, suddivisa in maniera molto eterogenea su circa 40 specie. Ad eccezione del pomodoro (123.000 ettari), della patata (80.000 ettari), del carciofo (49.000 ettari), del fagiolo fresco, del cavolfiore, del finocchio, della lattuga e del melone (22-24.000 ettari ognuna), tutte le altre specie orticole sono coltivate ciascuna solo su alcune migliaia di ettari.

La conservazione delle risorse genetiche in via di rapida e definitiva estinzione è diventata, da alcuni decenni, uno degli obiettivi più urgenti della genetica applicata alle piante, anche ortive. Infatti, il progresso incalzante delle tecniche colturali può fornire incrementi di reddito solo se esse vengono applicate a genotipi resistenti ai parassiti, opportunamente adattati a elevate concimazioni, alla meccanizzazione integrale, al diserbo chimico, alla coltura protetta, ai substrati artificiali. La distribuzione commerciale delle sementi ortive, che ha quasi totalmente sostituito il reimpiego aziendale, valorizza *cultivar* ed ibridi migliorati in funzione delle esigenze sopraindicate, la cui presenza nel mercato, in conseguenza della rapida evoluzione varietale, finisce per non superare normalmente i tre - quattro anni. Inoltre, perché sia remunerati va per il costitutore, una nuova *cultivar* ortiva deve essere protetta: è questo il motivo per cui, al di là degli innegabili pregi, gli ibridi F1 si sono maggiormente diffusi, mentre si è drasticamente ridotto l'impiego di *cultivar* a libera impollinazione, il cui costo di moltiplicazione è simile a quello degli ibridi, ma la cui remuneratività per il produttore di sementi è assai inferiore.

L'industria sementiera sempre più concentrata in mano a poche multinazionali, si impegna prevalentemente nell'ottenimento di ibridi F1 derivanti da una ristretta gamma di linee parentali, oppure di varietà "ingegnerizzate" provvedendo, di conseguenza, alla conservazione soltanto di un esiguo numero di *cultivar* tradizionali di particolare notorietà ed abbandonando progressivamente tutte le altre. Ciò ha provocato, e ancora provoca, la rapida perdita di variabilità genetica, cioè di geni e di *pool* genici presenti negli agrotipi tradizionali perché introdotti e conservati attraverso il lento adattamento selettivo operato da una secolare antropizzazione.

Le vecchie popolazioni locali perfettamente adattate al loro ambiente, le *cultivar* commerciali ormai obsolete, le linee già impiegate nel lavoro di *breeding* e ora scartate, costituiscono, invece, un patrimonio di variabilità genetica irripetibile, la cui perdita non può essere rimediata. La raccolta, caratterizzazione e conservazione delle risorse genetiche è, pertanto, di particolare importanza, specialmente nel settore delle piante ortive, per alcune delle quali il nostro Paese è storicamente molto ricco di variabilità.

Per contrastare i problemi di erosione genetica, negli anni settanta del secolo scorso è stato istituito (D.M. del 17/07/1976) in Italia il Registro varietale orticolo, nel quale erano iscritte 726 varietà locali denominate "ante70". Successivamente, a causa dei continui riscontri negativi relativi alla identità varietale dei campioni conservati presso le industrie sementiere incaricate della conservazione e per la mancanza di soggetti disponibili ad effettuare il mantenimento in purezza, si è giunti ad un rinnovo del citato elenco che ha portato alla cancellazione di 326 varietà. Ad esse vanno aggiunte altre 46 varietà cancellate per assenza di requisiti di identità e omogeneità varietale. Oggi il nuovo elenco include sia varietà a libera impollinazione (506 provenienti dal vecchio elenco e 350 costituite dopo il 1977) sia 74 ibridi F1 provenienti dal vecchio elenco e ben 490 iscritti dopo il 1977. Essi sono mantenuti in purezza genetica da ditte sementiere o da enti pubblici.



Raccolta, caratterizzazione e conservazione delle risorse genetiche delle specie ortive sono di particolare importanza per il nostro Paese, storicamente molto ricco di variabilità in questo settore. (Foto Rosa Pepe)

La promozione e valorizzazione delle produzioni tipiche rappresenta una delle strategie di politica agraria più importanti per il rilancio dell'economia agricola italiana, in partico-

lare del Meridione, dove l'agricoltura, spesso, non ha i requisiti tecnico-economici necessari per poter competere con i sistemi agricoli più avanzati o far fronte alla concorrenza di altri Paesi produttori a costi più bassi.

La valorizzazione dei prodotti tipici contribuisce, inoltre, alla salvaguardia della biodiversità: un'elevata quantità di germoplasma vegetale andrebbe perso (o sarebbe già da tempo scomparso) se non opportunamente valorizzato e promosso attraverso i marchi collettivi (D.O.P., I.G.P., A.S., S.T.G.), che rappresentano importanti strumenti normati vi a tutela del consumatore ed a sostegno delle piccole e medie aziende.

Tutto il territorio italiano, ma in particolare il mezzogiorno d'Italia nelle zone interne dove sopravvive la piccola azienda a conduzione familiare, è particolarmente ricco di germoplasma orticolo rappresentato da diversi ecotipi nettamente differenziabili da altre *cultivar* similari (per caratteristiche morfologiche, organolettiche, ecc.) e strettamente legati alla memoria storica dei rispettivi luoghi di origine e diffusione.

CRITICITÀ

- Le numerose attività scientifiche intraprese in modo scollegato con i soggetti operanti sul territorio, rischiano di vanificare i lavori già svolti con notevoli risorse finanziarie a livello regionale, nazionale e comunitario. Pertanto si rende necessario che tutte le iniziative di recupero, caratterizzazione, conservazione e valorizzazione vengano prese solo ed esclusivamente in accordo o su proposta di soggetti locali, pubblici o privati, residenti ed operanti sul territorio interessato.
- In particolare va segnalata una disomogeneità degli approcci metodologici adottati nella raccolta, classificazione, valutazione e caratterizzazione del materiale acquisito. Inoltre l'attività di monitoraggio del territorio non è sempre seguita da una adeguata conservazione del materiale raccolto, sia per mancanza di strutture *ad hoc* accessibili da chi ha svolto il monitoraggio sia per mancanza di interazioni tra chi opera in tali strutture e chi ha raccolto il materiale di cui vuole mantenere la titolarità.
- La mancanza di un coordinamento ha spesso portato ad una sovrapposizione di iniziative ed una confusione di ruoli cui sarebbe opportuno mettere ordine per meglio sfruttare il lavoro fin qui condotto ed indirizzare efficacemente le attività future. Inoltre, la mancanza di congrui finanziamenti indispensabili per sviluppare ulteriormente l'attività di conservazione *ex situ*, con costi di gestione generalmente elevati, hanno portato ulteriori problemi e confusione nel lavoro svolto.



Carciofo tondo di Paestum, varietà coltivata nella Piana del Sele (SA). (Foto Rosa Pepe)

-
- Le attività di valutazione del materiale conservato e gli studi sull'interazione genotipo x ambiente sui campioni più interessanti sono assolutamente insufficienti. Nello stesso modo sono incomplete le conoscenze sulle più efficaci metodologie di conservazione *ex situ*.
 - Le banche dei geni esistenti attualmente hanno svolto e continuano a svolgere, un ruolo molto importante nella collezione e conservazione delle risorse genetiche vegetali, ma è altrettanto vero che la sola conservazione *ex situ* non garantisce la reale conservazione della risorsa, né tanto meno l'uso durevole della stessa.
 - Inoltre si rende assolutamente prioritario definire le soglie di rischio oltre le quali le varietà sono da considerarsi a rischio di estinzione e pertanto oggetto di tutela. Tali soglie dovranno essere condivise e riconosciute da tutti i soggetti scientifici e non, operanti nel settore.

AZIONI DA COMPIERE

1. Garantire il mantenimento e la gestione delle collezioni attualmente esistenti.
2. Indagine e censimento degli ecotipi di specie orticole originarie e/o storicamente presenti nelle aree agricole regionali.
3. Raccolta di dati morfologici, chimici, agronomici e molecolari per una caratterizzazione il più ampia possibile del germoplasma, al fine di identificare i caratteri potenzialmente interessanti, come la produzione di composti bioattivi (vitamine, fibre, minerali, antiossidanti, enzimi, ecc.), importanti nella prevenzione di molte patologie.
4. Reperimento del materiale genetico di propagazione delle accessioni individuate.
5. Catalogazione del materiale genetico individuato.
6. Valutazione delle banche di germoplasma esistenti, in termini di funzionalità e capacità, studiando e mettendo a punto specifiche metodologie e attrezzature di conservazione dei semi, per assicurare l'integrità genetica del materiale a lungo termine.
7. Realizzazione di campi di collezione del germoplasma per la caratterizzazione e la moltiplicazione conservativa.
8. Approfondimento delle tecniche della micropropagazione, che per molte ortive potrebbero essere un valido aiuto, in quanto richiedono spazi e costi minori per conservare e rinnovare periodicamente il materiale di moltiplicazione.
9. Costituzione di una banca dati del materiale genetico collezionato e allestimento di banche dati *on line*.
10. Valutazione delle potenzialità agronomiche e commerciali *in situ* ed *ex situ* di popolazioni/ecotipi di pregio.
11. Divulgazione dei risultati tecnico-scientifici acquisiti nel corso delle indagini e delle valenze di pregio dei prodotti tradizionali oggetto d'indagine. Miglioramento della qualità e della fruibilità delle informazioni e dei dati di valutazione varietale presenti nelle collezioni di germoplasma, in modo da poter condurre una collezione razionale ed effettuare azioni di miglioramento genetico mirate.
12. Azioni pilota per la diffusione in coltura degli ortaggi tipici di pregio (popolazioni/ecotipi).
13. Redazione di disciplinari di produzione e richiesta di rilascio di marchi collettivi di protezione.
14. Azioni di promozione commerciale degli ortaggi (campagna di sensibilizzazione ed informazione).
15. Implementazione delle collezioni mediante scambi con altri enti di ricerca e banche del ger-

moplasma italiane ed estere, cercando di creare sinergie e modalità di interazione nell'ambito delle attività di moltiplicazione e ringiovanimento del seme, al fine di ottimizzare la conservazione *ex situ* del germoplasma.

16. Predisposizione di linee guida per la definizione di un programma di attività per la tutela della biodiversità nazionale, da realizzarsi secondo gli indicatori previsti per la quantificazione degli obiettivi specifici della misura 2.3 del PSR 2007-2013.
17. Definizione di protocolli di gestione univoci a livello nazionale per la conservazione *ex situ* delle principali varietà locali.
18. Creazione di reti degli agricoltori custodi, quali referenti e responsabili del rinnovo e della moltiplicazione dei prodotti della biodiversità recuperata nel territorio, riconoscendo così il lavoro "amorevole" che negli anni hanno svolto. Attivazione di sinergia con le autorità locali per arrivare alla formazione di competenze e figure professionali nuove e per la costituzione e supporto di reti di mercato specifiche.
19. Assicurare la sostenibilità economica delle azioni per la conservazione (agricoltori custodi o chiunque svolga la conservazione).
20. Incentivare la multifunzionalità delle imprese agricole come strumento per la possibile sostenibilità economica delle azioni per la conservazione (es. agriturismo che offre varietà prodotte *in loco* per l'alimentazione).

3.3 SPECIE DA FRUTTO

STATO DELL'ARTE

Tra le collezioni *ex situ* di specie di interesse agricolo, quelle di specie frutticole sono tra le più numerose in Italia. Attualmente, circa 30 istituzioni di varia appartenenza (istituzioni di ricerca pubbliche, università, collezioni regionali, privati, ecc.) conservano il germoplasma di tutte le specie frutticole (incl. frutta secca) di rilevanza economica in Italia. Inoltre esistono anche piccole collezioni di specie sottoutilizzate. Secondo un sondaggio condotto nel 1999, in Italia esistono circa 12.000 diverse accessioni appartenenti alle specie frutticole (agrumi esclusi) che sono conservate presso le varie collezioni.

Le piante sono conservate *in vivo*, con ciascuna accessione rappresentata da 2-5 piante a seconda dello spazio e delle risorse finanziarie e umane disponibili. Poche istituzioni, tra le quali il CRA-FRU di Roma, conservano anche accessioni di varie specie attraverso tecniche di coltura *in vitro* e di crioconservazione.

Al fine di mettere ordine in questo settore strategico così importante per il futuro della frutticoltura italiana, nel 1999 il CRA-FRU, allora Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, propose al MIPAAF l'acquisto di un'apposita azienda sperimentale da dedicare esclusivamente alla collezione *ex situ in vivo* delle varietà frutticole presenti sul territorio italiano, con particolare riguardo a quelle autoctone a rischio di estinzione. Il MIPAAF, nel 2001, ha finanziato l'acquisto di 30 ettari nel Parco Verde dell'Appia Antica, confinanti con l'esistente azienda sperimentale di Fiorano.

Nel 2006, è stato inaugurato il Centro Nazionale del Germoplasma Frutticolo (CNGF) presso il quale sono attualmente presenti circa 6000 accessioni delle specie frutticole di competenza del CRA-FRU. Entro i prossimi anni, si intende incrementare il numero delle accessioni individuando quel-

le ancora mancanti, presenti presso altre strutture italiane. Il completamento della collezione conservativa è ostacolato dalla presenza sul territorio nazionale di parassiti da quarantena come il fuoco batterico delle pomacee e la virolatura delle drupacee (*Plum Pox Virus* – PPV), che rende sempre più difficile l'individuazione di fonti sicure esenti da queste fitopatie. Anche la diffusione e la virulenza dei fitoplasmi è un elemento di forte intralcio al completamento della collezione.

Le collezioni ospitate dal CNGF non hanno uno scopo museale, ma vengono gestite seguendo un modello dinamico che include lo svolgimento regolare di attività di natura tecnico-scientifica (caratterizzazione agronomica, fenologica, pomologica, molecolare, miglioramento genetico) anche con le seguenti finalità socio-culturali:

- fornire materiale di propagazione (marze, semi) agli utilizzatori (vivaisti, frutticoltori, operatori agrituristici, amatori) per una possibile reintroduzione negli habitat di origine, anche ai fini produttivi commerciali. Ci sono già numerosi esempi positivi in tal senso e si ritiene che ci sia ulteriore spazio per la vendita di questo tipo di frutta in mercati di nicchia che possono assumere importanza non trascurabile;
- organizzare giornate aperte al pubblico (frutticoltori, tecnici, amatori, studenti, ecc.) con visite guidate durante le fasi fenologiche più caratteristiche (fioritura, maturazione, ecc.) a scopo divulgativo e didattico;
- allestire mostre pomologiche di frutta d'altri tempi, soprattutto le vecchie varietà autoctone a grave rischio di estinzione, sostenute da campagne promozionali per la frutticoltura familiare che, negli ultimi tempi, si è già orientata verso questo tipo di produzione.

Con specifico riferimento al Mandorlo, il DCA di Palermo ha costituito e gestisce il Museo Vivente del Mandorlo di Agrigento che raccoglie oltre 300 *cultivar* provenienti da tutto il territorio regionale, oltre alle più importanti *cultivar* nazionali, spagnole, americane, sulle quali è in corso un'ampia attività scientifica finalizzata all'individuazione di *cultivar* da promuovere per la diffusione sul territorio regionale. Sempre in Sicilia, il DCA dell'Università di Palermo, insieme al DOFATA dell'Università di Catania, all'IGV-CNR di Palermo, al CRA-PV di Roma, conduce un programma finanziato dall'amministrazione regionale (RGV-Sicilia) per l'individuazione e la caratterizzazione di *cultivar* neglette di specie da frutto e sta costituendo diversi campi di collezione sul territorio.

Per quanto riguarda gli Agrumi, la collezione mantenuta dal CRA-ACM di Acireale, che attualmente conta 310 accessioni, è la più grande d'Italia specificamente dedicata al genere *Citrus*; inoltre vi si conservano accessioni di generi affini quali *Poncirus*, *Fortunella*, *Eremocitrus*, *Microcitrus*, *Severinia*, *Citropsis* e *Murraya*.

Presso il CRA-ACM molto del germoplasma presente ha solo la funzione di essere conservato e non ha allo stato attuale alcuna applicazione. La conservazione della biodiversità rimane il compito primario e tutte le accessioni che non vengono utilizzate, o lo sono solo in termini episodici, rappresentano una sorgente preziosa di biodiversità da mantenere per le future generazioni.

Circa la metà del germoplasma frutticolo conservato in Italia è di origine italiana e quasi un terzo risulta presente in più collezioni. In base ad un censimento effettuato nel 2008, esso si presenta raggruppato come indicato nel seguito:

Frutta di climi temperati

- *Pomaceae* (*Malus*, *Nashi*, *Pyrus*, *Cydonia*): 3773 diverse varietà.
- *Drupaceae* (*Prunus*): 4011 diverse varietà.
- Piccoli frutti (*Fragaria*, *Ribes*, *Rubus*, *Vaccinium*): 557 diverse varietà.



Frutta su una tavola pugliese. (Foto Costantino Scanzano)

Specie di clima mediterraneo e/o subtropicale

• *Actinidia, Asimina, Avocado, Fico d'India, Feijoa, Ficus, Kaki, Punica*: circa 365 diverse varietà.

Specie sottoutilizzate

• *Cornus, Crataegus* sp. pl., *Morus*: circa 100 diverse varietà.

Agrumi: circa 350 diverse varietà.

Frutta secca

• *Carrubo, Castagno, Mandorlo, Noce, Nocciolo, Pecan, Pistacchio*: circa 700 diverse varietà.

CRITICITÀ

- Carenza di finanziamenti adeguati e continuativi per il mantenimento, il rinnovamento e l'allargamento delle collezioni;
- carenza di controlli fitosanitari regolari e di interventi tecnico-colturali;
- limitato coordinamento tra le varie istituzioni per quanto riguarda la raccolta e la conservazione di germoplasma e le finalità del mantenimento stesso;
- mancato coordinamento per quanto riguarda la duplicazione di sicurezza del materiale;
- incertezze sull'identificazione corretta di parte delle accessioni, soprattutto per quanto riguarda le vecchie varietà locali (omonimie, sinonimie);
- carenza di coordinamento nella documentazione delle singole collezioni e delle informazioni legate alle rispettive accessioni;
- mancanza di omogeneità nella definizione degli indicatori di caratterizzazione e valorizzazione delle accessioni presenti.



Immagine rappresentativa della grande "biodiversità frutticola" esistente, scattata nel mercato coperto di Barcellona. (Foto Lorenzo Vietto)

AZIONI DA COMPIERE

1. Coinvolgimento di tutte le istituzioni pubbliche, private e di altra natura, nell'implementazione della collezione nazionale dei fruttiferi.
2. Caratterizzazione morfologica, agronomica, molecolare e sanitaria di tutte le accessioni conservate a livello nazionale, per mettere ordine all'interno delle collezioni e razionalizzare al meglio la loro gestione.

-
3. Coordinamento nell'organizzazione della documentazione del germoplasma presente nelle varie collezioni attraverso l'adozione di descrittori standardizzati e concordati a livello internazionale; inclusione più completa possibile dei dati nel *database* "Inventario Nazionale del germoplasma vegetale conservato *ex situ* in Italia", anche in vista del loro trasferimento nei cataloghi di ricerca internazionali (ECCDB, EURISCO, WIEWS, GIGA).

3.4 SPECIE ORNAMENTALI

STATO DELL'ARTE

Le piante impiegate a scopo ornamentale sono numerosissime, con diverso *habitus* (erbacee, arbustive, arboree) ed elevato numero di varietà, di ibridi, di selezioni, di cloni (ad es. sono alcune decine di migliaia le varietà del genere *Rosa*). Assai diversificate sono anche le esigenze per il loro mantenimento (conservazione di semi ortodossi o recalcitranti, di piante vive in campo, di materiale *in vitro*; necessità di protezioni per le specie sensibili al freddo) e i metodi usati per la loro propagazione (riproduzione da seme, moltiplicazione vegetativa *in vivo*, micropropagazione).

Sugli scenari di mercato nazionale ed internazionale si assiste all'introduzione continua e al rapido *turn-over* di nuove varietà, soprattutto da parte degli ibridatori dei Paesi anglo-sassoni e, più recentemente, di alcuni di area tropicale.

È un fatto frequente che numerose collezioni specifiche, talvolta di rilevanza internazionale, siano detenute da soggetti privati, rappresentati soprattutto da giardini storici, aziende vivaiistiche, amatori, che hanno un'attività di tipo economico complementare a quella di manutenzione e di ampliamento delle collezioni. Tali collezioni costituiscono spesso fonte di materiale vegetale e di informazione storico-botanica anche per i centri di ricerca. In particolare, è da sottolineare l'importanza dei giardini storici come luogo di conservazione di vecchie varietà, accessioni ed esemplari secolari (soprattutto alberi).

La diversificazione produttiva (specie e varietà) derivante da motivi di mercato, la funzione non solo estetica ma anche sociale ed ecologica delle piante negli ambienti urbani e casalinghi,



Hebe, genere di origine neozelandese, che comprende circa 100 specie e di diverse centinaia di varietà utilizzate come piante in vaso nei climi freddi e temperati: nella foto la *cultivar* Wiri Gem. (Foto Claudio Cervelli)

l'apprezzamento crescente per la biodiversità sia in termini funzionali che culturali, fanno sì che la conservazione delle risorse genetiche vegetali a scopo ornamentale e l'ampliamento delle relative collezioni *ex situ* interessino vari settori ed operatori: collezionisti privati amatoriali, genetisti e miglioratori interessati alla conservazione di individui con particolari caratteristiche e alla creazione di nuove varietà, produttori alla ricerca di novità da introdurre sul mercato in tempi rapidi, botanici e naturalisti interessati alla conservazione di specie rare, endemiche o minacciate, amministrazioni pubbliche interessate a creare zone di verde tematico con specie di particolare richiamo.

In particolare, viene rivolta un'attenzione crescente alle specie autoctone anche a scopo ornamentale, soprattutto in contesti ad elevata naturalità ed in ambiti territoriali che presentano importanti aspetti storico-culturali e di identità locale.

CRITICITÀ

- Problematiche propagative diversissime sia per i metodi di moltiplicazione utilizzati (es. attitudine alla radicazione delle talee in piante arbustive, problemi della germinabilità del seme in specie annuali) sia per la risposta che viene dal vasto germoplasma ornamentale, anche quando si ha a che fare con forme biologiche simili o specie appartenenti allo stesso genere.
- In linea generale, in ambito nazionale esiste una scarsa sensibilità botanico-orticola legata all'uso delle piante nelle loro molteplici espressioni che è di ostacolo ad una diffusa fusione capillare della conoscenza della biodiversità ornamentale e naturale, il contrario di quanto avviene invece nei Paesi anglosassoni.
- C'è un numero limitato di istituzioni che detengono collezioni di piante ornamentali sul territorio nazionale, anche a causa delle limitate risorse pubbliche dedicate a tale scopo ed alla frammentarietà, anche temporale, delle azioni progettuali finanziate. Ciò è frequente causa di deterioramento delle collezioni già esistenti, che necessitano di una cura continua anche per il solo mantenimento.
- È carente l'informazione in lingua italiana sugli aspetti botanico-varietali e sulle esigenze propagative e colturali di specifici gruppi di specie, come quelle mediterranee, mentre è abbondante la bibliografia in inglese.
- Manca una normativa che richieda la valutazione del potenziale rischio di invasività (*weed risk assessment*) delle specie introdotte così come sono scarse le conoscenze sull'adattabilità del materiale introdotto alla coltivazione nelle condizioni pedo-climatiche tipiche dei nostri ambienti.
- È generalizzata la tendenza ad una continua introduzione dall'estero di nuove specie e selezioni che implica una dipendenza nell'approvvigionamento di materiale propagativo, spesso soggetto a diritti brevettuali. Questo riguarda anche specie originarie dell'areale mediterraneo per le quali sarebbe facilmente ottenibile il materiale di base a partire dalla nostra flora spontanea.
- Le richieste di materiale vegetale di base da parte di coltivatori spesso non possono essere soddisfatte per la carenza di collezioni e per l'assenza di una rete informativa sulle collezioni esistenti su base nazionale.
- La circolazione di materiale vegetativo riprodotto vegetativamente è sovente di dubbia identificazione varietale, od anche specifica, a causa della scarsa propensione all'etichettatura delle piante coltivate, di errori di trascrizione, sinonimie e omonimie e mancato aggiornamento tassonomico.
- Manca quasi completamente la caratterizzazione genetica di specie e varietà, che, invece, potrebbe essere di aiuto nel problema del riconoscimento di materiale brevettato.



Hibiscus x rosa-sinensis, specie di origine ibrida dalla complessa genealogia, comprende centinaia di varietà apprezzate per i grandi fiori (con colori molto differenti) utilizzate per giardino e vaso fiorito. (Foto Claudio Cervelli)

AZIONI DA COMPIERE

1. Elaborare una normativa che richieda la valutazione del potenziale rischio di invasività (*weed risk assessment*) delle specie introdotte a scopo ornamentale e procedere all'adozione del "Code of conduct on horticulture and invasive alien plants", redatto a cura del Consiglio d'Europa e della EPPO, con le eventuali modifiche ed integrazioni necessarie per la situazione nazionale.
2. Sensibilizzazione di amministratori, professionisti e operatori commerciali sull'importanza di una maggiore conoscenza del germoplasma delle specie ad uso ornamentale, in particolare di quelle autoctone, e sulle loro potenzialità d'impiego nel verde pubblico e privato, dal punto di vista non solo estetico ma anche funzionale, paesaggistico e storico-culturale.
3. Costituzione di documentazione tecnico-scientifica sulla biodiversità di interesse ornamentale riguardante aspetti sistematici, biologici, colturali e culturali, con particolare riguardo alle piante autoctone di maggiore interesse commerciale e storico.
4. Ampliamento delle collezioni esistenti anche in termini numerici, favorendo la costituzione di una rete di collezioni pubbliche e private contraddistinte da regole omogenee di catalogazione e mantenimento (sul modello anglosassone).



La *Lavandula officinalis*, oltre che specie aromatica, ha anche importanti caratteristiche ornamentali del fogliame e della fioritura. (Foto Claudio Cervelli)

5. Incentivazione della sperimentazione su specie non note, in particolare quelle autoctone, ibridi, varietà e accessioni che possano costituire futuro materiale vegetale impiegabile nel settore florovivaistico nelle nostre condizioni ambientali.

6. Corretta identificazione del numeroso materiale in circolazione, anche attraverso la redazione di schede botanico-varietali per l'identificazione in base a criteri morfometrici, fenologici e cromatici.

7. Caratterizzazione genetica in generi di particolare rilevanza commerciale e ricchezza varietale.

3.5 SPECIE FORAGGERE

STATO DELL'ARTE

Numerosi sono gli istituti universitari e gli enti di ricerca che conservano *ex situ* risorse genetiche di specie foraggere, tuttavia per le informazioni attualmente disponibili, l'Istituto di Genetica Vegetale CNR di Bari, il Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università di Perugia e il CRA FLC di Lodi sono le Istituzioni che mantengono le più ricche collezioni. Il CRA-FLC conserva complessivamente 3540 accessioni (erba fienarola, erba medica, festuca, trifogli di varie specie, loglio ed altre) mentre il Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università di Perugia ne conserva 3029. Sin dagli anni '80 è stato possibile contribuire attivamente allo sviluppo

di una rete di relazioni fra collezioni europee di foraggiere tramite l'inserimento di membri del Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università di Perugia nel *Forage Working Group* dell'ECPGR (*European Cooperative Program for Plant Genetic Resources di Bioversity International*) presso *Bioversity International*, ex IPGRI (sito internet: <http://www.ecpgr.cgiar.org/Networks/Forages/forages.htm>). Nelle fasi iniziali sono stati individuati gli obiettivi e prospettate le strategie, successivamente sono stati messi a punto i descrittori relativi alle principali foraggiere, presentate negli anni le atti vità di collezione, lo status delle collezioni, gli sviluppi nei singoli database, le atti vità scientifiche condotte nella conservazione *ex situ* e *in situ* portate avanti in Italia. Inoltre sono state inserite le collezioni italiane in *core collection* di importanza sovranazionale e i dati relativi ad alcune di esse nei *Central Crop Databases* predisposti per ciascuna specie. Attualmente a livello europeo si vanno aggiornando varie piattaforme informatiche per la ricerca di accessioni (EPGRIS, EURISCO).

In Italia, sotto l'egida del MIPAAF, si sta oggi tentando di inventariare le risorse genetiche foraggiere a livello nazionale. Tuttavia, per il momento sono archiviate solo le informazioni relative agli istituti del CRA, mentre scarso è l'inserimento dei dati relativi a collezioni detenute da altre Istituzioni. Carente è ancora l'inserimento dei dati nei *database* europei.

Per quanto riguarda l'erosione genetica in atto, dovuta a trascuratezza nella gestione delle collezioni, non si hanno dati precisi. Qualche informazione si ha invece riguardo all'erosione genetica *in situ*, che è molto severa per le leguminose prative a causa della semplificazione dei sistemi colturali (con la conseguente forte riduzione della coltivazione di parecchie specie) e la sopraggiunta impossibilità di seminare e commercializzare il seme di ecotipi.

Appare dunque sempre più rilevante provvedere ad una corretta ed integrale conservazione delle risorse genetiche foraggiere *ex situ*.

CRITICITÀ

- Scarsa sensibilità sull'importanza della conservazione delle risorse genetiche a tutti i livelli.
- Mancanza di vero raccordo fra le diverse istituzioni che conservano risorse genetiche *ex situ*.
- Cronica mancanza di fondi per la gestione delle collezioni.
- Necessità di delocalizzare almeno parte delle risorse finanziarie attualmente destinate alle attività di conservazione di risorse genetiche, convogliandola verso le principali collezioni detenute da alcuni enti.

AZIONI DA COMPIERE

1. Garantire il mantenimento e la gestione delle collezioni *ex situ* attualmente esistenti.
2. Completare l'inventario nazionale includendo dati relativi alle collezioni non attualmente considerate.
3. Includere le accessioni italiane nei *database* europei.
4. Raccordare la conservazione *ex situ* delle risorse genetiche foraggiere con la conservazione *in situ*.
5. Migliorare l'utilizzazione delle collezioni attualmente esistenti.

3.6 LEGUMINOSE DA GRANELLA

STATO DELL'ARTE

L'Italia può vantare, nell'ambito dei paesi del Mediterraneo, una lunga e ben documentata tradizione nella coltivazione delle leguminose da granella. Analogamente a quanto accaduto in altri paesi europei il secolo scorso è stato caratterizzato da una contrazione significativa della superficie destinata alla coltivazione delle leguminose. L'introduzione di varietà migliorate, insieme con la riduzione della superficie investita, il progressivo abbandono delle campagne e la riduzione degli operatori del settore agricolo, hanno prodotto la scomparsa di un numero imprecisato di varietà locali selezionate nel corso dei secoli da parte degli agricoltori delle diverse regioni italiane. Se ancora oggi, infatti, è possibile osservare come ciascuna regione e, per alcune di esse addirittura ciascun contesto ambientale, possa vantare un proprio gruppo di varietà locali, non è difficile immaginare quanto consistente possa essere stato il processo di erosione genetica.

L'accresciuta sensibilità a livello planetario verso le tematiche ambientali combinata con la necessità, espressamente prevista da alcuni progetti, di conservare, caratterizzare e valutare il materiale autoctono presente sul territorio nazionale, ha portato alla raccolta di un congruo numero di campioni appartenenti alle varietà locali di diverse specie. Questi campioni sono entrati a far parte di collezioni mantenute presso le strutture appartenenti ad istituzioni nazionali o a tale attività e presso alcuni *gene-bank* esteri, oppure hanno dato luogo alla creazione *ex novo* di piccole collezioni mantenute presso varie istituzioni pubbliche (Università, istituti del CRA, ENEA, banche del germoplasma regionali, collezioni di lavoro di gruppi di ricerca) e private. Negli ultimi 40 anni, il CNR tramite l'Istituto del Germoplasma (IG) confluito successivamente nell'attuale Istituto di Genetica Vegetale (IGV), si è fatto carico di missioni annuali di raccolta su tutto il territorio nazionale. Di questi istituti sia nazionali che stranieri hanno collaborato a questa attività istituzionale che ha portato alla raccolta di 10.514 accessioni appartenenti a 8 specie di leguminose. Gran parte di queste missioni di raccolta è stata condotta con obiettivi e modalità correlate a specifici progetti. Sebbene questo possa essere visto come un limite, il susseguirsi di vari monitoraggi condotti in tempi successivi, con finalità e modalità di diverse ma negli stessi areali, ha di fatto permesso di compiere una preziosa attività di salvaguardia. Infatti, dai risultati di queste missioni di collezione emerge in maniera evidente la persistenza sul territorio di un significativo numero di varietà locali appartenenti alle diverse specie di leguminose (fagiolo, fagiolo di Spagna, fagiolino dall'occhio, cece, lenticchia, cicerchia, lupino e pisello). Tuttavia, l'areale relativo a quasi tutte queste preziose risorse genetiche autoctone è risultato limitato e quasi sempre in progressiva contrazione costituendo una seria minaccia alla loro sopravvivenza. Una particolare menzione per il lavoro svolto in materia va riservata al Centro Universitario del Germoplasma Mediterraneo dell'Università della Basilicata.

A livello regionale, degna di nota è la costituzione di una Banca del seme promossa dalla Toscana che, prima in Italia, si è attivata promulgando nel 1997 una normativa sulla "Tutela delle risorse genetiche autoctone". Attualmente la gestione di questa banca è affidata all'Arsia. Similmente, presso l'ARSSA Abruzzo è conservato il germoplasma locale abruzzese. La regione Umbria ha delegato il Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università di Perugia alla raccolta e conservazione del germoplasma regionale. La Banca di germoplasma del Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università di Perugia conserva oltre 300 accessioni di diverse leguminose da granella provenienti da tutta Italia.

La regione Veneto, invece, ha promosso la creazione di una “Rete regionale Biodiversità” che prevede un coordinamento delle strutture operanti sul proprio territorio. In questo caso la conservazione *ex situ* delle risorse genetiche autoctone, fra cui alcune varietà locali di fagiolo, è stata demandata alla Banca del Germoplasma dell'Istituto di Genetica e Sperimentazione Agraria "N. Strampelli". La Regione Lazio ha istituito nel 2000 il “Registro Volontario delle Risorse Genetiche Autoctone e Vegetali della Regione Lazio” allo scopo di tutelare il proprio patrimonio genetico. L'iscrizione a questo registro prevede una fase istruttoria promossa da operatori del settore seguita dal parere di un comitato di esperti. Inoltre, è stato creato un *database* interrogabile *on line* in cui sono riportate schede dettagliate relative a ciascun prodotto che ha ottenuto l'iscrizione e alle aziende produttrici. L'inserimento nel registro consente agli agricoltori di accedere a sussidi economici che incentivano, anche in questo caso, la conservazione *on farm* indipendentemente da quella *ex situ*.

L'istituzione, su base volontaria, di comitati promotori per la salvaguardia di una o più varietà locali strettamente correlate ad un ristretto areale è una strada perseguita da singoli comuni, o gruppi di comuni, comunità montane, associazioni di agricoltori o semplici amatori. Ne sono un esempio, solo per citarne alcuni, il “Comitato scientifico per la valorizzazione della Lenticchia di Villalba”; il Comitato promotore per il riconoscimento del marchio comunitario IGP al “Fagiolo di Rotonda”. Nell'ambito dell'ANCI è stata proposta la creazione di una rete dei comuni nel cui territorio sono tradizionalmente coltivate varietà locali di lenticchia.

Nel 2000 è stata creata la “Rete per la conservazione rurale delle razze e varietà locali”, allo scopo di creare un sistema di competenze cui hanno aderito associazioni, singoli ricercatori ed agricoltori a disposizione delle strutture operanti nel nostro paese. Altre associazioni private che operano nel settore sono: Associazione per la Solidarietà della Campagna Italiana (ASCI), Civiltà Contadina e Centro Internazionale Crocevia. Il progetto ARCA, sostenuto dall'associazione *Slow Food*, rappresenta un'ulteriore possibilità di interazione tra varie realtà.

La Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR) è operativa dal 1997 grazie alla convenzione firmata con la Provincia di Cagliari e la Banca di germoplasma del Mediterraneo, con sede a Monreale (PA), inserite nella rete RIBES, e conserva specie spontanee endemiche del territorio in cui sorge. Infine, nel marzo 2008 è stata inaugurata a Pesche (IS) la Banca del Germoplasma del Molise a cui, con la supervisione dell'Università del Molise, è stato conferito il mandato di raccogliere e conservare le varietà locali autoctone, in particolare leguminose, a rischio di estinzione.

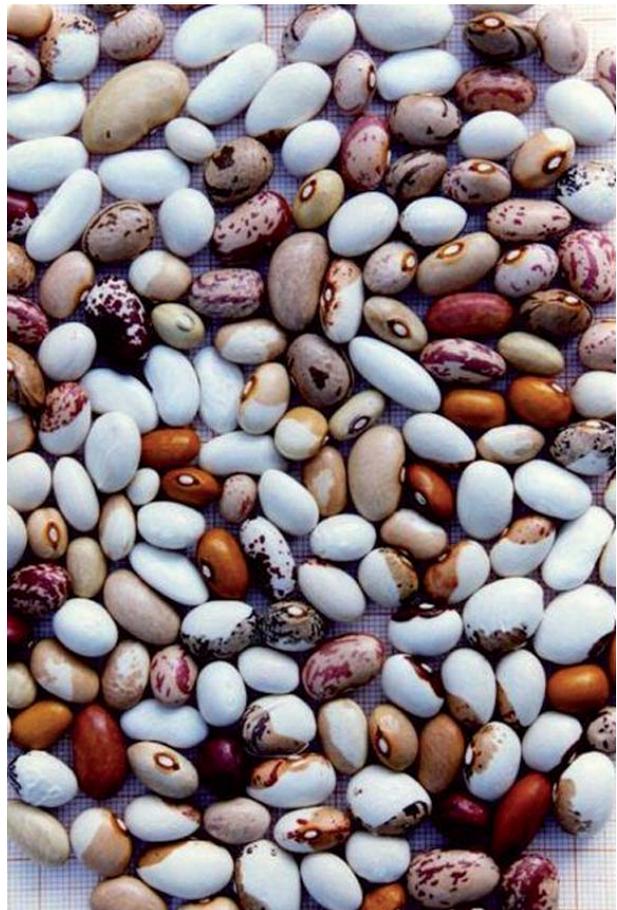
L'idea, abbastanza recente, di valorizzare la biodiversità attraverso la commercializzazione di prodotti tipici ha dato un ulteriore impulso al monitoraggio del territorio italiano allo scopo di recuperare e rilanciare sul mercato vecchie varietà locali. L'attività connessa a questo obiettivo ha avuto come aspetto collaterale, la raccolta, caratterizzazione e talvolta conservazione di materiale che, non avendo caratteristiche merceologiche di pregio, è fortemente esposto al rischio di estinzione. D'altro canto, la stretta correlazione con la spendibilità sul mercato delle vecchie varietà ha marginalizzato l'attenzione verso le specie poco richieste dai consumatori come fava, favino, cicerchia e pisello proteico. Queste attività, per così dire “istituzionali”, sono state affiancate da iniziative di singoli o gruppi che si sono aggregati in reti spontanee di “agricoltori custodi” come l'associazione Civiltà Contadina costituitasi nel 1996 allo scopo di coordinare l'attività di quanti, su base esclusivamente volontaria, vogliono recuperare e mantenere varietà tradizionali a rischio di estinzione. L'attività di questa associazione si è arricchita con la costituzione nel 2006 di una Banca dei semi a Pietracuta (PU) in cui sono conservati campioni forniti dai soci.

Diverse specie, quali il pisello, il favino, il lupino bianco e il lupino azzurro hanno suscitato interesse crescente quali colture proteiche per l'alimentazione zootecnica. Data la forte dipendenza dall'estero nel settore delle proteine vegetali e la crescente difficoltà nell'approvvigionamento di soia non modificata geneticamente, la valorizzazione delle risorse genetiche autoctone per queste colture assume importanza strategica per la sopravvivenza delle filiere agro zootecniche *GM-free* nel nostro Paese.

Contemporaneamente all'attività di monitoraggio del territorio e raccolta di campioni vi è stata anche una consistente caratterizzazione morfologica, fisiologica, molecolare e biochimica del materiale raccolto. A queste attività di ricerca ha fatto seguito la divulgazione dei risultati raggiunti dalle varie Istituzioni scientifiche coinvolte tramite la pubblicazione di: articoli su riviste scientifiche, contributi a convegni, pubblicazione di cataloghi, opuscoli e CD, creazione di pagine web e banche dati interrogabili *on line*. Attingendo a questa notevole mole di materiale è possibile ricavare per le diverse specie un quadro più o meno dettagliato degli areali di coltivazione delle varietà locali a vario titolo censite, della localizzazione delle collezioni di cui questo materiale è eventualmente entrato a far parte, ed in taluni casi dei dati di caratterizzazione e valutazione.

Fagiolo (*Phaseolus vulgaris*)

Tra le leguminose da granella destinate all'alimentazione umana, il fagiolo è sicuramente la specie maggiormente studiata in conseguenza della elevata richiesta da parte del mercato, sia nazionale che internazionale, e quindi del valore commerciale ad essa connesso. L'IGV conserva una collezione costituita da 1508 accessioni provenienti da vari paesi. Per quanto riguarda il materiale autoctono il quadro che si può ricavare dall'analisi di varie fonti, indica che ciascuna regione italiana vanta un numero più o meno elevato di varietà locali. Grazie ad una attività condotta principalmente negli ultimi due decenni da varie istituzioni (Università, enti pubblici di ricerca, assessorati regionali o provinciali all'agricoltura, associazioni di agricoltori, comitati promotori, ecc.) sono state raccolte ed in parte valutate varietà locali di fagiolo coltivate in gran parte del territorio nazionale sebbene risulti predominante il materiale originario di Basilicata, Piemonte, Lazio, Umbria, Toscana e Veneto. Tuttavia, per alcuni contesti geografici non è agevole stabilire se un ridotto numero di varietà locali possa essere dovuto ad una effettiva mancanza o piuttosto ad un insufficiente monitoraggio del territorio. Attualmente gran parte di questo materiale è entrato a far parte di collezioni *ex situ* mantenute sia presso istituzioni nazionali, come l'IGV-CNR di Bari o il Dipartimento di Bio-



Variabilità fenotipica presente nel germoplasma italiano di fagiolo. (Foto Angela Rosa Piergiovanni)

logia Applicata dell'Università di Perugia (che conserva oltre 160 varietà locali provenienti da tutta Italia), sia presso *gene-bank* non italiane, quali l'IPK (Germania) e il *Vavilov Institute* (Russia), solo per citarne alcune.

Numerose sono anche le piccole collezioni che comprendono materiale di ristrette aree geografiche. Ad esempio, la Banca del Germoplasma Orti vo del DI.VA.P.R.A. dell'Università di Torino ed il Dipartimento GEMINI dell'Università degli Studi della Tuscia conservano un congruo numero di campioni raccolti rispettivamente in Piemonte e nel Lazio. Varietà locali di fagiolo, tradizionalmente coltivate nell'Alto Friuli, sono conservate presso la BAGAV (Banca del Germoplasma Autoctono Vegetale) localizzata presso l'Università di Udine. Il materiale autoctono della regione Toscana è detenuto dalla Banca Regionale del Germoplasma, attualmente gestita dall'ARSIA, e localizzata presso l'Orto Botanico di Lucca. Questa Banca è nata dall'attività condotta nei primi anni '90 dal Dipartimento di Agronomia della Facoltà di Agraria di Firenze. La "collezione Iannelli", gestita dall'Università della Basilicata, comprende campioni lucani non solo di fagiolo ma anche di altre leguminose.

Leguminose minori

Anche tutte le leguminose minori sono state oggetto di attenzione da parte delle diverse istituzioni che si occupano di conservazione *ex situ* delle risorse genetiche vegetali. Come per il fagiolo, anche il materiale prelevato nell'ambito di missioni di raccolta e progetti di rivalutazione delle varietà autoctone di leguminose minori è, in taluni casi, entrato a far parte delle collezioni mantenute generalmente dalle stesse istituzioni citate in precedenza. Anche per queste specie l'IGV-CNR conserva collezioni numericamente significative di accessioni: cece 357; lenticchia 348; lupino 188; pisello 4558; fava 2279; fagiolino dall'occhio 944 e cicerchia 332. L'ENEA e il Dipartimento GEMINI dell'Università degli studi della Tuscia, attraverso progetti diversi, svolti in collaborazione con varie istituzioni (MIPAAF, ICARDA, MiUR, Regione Lazio, Regione Campania, Unione Europea), operano da anni nel miglioramento genetico di questo gruppo di leguminose, soprattutto cece, lenticchia, lupino e cicerchia, ed hanno collezionato e caratterizzato varietà locali di queste specie anche per tolleranza a stress biotici (cece) e per idoneità alla coltivazione in regime biologico.

È da citare, per le specie di maggiore interesse quali colture proteiche per l'alimentazione zootecnica, le collezioni mantenute dal CRA FLC di Lodi.

La consistenza numerica dei campioni di origine italiana appartenenti alle diverse specie risulta in genere molto contenuta in conseguenza di una elevata erosione genetica che, per talune specie, ne ha pesantemente ridotto la coltivazione. Di seguito sono riportate le informazioni reperite per alcuni casi particolari per lo più connessi allo svolgimento di specifici progetti.

Fagiolino dall'occhio (*Vigna unguiculata*)

Sulla base delle informazioni disponibili risulta che la coltivazione di varietà locali appartenenti a questa specie è ormai limitata a piccoli areali di alcune regioni centro-meridionali. L'attività condotta dall'Università di Perugia ha permesso un dettagliato monitoraggio della zona intorno al lago Trasimeno dove sono ancora coltivate numerose varietà locali di quella che è localmente denominata "fagiolina del lago". Per la conservazione *ex situ* del materiale raccolto in questa zona è stata creata una struttura *ad hoc* gestita dal Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università di Perugia in collaborazione con la Provincia e situata sull'isola Polvese (PG), nel Parco Scientifico Didattico del Lago Trasimeno. La stessa collezione è duplicata presso il Dipartimento.

Fagiolo di Spagna (*Phaseolus coccineus*)

Alcune zone della regione Piemonte vantano una lunga tradizione di coltivazione di varietà locali appartenenti a questa specie. Negli anni '80 è stata condotta una preziosa attività di raccolta di questo materiale che è entrato a far parte della collezione di germoplasma regionale mantenuta dal DI.VA.P.R.A. dell'Università di Torino. Varietà locali di fagiolo di Spagna sono ancora coltivate in zone appenniniche marginali delle regioni Umbria, Lazio ed Abruzzo, ma la loro conservazione *ex situ* appare sporadica.

Cicerchia (*Lathyrus sativus*)

Le mutate abitudini alimentari hanno portato alla quasi totale scomparsa di questa leguminosa dal panorama colturale del nostro paese. Recenti studi hanno però messo in risalto la possibilità di reperire ancora materiale autoctono in alcune aree marginali dell'Italia centrale (Umbria, Marche, Lazio ed Abruzzo) e meridionale. Le regioni Marche e Campania, il MIPAAF e il MiUR hanno finanziato dei progetti per incentivare il recupero e la reintroduzione delle più promettenti varietà locali. Queste sono state caratterizzate per gli aspetti morfologici e, a cura dell'ENEA, anche per il contenuto in acido ossalidiamminopropionico (ODAP), neurotossina responsabile del latirismo.

Lenticchia (*Lens culinaris*)

Sebbene la coltivazione della lenticchia possa vantare una tradizione millenaria che, per alcune varietà locali quali quella di Onano, Villalba ed Altamura, ha raggiunto punte di eccellenza economica nella prima metà del '900, solo ultimamente il mondo della ricerca sta dedicando a questa specie una certa attenzione. Infatti, è stata documentata la persistenza in alcune regioni centro-meridionali di numerose varietà locali e, per taluni di esse, sono stati finanziati progetti finalizzati alla loro caratterizzazione e valorizzazione. Un certo numero di queste varietà locali è entrato a far parte di collezioni *ex situ* mentre altre sopravvivono in contesti di mantenimento *on farm* (es. lenticchia di Onano).

Fava (*Vicia faba*), cece (*Cicer arietinum*), lupino (*Lupinus albus*), pisello (*Pisum sativum*)

La comparazione di studi succedutisi nel tempo evidenzia per tutte queste specie una elevata erosione genetica. Purtroppo la loro scarsa rilevanza economica ha fortemente condizionato iniziative di conservazione di questo materiale fatta eccezione per quelle poche inquadrare in attività istituzionali, come le periodiche missioni di esplorazione condotte dall'IGV-CNR, o sporadiche iniziative a livello regionale o nazionale. Campioni di alcune di queste specie fanno parte della "collezione Iannelli" conservata presso l'Università della Basilicata. Altre accessioni sono conservate presso il Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università di Perugia. Presso l'ENEA e presso il Dipartimento GEMINI dell'Università della Tuscia, sono conservate diverse accessioni locali di cece, la maggior parte delle quali sono state sottoposte anche a saggi di resistenza ad *Ascochyta rabiei*. È incoraggiante la conferma della presenza nel nostro Paese, sia pure in contesti di agricoltura marginale, di numerose varietà locali appartenenti a tutte queste specie. Per quanto riguarda la conservazione, campioni di lupino bianco sono conservati presso il CRA-FLC di Lodi.

CRITICITÀ

- Mancanza di un coordinamento. Ciò ha spesso portato ad una sovrapposizione di iniziative e ad una confusione di ruoli che non permette di sfruttare al meglio il lavoro fin qui condotto e di indirizzare efficacemente le attività future. Infatti, anche se dal 1999 il CRA è di venuto

- focal point* nazionale dell'azione di coordinamento delle attività di salvaguardia della biodiversità e attualmente coordina l'attività di 32 unità operative nell'ambito del progetto "Risorse genetiche vegetali" della FAO, al di fuori di questo progetto vi è una realtà assai variegata che necessiterebbe di un maggior coordinamento ed impegno;
- carenza normativa in materia; solo alcune regioni italiane (Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Marche, Toscana, Umbria) hanno emanato leggi specifiche per tutelare la biodiversità del proprio territorio;
 - disomogeneità degli approcci metodologici adottati nella raccolta, classificazione, valutazione e caratterizzazione del materiale acquisito;
 - attività di monitoraggio del territorio non sempre seguita da una adeguata conservazione del materiale raccolto, sia per mancanza di strutture *ad hoc* accessibili da chi ha svolto il monitoraggio, sia per la mancanza di interazioni tra chi opera in tali strutture e chi ha raccolto il materiale di cui vuole mantenere la titolarità;
 - la mancanza di congrui finanziamenti indispensabili per: sviluppare ulteriormente l'attività di conservazione *ex situ*, i cui costi di gestione sono notoriamente elevati; incrementare l'attività di valutazione del materiale conservato e studi sull'interazione genotipo x ambiente sui campioni più interessanti; sostenere la ricerca finalizzata allo sviluppo di più efficaci metodologie di conservazione *ex situ*;
 - i marchi di tutela comunitari (DOP ed IGP) hanno toccato solo marginalmente le leguminose: solo la lenticchia di Castelluccio e i fagioli di Lamon, di Sarconi e di Sorana hanno ottenuto il marchio IGP. Si noti che l'attribuzione di questi marchi di fatto incentiverebbe la conservazione *on farm* delle varietà locali e non comporterebbe necessariamente la loro conservazione *ex situ*.

Criticità specifiche

- **Fagiolo:** per alcuni contesti geografici non è agevole stabilire se un ridotto numero di varietà locali possa essere dovuto ad una effettiva mancanza o piuttosto ad un insufficiente monitoraggio del territorio.
- **Leguminose minori:** la consistenza numerica dei campioni appartenenti alle diverse specie risulta in genere molto contenuta in conseguenza di una elevata erosione genetica che, per alcune specie, ne ha pesantemente ridotto la coltivazione. La loro conservazione *ex situ* appare sporadica.

AZIONI DA COMPIERE

1. Garantire il mantenimento e la gestione delle collezioni *ex situ* attualmente esistenti.
2. Incentivare il coordinamento e la cooperazione tra gli operatori dei vari enti pubblici e quelli privati coinvolti a vario titolo in iniziative di conservazione *ex situ* allo scopo di frenare il continuo depauperamento del germoplasma delle leguminose da granella.
3. Creare un unico inventario storico delle varietà coltivate originariamente nelle varie regioni italiane. Questo permetterebbe di fare il punto su quanto è stato effettivamente raccolto, quanto resta da reperire sul territorio e quanto è andato irrimediabilmente perduto.
4. Pianificare missioni di raccolta di materiale negli areali più marginali (orti familiari, vecchi chioschi e aziende agricole a conduzione familiare) dove possono ancora essere reperite varietà ritenute perdute, ne è un esempio il recente caso della lenticchia di Mormanno (CS).
5. Definire criteri omogenei per caratterizzare e valutare il materiale raccolto e per poter avere una conoscenza effettiva di quanto già si conserva o si vuole conservare *ex situ*.

-
6. Integrare l'approccio *ex situ* con altre forme di conservazione dello stesso materiale genetico per superare i limiti che l'utilizzo di una sola forma di conservazione necessariamente comporta (deriva genetica delle popolazioni, perdita di germinabilità nel tempo, ecc.).
 7. Valutare le condizioni delle attuali collezioni per pianificare interventi opportuni laddove necessario allo scopo di mantenere nelle migliori condizioni il materiale già conservato.
 8. Incrementare la consistenza dei segmenti di collezioni caratterizzati e valutati utilizzando anche i marcatori molecolari allo scopo di fornire informazioni quanto più possibile dettagliate agli utilizzatori (*breeders*, agricoltori, ecc.).

3.7 COLTURE INDUSTRIALI

N.B. In questo contesto si fa riferimento a Barbabietola da zucchero, Canapa, Patata, Fagiolo e Lino conservate presso il CRA-CIN di Bologna e Rovigo.

STATO DELL'ARTE

Barbabietola da zucchero. Il CRA-CIN Sede Distaccata di Rovigo dispone di circa 210 genotipi di bietola da zucchero (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*), di oltre 110 accessioni di bietola marittima (*Beta vulgaris* L. subsp. *maritima* Arcang.) e di altre specie del genere *Beta*. Tutte le accessioni conservate a 10 °C con umidità 30% sono in condizioni di sufficiente germinabilità. La barbabietola marittima è il genitore ancestrale delle barbabietole coltivate (da costa, da orto, da foraggio, da zucchero, ecc.). Vegeta a breve distanza dall'acqua marina. In Italia è relativamente diffusa lungo la fascia costiera dell'Adriatico ed, in particolare, tra la laguna di Venezia e il delta del Po, un territorio che conserva numerosi habitat naturali indisturbati favorevoli alla sottospecie. Il CRA-CIN di Rovigo possiede accessioni localizzate e raccolte sulla costa adriatica occidentale ed orientale, dalla Puglia fino alla Grecia. Un'esplorazione di minore portata è stata svolta sul litorale tirrenico. Da ibridazioni tra la barbabietola marittima del delta del Po e quella da zucchero, svoltasi all'inizio del 1900, sono state ricavate le prime varietà resistenti a gravi patologie fogliari e radicali (cercospora, rizomania, ecc.), rivelatesi fondamentali per lo sviluppo della bieticoltura a livello mondiale. Attualmente lo studio delle popolazioni selvatiche di barbabietola marittima sta suscitando un rinnovato interesse per la ricerca di nuove fonti di resistenza agli stress ambientali da trasferire alle varietà coltivate.

Canapa. Le 85 accessioni comprendono un buon numero di varietà un tempo coltivate nel nostro Paese e moderne varietà, tra cui le prime monoiche adattate alle condizioni ambientali nazionali. Il seme di canapa è in buona parte conservato nello stesso ambiente utilizzato per il seme di bietola perciò, per garantire le adeguate condizioni di stoccaggio, servirebbero alcuni aggiornamenti alla struttura. Una parte del materiale viene conservato anche a Bologna e questo offre la garanzia di disporre di due luoghi separati che possono evitare la perdita completa del germoplasma. Le severe norme sul controllo degli stupefacenti impedisce che ci siano genotipi spontanei nel nostro territorio. In nazioni come Ucraina, Cina, Romania, a latitudini simili alle nostre, sarebbe possibile reperire delle accessioni selvatiche che andrebbero più diffusamente ricercate per arrivare ad avere un repertorio più allargato di tipologie di canapa da adattare ai vari e diversificati impieghi.

Patata. In Italia nel 2007 la patata (*Solanum tuberosum* L.) è stata coltivata su poco meno di 70.000 ettari, risultando seconda, fra le specie orticole, solo al pomodoro. Di questi 70.000

ettari, circa 19.000 sono stati dedicati al prodotto e xtrastagionale e la restante parte al prodotto comune (raccolta estiva).

Il nostro Paese, in virtù della propria posizione geografica, del favorevole microclima e della diversità degli agro-pedoambienti presenti, è in grado di offrire al consumatore patate fresche di scavo per oltre dieci mesi all'anno. Infatti, alle produzioni cosiddette "comuni", con raccolta da luglio a settembre, si affiancano, ed a volte sovrappongono, quelle conosciute come fuori stagione o "extrastagionali", con raccolte da aprile a giugno (patata primaticcia) e da dicembre a marzo (patata bisestile).

Per la conservazione del materiale vegetale in collezione si utilizza la tecnica della micropropagazione *in vitro* con la quale è possibile stoccare in spazi limitati anche un numero importante di cloni, varietà, accessioni e *wild relatives*. È sufficiente poi taleare le vitropiante quando si devono rigenerare i substrati colturali oppure quando viene richiesto materiale vegetale da parte di organismi pubblici e società private. *In vitro* è anche possibile indurre, mediante specifici substrati, la produzione di microtuberi (vitrotuberi) allo scopo di ottenere materiale di moltiplicazione ad elevata sanità di partenza (*virus-free*).

Lino. La coltura del lino in Italia è praticamente in stato di abbandono da almeno cinquant'anni. Dopo aver raggiunto la massima espansione negli anni 1850-1870, con una superficie investita di 45.000-50.000 ettari, il lino andò progressivamente perdendo terreno, arrivando a 4.000 ettari nel 1932. Un importante tentativo di rilancio della coltivazione del lino ebbe luogo tra le due guerre, con l'obiettivo di affrancare l'Italia dalla dipendenza estera. Furono dati forti incentivi alla produzione e alla ricerca e fu varato un programma di ammodernamento tecnico del settore. Tra il 1935 e il 1940 questi sforzi portarono la superficie investita a circa 15.000 ettari complessivamente per il lino da fibra e da olio. Questi successi non riuscirono tuttavia ad impedire il nuovo declino, che cominciò dopo la guerra, e che portò la coltura sull'orlo dell'estinzione. Nonostante la crescente domanda di fibra sul mercato italiano, nel 1986, la superficie investita a lino da fibra era di soli 100 ettari. Un maggiore investimento si riscontra per il lino da olio, la cui produzione è di 2000 t (dati del 2005), sufficienti a coprire appena il 10% del fabbisogno nazionale.

La moltiplicazione in purezza del lino non presenta eccessive difficoltà in quanto è specie essenzialmente autogama, mentre la fecondazione incrociata rappresenta al massimo il 2% della popolazione. Pertanto è sufficiente un limitato isolamento spaziale (qualche metro fra le parcelle in moltiplicazione) per ottenere la riproduzione in purezza del germoplasma.

Attualmente il CRA-CIN dispone della più ampia raccolta di varietà di lino in Italia, la quale consta di 352 accessioni, di cui 140 da olio e 150 da fibra, mentre le altre 62 hanno caratteristiche intermedie o ancora da valutare. Le varietà di origine italiana sono solo 11. Trattandosi in prevalenza di materiale di origine straniera, l'attività tipica condotta presso l'istituto è stata quella di studiare e caratterizzare il comportamento delle varie accessioni negli ambienti italiani.

CRITICITÀ

Barbabietola da zucchero

– Per la barbabietola marittima mancano studi sul rischio di erosione genetica ed estinzione, finalizzati a promuovere il suo eventuale inserimento nelle liste di tutela. Infatti, è stata osservata una progressiva riduzione delle popolazioni e del numero di piante che le compongono causata dall'antropizzazione dei litorali. Per evitare il rischio di perdere una fonte importan-

-
- te di caratteristiche utili per la specie coltivata, sono state presentate richieste di finanziamento per la conservazione *in situ* ed *ex situ* di alcune popolazioni di barbabietola marittima storicamente importanti, localizzate nel litorale veneto ed in particolare nel delta del fiume Po.
- Per il mantenimento di sufficienti livelli di germinabilità, la riproduzione del seme di barbabietola da zucchero deve essere ripetuta ogni 6-7 anni, se conservato in condizioni non controllate. Tale intervallo si raddoppia se lo stoccaggio avviene in celle climatizzate (es. a 10 °C e 30% di umidità costanti).
 - La riproduzione dei genotipi plurigermi 2n o 4n avviene in isolamento spaziale in centri di 20 o più piante. I centri devono essere distanziati tra di loro di almeno 1.000 metri a causa dell'elevata mobilità del polline. La presenza di fonti estranee, quali le bietole preferite nelle coltivazioni da zucchero, le bietole da costa negli orti, ecc., va accuratamente evitata per l'elevato rischio d'inquinamento.
 - Particolare attenzione deve essere dedicata alla riproduzione dei materiali monogerme e/o maschiosterili ed alle accessioni di bietole selvatiche. Per queste ultime, i bassi valori di germinabilità del seme alla raccolta obbligano a riprodurre il seme a cadenza più breve rispetto ai genotipi da zucchero.
 - Per mancanza di finanziamenti specifici, da 4 anni non si svolgono riproduzioni conservative.

Canapa

- La canapa è una pianta allogama e dioica, e pertanto la moltiplicazione del seme per il rinnovo delle scorte e dei lotti in conservazione è particolarmente onerosa e impegnativa. L'altezza della pianta (fino a 3-4 metri) impedisce l'uso di isolatori e rende obbligatorio l'allestimento di numerosi centri di moltiplicazione molto distanziati fra loro (almeno 1 km, ma preferibilmente 5 km) a causa delle notevoli distanze che il polline delle piante maschili è in grado di percorrere. Di conseguenza, solo poche accessioni all'anno possono essere moltiplicate, e il tempo necessario per rinnovare l'intero germoplasma è talora di molti anni, con conseguente perdita di germinabilità del seme delle accessioni. La conservazione e moltiplicazione *in vitro*, d'altra parte, è poco pratica, costosa, e non particolarmente efficace per questa coltura.
- In Italia l'interesse per questa pianta era prevalentemente motivato dalla produzione di fibra per uso tessile. Le modificate esigenze di adattabilità alle lavorazioni meccaniche della pianta hanno sensibilmente influenzato la tipologia di questa coltura che deve essere più uniforme e contenuta nel suo sviluppo. Sono altresì emersi impieghi alternativi nei settori alimentare, erboristico e medicinale. Servirebbero accessioni di canapa con propensione alla produzione di seme, caratterizzati da profili chimici diversi e fondamentalmente con taglia più contenuta.
- Posto che il recupero del germoplasma autoctono italiano deve poter essere completato, sono da recuperare genotipi adatti alle nostre condizioni ambientali di tipo monoico, provenienti da areali isolati in cui si sono selezionati tipi diversi dai genotipi più comuni e difusi. È sorto anche l'interesse verso caratteri morfologici distintivi che possono essere molto utili al miglioramento genetico per differenziare le varietà coltivate da quelle clandestine.
- Sarebbe utile poter allargare i contatti e gli scambi di germoplasma con quei Paesi che non hanno emanato leggi molto restrittive per quanto riguarda il controllo della sostanza stupefacente della canapa (tetraidrocannabinolo, THC), in modo da poter recuperare genotipi selvatici, selezionati naturalmente, forniti di caratteri che certamente aumentano la *fitness* delle popolazioni.

Patata

- Le esigenze del mercato italiano richiedono la scelta di *cultivar* che presentino attitudini specifiche all'ottenimento di: i) produzioni extrastagionali (primaticce e bisestili) per le quali servono *cultivar* ad elevata lavabilità dei tuberi, tolleranti condizioni di temperatura, luce e disponibilità di risorse idriche nel suolo molto di vergenti nei due cicli di coltura; ii) produzioni per il frigestoccaggio (patata comune) per le quali servono *cultivar* con tuberi lavabili, con elevata concentrazione di calibri commerciali, periodo di dormienza medio-lungo, al fine di ridurre o eliminare l'uso di antigermoglianti chimici (chlorpropham-CIPC ed altri), che dopo oltre 40 anni di uso ininterrotto ancora dominano le strategie tecniche di stoccaggio, resistenza all'addolcimento (causato dalle basse temperature di stoccaggio) ed elevato valore culinario; iii) produzioni per la trasformazione in lavorati industriali (pre-fritti surgelati, chips, cubetti, ecc.) che interessano una percentuale sempre più alta di prodotto coltivato, per le quali sono richieste *cultivar* con elevata attitudine alle diverse tipologie di processamento industriale, come ad esempio buon contenuto di sostanza secca nei tuberi, assenza di imbrunimento enzimatico durante le operazioni di pelatura e taglio, ridotta presenza di zuccheri riducenti co-responsabili dell'imbrunimento non enzimatico durante la frittura.

Fagiolo

Nessuna criticità dal momento che abbiamo strumenti idonei per la conservazione.

Lino

- Il perdurante abbandono della coltivazione ha portato alla perdita progressiva del patrimonio varietale italiano. Nell'ambito dei più recenti tentativi di rilancio della coltivazione, sono stati fatti grandi sforzi per recuperare il più possibile delle antiche varietà locali, ma si è dovuto comunque ricorrere in modo massiccio al germoplasma di origine straniera, per poter implementare programmi di miglioramento genetico e di nuove coltivazioni.

AZIONI DA COMPIERE**Barbabietola da zucchero**

1. Riprendere le moltiplicazioni conservative sui genotipi coltivati e selvatici di meno recente riproduzione.
2. Realizzare interventi di conservazione *in situ*, almeno per alcune popolazioni localizzate nel delta del fiume Po e maggiormente isolate dalle coltivazioni commerciali.
3. Apportare modifiche alla cella per lo stoccaggio del seme, in modo da ottenere più lunghi periodi di conservazione.

Canapa

4. Differenziare la raccolta delle accessioni allargando l'attenzione verso le varietà da seme e di quelle caratterizzate per aromi pregiati da impiegare nell'industria alimentare come aromatizzanti.
5. Mettere a punto metodi di moltiplicazione efficienti di pieno campo autorizzati dalle forze dell'ordine, per via della presenza del tetraidrocannabinolo (THC).
6. Reperire il maggior numero possibile di accessioni, incroci e varietà o ecotipi in conservazione, migliorando il metodo di conservazione del seme per raggiungere intervalli più lunghi possibili fra le diverse moltiplicazioni.

Patata

7. Mantenere le moltiplicazioni conservative sui genotipi coltivati e selvatici. C'è necessità di strutture con condizioni controllabili per migliorare le possibilità di conservazione.

Fagiolo

8. Proseguire nell'opera di caratterizzazione di materiale selvatico e di *landraces* straniere al fine di recuperare nuove fonti di resistenza/tolleranza alle principali problematiche biotiche ed abiotiche della coltura.

Lino

9. Perseguire la moltiplicazione di una cinquantina di accessioni per anno, poiché in questo modo si può ottenere il ringiovanimento dell'intera collezione in un arco di 5-6 anni, sufficienti al mantenimento della risorsa genetica.

3.8 SPECIE OFFICINALI

STATO DELL'ARTE

I primi tentativi di conservazione *ex situ* delle piante medicinali risalgono al medioevo.

Attualmente in Italia esistono 38 orti botanici universitari a cui si affiancano 31 giardini botanici alpini dedicati alle piante officinali (p.o.). Inoltre anche due ditte specializzate nella produzione di prodotti a base di p.o. (Aboca e Specchiasol) hanno allestito il loro Orto Botanico. L'Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale (CRA-MPF) gestisce una piccola collezione di p.o. (circa 130 specie, 202 accessioni) mentre una piccola collezione *ex situ* di officinali (20 accessioni, in prevalenza camomilla) esiste presso il Dipartimento di Biologia applicata dell'Università di Perugia.

Le specie officinali conservate presso 15 Orti/Giardini botanici sono circa 1.230, appartenenti a più di 600 generi e 140 famiglie. Trattandosi di orti botanici e non di banche del germoplasma, queste istituzioni gestiscono un elevatissimo numero di specie, ma una o poche accessioni per specie. Spesso, inoltre, si verificano scambi di semi fra gli Orti per cui le collezioni

mantenute in Orti di versi possono essere imparentate fra loro ed aver poco a che fare con la biodiversità esistente nell'ambiente circostante.

Inoltre i singoli orti mantengono collezioni di sicurezza/collezioni doppie per poco meno della metà delle specie (44,5%).

Nonostante le grandi possibilità offerte dall'informatica, conoscere le risorse genetiche relative alle officinali conservate presso orti e giardini botanici non è così semplice, perché il criterio di catalogazione è di tipo botanico e non officinale. È auspicabile che l'istituzione della rete italiana RIBES agi-



Collezione di piante officinali presso il CRA-MPF di Trento. (Foto Carla Vender)

sca positivamente in tal senso, favorendo la diffusione e la condivisione delle conoscenze sulla conservazione *ex situ* delle specie officinali.

Il testo base della legislazione italiana riguardante le piante officinali è tuttora la Legge 99 del 1931 che ne detta le norme di coltivazione, raccolta e commercio e definisce le competenze dell'erborista e del farmacista. Il successivo Regio Decreto n. 772 del 1932 elenca come officinali una lista di 56 specie, fra le quali sono indicati numerosi taxa tossici appartenenti ai generi *Aconitum*, *Adonis*, *Veratrum*. Il Regio Decreto comprende inoltre la specie esotica *Datura stramonium*, che pur essendo una infestante di colture e dando luogo a diversi casi di intossicazione ogni anno, presenta importanti proprietà officinali.

CRITICITÀ

- Da tempo si denuncia il rischio di uno sfruttamento incontrollato delle piante medicinali spontanee. Più recentemente anche l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha dimostrato la medesima preoccupazione, dando alle stampe le linee guida riguardanti le buone pratiche agricole e di raccolta spontanea delle piante medicinali.
- In Europa vengono commercializzate almeno 2.000 specie di piante officinali, di cui poco più della metà (1200-1300 circa) native del vecchio continente. Poiché negli ultimi 10 anni il consumo di piante medicinali sembra essere raddoppiato, la domanda da parte delle industrie di trasformazione (farmaceutiche, alimentari, cosmetiche, ecc.) si è notevolmente incrementata. Questa domanda crescente di materia prima vegetale rischia di compromettere le risorse naturali dei paesi dell'Europa dell'Est e del Sud-Est.
- Attualmente in Italia, fatta eccezione per l'origano ed il mirto ancora abbondantemente raccolti, il primo nel Centro e Sud Italia ed il secondo in Sardegna, la raccolta di piante spontanee si è drasticamente ridotta, tuttavia ai rischi di raccolta eccessiva od indiscriminata da parte dei raccoglitori, si è sostituito quello del cambio di utilizzo dei suoli e dell'utilizzo di pratiche intensive di coltivazione.
- La normativa di riferimento per le piante officinali risale ancora agli anni '30 del secolo scorso. I tentativi di sostituirla con un'altra più aggiornata ed in sintonia coi tempi, sono stati tanto numerosi quanto infruttuosi. A partire dagli anni '70 però, la maggioranza delle regioni e le province autonome hanno approvato leggi di protezione della flora e/o degli habitat, le quali impongono dei limiti più o meno stretti alla raccolta delle specie in generale e quindi anche delle officinali.
- Nonostante i primi tentativi di conservazione *ex-situ* delle piante officinali siano nati nei centri di studio italiani, con il passare dei secoli la situazione della conservazione delle risorse genetiche ha subito una scarsa evoluzione e tuttora le conoscenze relative alle caratteristiche morfologiche e chimiche delle numerosissime specie conservate nei nostri orti botanici sono molto scarse.



Piante officinali allevate presso il CRA-MPF di Trento. (Foto Carla Vender)

AZIONI DA COMPIERE

Il *Medicinal and Aromatic Working Group* dello *European Cooperative Programme for Genetic Resources* ha definito obiettivi di breve e lungo termine, per il raggiungimento dei quali i singoli Paesi aderenti, fra cui l'Italia, dovranno collaborare allo svolgimento delle seguenti azioni:

1. censimento. Le conoscenze sulle RG delle piante medicinali e aromatiche spontanee sono piuttosto scarse e sarebbe opportuno preparare un inventario sulla loro distribuzione geografica a livello Europeo;
2. conservazione. E' urgente intraprendere azioni finalizzate alla conservazione in banche del seme di accessioni di varie specie di officinali importanti dal punto di vista economico e/o minacciate.
3. caratterizzazione/valutazione, attraverso la definizione di descrittori. Le piante medicinali e aromatiche differiscono dalle altre colture principalmente per il fatto che contengono una vastissima gamma di metaboliti secondari di cui occorrerà tenere conto nel definire la lista standard dei descrittori da utilizzare per individuare ed identificare con precisione le specie oggetto di studio ed armonizzare il metodo di raccolta dei dati;
4. sviluppo di un *database* centrale. Il catalogo dell'EURISCO, disponibile *on line*, contiene i dati-passaporto di 900.000 accessioni di piante conservate *ex situ* nelle principali banche dei semi europee. In questo catalogo, mantenuto dall'IPGRI, sono però assenti le piante medicinali e aromatiche. La creazione di un *database* sulle piante medicinali e aromatiche permetterebbe di accedere e di condividere le informazioni a livello Europeo. Il *Medicinal and Aromatic Working Group* ha deciso di focalizzare l'attenzione su una decina di specie, considerate prioritarie, per le quali sta definendo dei descrittori specifici da utilizzare per caratterizzare le popolazioni naturali presenti nei vari Paesi. Le 10 specie sono: *Achillea millefolium*, *Artemisia absinthium*, *Carum carvi*, *Gentiana lutea*, *Hypericum perforatum*, *Melissa officinalis*, *Mentha piperita* e *M. spicata*, *Origanum* sp. pl., *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris* e *T. serpyllum*. La maggior parte di queste specie nella nostra penisola sono delle erbe piuttosto comuni (*Achillea millefolium*, *Artemisia absinthium*, *Carum carvi*, *Hypericum perforatum*, *Thymus* sp. pl.), mentre *Gentiana lutea* è minacciata a livello europeo. Altre (*Origanum* sp. pl. e *Salvia officinalis*) hanno anche una certa importanza economica. Di queste e di altre specie officinali presenti nelle banche del germoplasma della rete italiana RIBES sarebbe opportuno eseguire un monitoraggio ed una caratterizzazione.

3.9 OLIVO

STATO DELL'ARTE

Nel nostro Paese per specie spontanea di olivo si deve intendere *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, mentre la specie coltivata è la sottospecie *europaea* o *sativa*.

In Italia ci sono più di 180 milioni di piante coltivate che fanno parte di oltre 500 varietà descritte o citate negli ultimi due secoli di storia dell'olivo. Alcune Regioni hanno promosso ricerche tese a descrivere e selezionare le varietà di olivo tipiche a livello regionale (ad. es. le Regioni Toscana, Puglia, Calabria, Marche, Sicilia, Emilia Romagna, ecc., nelle quali il patrimo-

nio olivicolo regionale è stato ulteriormente valorizzato anche con l'avvio del processo di certificazione nazionale genetica e sanitaria del materiale vi vaistico).

È normale che nel tempo un certo numero di varietà sia stato perso per varie cause, quali urbanizzazione, incendi, stress biotici (in particolare il freddo) e abiotici; è altrettanto normale che un certo numero di nuove varietà derivino da mutazioni spontanee e nuovi incroci. Il bilancio fra perdita e acquisizione di nuove varietà non è facilmente valutabile per l'assenza di un sistema di schedatura di tutte le accessioni presenti nel nostro Paese (mutazioni comprese!).

Per l'olivo, come per tutte le piante d'interesse agrario, la biodiversità è intesa come diversità esistente tra le *cultivar*. In generale, nell'olivicoltura, il patrimonio varietale è conservato in relazione alla longevità della pianta, alla protezione a livello paesaggistico, alla minima necessità di sostituzione annuale (si può stimare circa l'1% del patrimonio nazionale). La produzione nazionale si stima in circa 4 milioni di cui la metà rimane in Italia.

La conservazione dell'olivo, attuata attraverso le banche del germoplasma e le collezioni pubbliche e private, riguarda:

- tutte le *cultivar* che rivestono importanza economica nazionale o regionale;
- tutte le *cultivar* che fanno parte dei marchi di vario tipo (DOC, IGP, ecc.) al fine di garantire la qualità dei prodotti;
- tutte le *cultivar* oggetto di certificazione (genetica e sanitaria).

Banche del germoplasma dell'olivo

Al momento esistono una banca dati dell'olivo bibliografica ed una banca del germoplasma realizzata con fondi MIPAAF dal CRA-OLI di Rende (CS) presso Mirto Crosia (CS). La banca dati bibliografica fornisce informazioni su: identificazione varietale (morfologica, agronomica, biochimica e molecolare); sinonimi presenti nei vari areali di coltivazione per ciascuna varietà con le relative citazioni bibliografiche (al fine di evitare confusioni per le numerose omonimie); collezioni esistenti (numero di collezioni nei vari Paesi, indirizzi, liste accessioni, ecc.).

Conservazione delle specie coltivate e spontanee in collezioni

Nel nostro Paese ci sono 26 collezioni che fanno riferimento a varie istituzioni: CNR, CRA, Università e Province. Le accessioni conservate sono quelle autoctone della regione d'appartenenza della collezione e quelle più ricorrenti nel patrimonio varietale italiano e sovente straniero.



L'olivo nella Magna Grecia (Agrigento). (Foto Giorgio Bartolini)

La gestione delle collezioni è effettuata a spese di ciascun Ente senza un fondo specifico per tale attività. A tale scopo non sono mai stati attivati programmi di ricerca nazionali o internazionali finalizzati, in modo specifico, alla conservazione dell'olivo o a banche dati.

Attualmente le collezioni più significative a livello nazionale sono presso il CRA-OLI, sedi di Rende, Spoleto e Città S. Angelo. A Mirto Crosia (CRA-OLI), sono coltivate le principali varietà di olivo e alcune delle varietà minori presenti nel territorio nazionale.

Le collezioni al di fuori del nostro Paese sono circa 70, di cui alcune importanti per numero di accessioni, quali quella di Cordoba, Spagna (*Olive World Collection - Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agroalimentaria y Pesquera de Andalucía - IFAPA, Centro Alameda del Obispo*), che comprende ca. 300 accessioni da numerosi paesi, e la costituenda di Méknès, Marocco (*Centre Regional de la Recherche Agronomique de Meknes – INRA, collection de Ain Taoujdate*).

Per quanto riguarda le *core collections*, cioè collezioni più ridotte che riguardano un determinato carattere (resistenza a stress) o un areale di coltivazione, mentre sono relativamente facili nella frutticoltura o in viticoltura, dove le informazioni da analisi genetiche sono notevoli ed il numero delle varietà è minore rispetto all'olivicoltura, non costituiscono al momento una strada percorribile per l'olivo, data la carenza di conoscenze, studi e adeguate analisi genetiche sulle accessioni più significative.

CRITICITÀ

- Sia per la specie spontanea sia per la specie coltivata non esiste un piano Regionale o Nazionale per il reperimento, la conservazione e descrizione del maggior numero possibile di accessioni o quanto meno indicazioni concernenti il possesso di caratteri importanti. Solo recentemente i progetti “Ricerca ed innovazione per l'olivicoltura” e “OLIVA” stanno contribuendo a raccogliere dati morfologici e molecolari di varietà del meridione italiano di interesse regionale. Per il resto, tutto è subordinato all'interesse del singolo ricercatore e alla capacità di gestire (soprattutto economicamente) la collezione.
- Per tutte le collezioni, italiane e straniere, c'è la necessità di “validare” le accessioni possedute da parte della comunità scientifica internazionale.



Oliva della *cultivar* Picholine. (Foto Giorgio Bartolini)

AZIONI DA COMPIERE

1. I ministeri e gli enti nazionali preposti o interessati alla conservazione *ex situ* ed *in situ* della biodiversità dell'olivo dovrebbero, in accordo con la comunità scientifica, reperire i fondi necessari per il mantenimento del materiale in collezione o delle accessioni già individuate ma ancora da mettere a dimora e fornire le regole per gli scopi della conservazione, la scelta dei criteri da adottare e la sostenibilità economica del materiale conservato.
2. In senso generale, sul prodotto olio, occorre promuovere il mercato locale tendendo alla filiera corta, che consente la massima valorizzazione del prodotto di nicchia e della peculiarità del territorio. Va, in tal senso, perseguito l'obiettivo di poter indicare in etichetta la *cultivar* di provenienza dell'olio, unico strumento di reale riconoscibilità.

3. In particolare, per la conservazione delle accessioni, la comunità scientifica dovrebbe raggiungere un accordo rispetto a: I) criteri e metodi di reperimento e conservazione, accessibilità e condivisione del materiale in collezione; II) individuazione di metodologie comuni finalizzate allo scambio di campioni (chi conserva deve assumersi anche l'onere di inviare a chiunque lo richieda i campioni di DNA o foglie delle piante di riferimento che ovviamente devono essere le stesse per tutti);
4. contenuti dei descrittori (schede riportanti la descrizione dei caratteri morfologici, agronomici e molecolari); III) metodi e tecniche statistiche da applicare ai dati rilevati sul materiale conservato; IV) analisi sanitaria sulle piante conservate; V) analisi statistica sui caratteri rilevati sulle piante conservate; VI) analisi genetica e sanitaria sulle piante conservate; VII) individuazione di eventuali mutazioni e loro integrazioni nei metodi di conservazione (è dimostrato che in molte piante la frequenza di una mutazione va da 10^{-2} a 10^{-9} per ogni mitocondrio, rendendo instabili nel tempo le piante durante la conservazione); VIII) valorizzazione delle *cultivar* antiche quando presentano caratteri agronomici e/o paesaggistici interessanti.

3.10 VITE

STATO DELL'ARTE

L'evoluzione della viticoltura e la globalizzazione dei suoi prodotti stanno comportando un progressivo abbandono di molte varietà di vite a difesa locale. Al momento, nonostante esistano migliaia di varietà di *Vitis vinifera*, il panorama viticolo è caratterizzato dall'uso di un limitato numero di vitigni, in buona parte alloctoni, che bene soddisfano le logiche commerciali, ed anche all'interno di una stessa varietà si assiste alla prevalenza di pochi cloni migliorati per lo più per gli aspetti fitosanitari. Anche se questa tendenza negli ultimi anni è contrastata dal grande interesse per la caratterizzazione, conservazione, e soprattutto l'utilizzazione in produzioni enologiche di qualità dei vitigni "minori", l'impoverimento del patrimonio genetico viticolo è un serio pericolo.

Di grande interesse sono anche tutte le altre specie del genere *Vitis*, in particolare quelle che presentano caratteri di resistenza a vari fattori di stress biotico ed abiotico, ed utilizzate con successo nel miglioramento genetico per l'ottenimento di ibridi da impiegare come portinnesti o produttori diretti ed anche la sottospecie selvatica (*V. vinifera* subsp. *sylvestris*) della vite coltivata, importante riserva di variabilità genetica, che è sempre più minacciata di estinzione a causa della pressione antropica.

La tutela del germoplasma viticolo è quindi un'azione molto importante in cui il mondo della ricerca in viticoltura è pienamente coinvolto. La commercializzazione dei materiali di moltiplicazione della vite è regolamentata da norme europee e nazionali, a partire dalla Direttiva 68/193/CEE fino al recente D.M. del 8/02/2005, in cui si prevede anche la conservazione e l'aggiornamento del Registro nazionale delle varietà di vite, concretizzato con la costituzione di un Campo Catalogo presso il CRA - Centro di ricerca per la viticoltura di Conegliano (TV).

Tradizionalmente la gestione delle risorse genetiche viticole prevede la conservazione *ex situ* del germoplasma come collezioni in pieno campo, in cui oltre al mantenimento possono essere eseguite anche la caratterizzazione ampelografica, la valutazione agronomica, produttiva e fitosanitaria. Per un'efficace conservazione della biodiversità questo approccio oggi può essere affiancato ed integrato da moderne tecnologie, alcune già applicabili quali la conservazione *in vitro* a breve-medio termine, ed altre su cui sono iniziati gli studi quali la crioconservazione a lungo termine.

In Italia i dati disponibili indicano la presenza di oltre 40 istituzioni che mantengono collezioni di germoplasma viticolo in pieno campo per un totale di oltre 25000 accessioni. Circa 400 accessioni sono conservate anche *in vitro*, prevalentemente presso CNR-IVV (Torino), Fondazione Edmund Mach (S. Michele all'Adige - TN) e CRA-VIT (Conegliano - TV).

Per un quadro più completo dello stato delle collezioni di germoplasma viticolo in tutta Europa è possibile fare riferimento al *Report of a Working Group on Vitis. First Meeting, 12-14 June 2003, Palič, Serbia and Montenegro, Bioversity International, Rome, Italy* (http://www.ecpgr.cgiar.org/workgroups/vitis/Vitis1_WEB.pdf).

Per quanto riguarda i progetti attualmente in fase di svolgimento in Italia è da segnalare il progetto Risorse Genetiche Vegetali – Trattato Internazionale FAO, nell'ambito del quale è presente una Unità operativa (CRA-VIT) che mira al recupero, conservazione e caratterizzazione del germoplasma viticolo, nonché ad approfondire le conoscenze sulle potenzialità viticole ed enologiche dei vitigni autoctoni più interessanti, per una loro valorizzazione e diffusione in coltura. A questo si aggiungono altri progetti finalizzati alla valorizzazione, identificazione e catalogazione dei vitigni mediante la creazione di *database* dedicati.

Attualmente a livello europeo è in corso il progetto *GrapeGen06 - Management and Conservation of Grapevine Genetic Resources*, che vede coinvolti assieme ad istituzioni di altri 15 paesi europei, 5 gruppi di ricerca italiani: CRA-VIT, CNR-IVV, Fondazione Edmund Mach, Università di Udine ed Università di Verona. Questo progetto ha l'obiettivo di monitorare il germoplasma viticolo coltivato e selvatico presente in Europa, descriverlo su base morfologica, molecolare, agronomica e sanitaria, e perfezionare l'identificazione varietale. Inoltre intende dare impulso a studi *on farm* su vitigni vecchi, minacciati o poco conosciuti al fine di valorizzare la diffusione di genotipi di pregio e nel complesso di promuovere uno schema ottimizzato di conservazione del germoplasma viticolo.



Biodiversità del germoplasma viticolo: grande variabilità di dimensione, colore e forma dell'acino d'uva. (Foto Massimo Gardiman)

CRITICITÀ

- Le collezioni di vite in pieno campo necessitano di molto spazio e sono costose da mantenere in quanto richiedono investimenti iniziali cospicui (impianto, palificazione, ecc.), molta manodopera (allevamento, trattamenti, potatura, ecc.) e interventi di manutenzione, aggiornamento e rinnovo.
- Mancanza di costanti ed adeguati finanziamenti dedicati al mantenimento ordinario delle collezioni.
- Alcune delle collezioni storiche si trovano attualmente in terreni molto vicini ai centri urbani e risultano esposte alla minaccia di possibile cambio d'uso del suolo da agricolo ad edificabile.
- Difficoltà nel reperire informazioni relative a tutte le iniziative di conservazione del germoplasma viticolo che nascono a vario titolo in Italia.

AZIONI DA COMPIERE

1. Inventario nazionale ed internazionale, anche in collaborazione con OIV (Organizzazione internazionale della vigna e del vino), dei vitigni e biotipi in collezione destinati ad un accesso pubblico.
2. Individuazione del/i Centro/i detentore/i delle accessioni di riferimento.
3. Completare la caratterizzazione e la descrizione di tutte le accessioni, con particolare attenzione all'individuazione di duplicazioni.
4. Realizzazione di una *core collection* rappresentativa delle variabilità intervarietale.
5. Valorizzare i vitigni minori tramite lo studio delle loro attitudini.

3.11 COLTURE SOTTOUTILIZZATE

STATO DELL'ARTE

La sicurezza alimentare nel mondo è oggi dipendente da un numero limitatissimo di colture agrarie: non più di 30 specie soddisfano il 90% del fabbisogno calorico dell'intera umanità (grano, riso e mais da sole ne soddisfano ben il 60%) a fronte delle più di 7,000 specie alimentari censite a livello locale. Questo basso numero di specie sia vegetali che animali è causa di grande insicurezza alimentare per tutti i Paesi, inclusa l'Italia.

Tra le colture che potrebbero offrire un contributo sostenibile nel combattere le sfide alimentari vi sono una categoria di specie cosiddette "sottoutilizzate", specie cioè il cui potenziale alimentare è oggi sfruttato in scarsa misura. La loro salvaguardia e promozione è importante anche in relazione al mantenimento del patrimonio culturale di antiche tradizioni di cui esse sono latrici. La marginalizzazione da parte del mercato è legata alla loro scarsa competitività economica, a causa della carenza di varietà migliorate, tecniche colturali adeguate o processi di trasformazione efficaci. Un altro aspetto che le caratterizza è l'essere poco rappresentate nelle banche di germoplasma, fatto che le rende particolarmente vulnerabili da un punto di vista della conservazione della loro diversità genetica. La valorizzazione di queste specie riveste un'importanza strategica per il nostro paese, anche in relazione alla loro valenza nel settore dell'ecoturismo e della produzione di prodotti tipici fortemente legati al territorio.

Molte sono le specie in Italia che ricadono nella categoria di colture sottoutilizzate. Tra esse ricordiamo il grano saraceno, le guminose da granella come la cicerchia, fruttiferi come il corbezzolo, il gelso, il melograno, la mela cotogna, l'azzeruolo, il sorbo, l'alk ekengi, numerose specie ortive (*Leopoldia comosa*, *Allium* sp. pl., *Asparagus* sp. pl., *Beta* sp. pl., *Cichorium* sp. pl., *Scolymus hispanicus*, *Crambe maritima*, *Atriplex* sp. pl., *Brassica* sp. pl., *Rumex acetosa*, *Portulaca oleracea*), tante piante aromatiche e medicinali, specie industriali e da foraggio.

La tutela e la valorizzazione delle specie sottoutilizzate viene auspicata da molti organismi, associazioni e convenzioni internazionali, come opportunità di rafforzamento della sicurezza alimentare e di generazione di reddito. Tra questi vanno citati la FAO, la UE, la CBD, il Trattato Internazionale per le Risorse Genetiche per l'Alimentazione e l'Agricoltura, la Piattaforma Globale per l'Agro-biodiversità, l'*International Society for Horticultural Science* e molti altri.

L'Italia ha fatto da apripista a livello internazionale nello studio e promozione delle specie sottoutilizzate. È del 1993 il primo progetto internazionale (sostenuto dal Ministero degli Af-

fari Esteri Italiano e coordinato da *International Plant Genetic Resources Institute*, oggi *Biodiversity International* con sede a Maccaresse) sulle Specie Sottoutilizzate del Mediterraneo che ha visto attori nazionali e internazionali lavorare congiuntamente per il recupero di specie come farro, rucola, pistacchio e origano. Il nostro Paese ha anche sottoscritto impegni internazionali che prevedono la tutela delle colture sottoutilizzate (*Global Plan Action-ONU* 1996; Trattato FAO sulle risorse genetiche 2004; *Council Regulation EC* No1467/1994, ecc.). Inoltre, nell'ambito della normativa regionale, Toscana, Lazio, Umbria, Marche ed Emilia Romagna si sono già dotate di normativa per la promozione di specie autoctone locali sottoutilizzate.

È ormai chiaro, tutta via, che la conservazione da sola non è la risposta alla salvaguardia e alla promozione sostenibile delle specie sottoutilizzate. Parimenti essenziali sono interventi multidisciplinari che supportino anche la loro promozione e l'uso sostenibile in un contesto di lavoro partecipato, che veda il coinvolgimento di tutti gli attori della filiera produttiva, compresi i ricercatori che ne studiano gli aspetti genetici, agronomici, nutrizionali, commerciali e che lavorano anche alla conservazione del germoplasma. Ampio spazio deve essere dedicato alla partecipazione della donna, che da sempre e dovunque nel mondo gioca un ruolo chiave nella conservazione delle conoscenze tradizionali legate alla conservazione e all'uso dell'agro-biodiversità.

È importante, però, imparare dal passato ed evitare che la promozione di una specie abbia un effetto *boomerang* per la salvaguardia della diversità genetica della specie stessa. Un fenomeno di questo tipo si verificò agli inizi degli anni '90 quando furono avviate campagne di promozione del farro, fino ad allora coltura sottoutilizzata, la cui diversità genetica in campo fu velocemente ridotta a causa della diffusione di varietà migliorate, che nel frattempo, come risultato della promozione stessa, si resero disponibili.

Oggi, dunque, il contributo che l'Italia può dare su questo fronte è di duplice valenza: da un parte un aiuto diretto alle realtà locali al fine di diversificare i sistemi produttivi per evitare l'impoverimento genetico del nostro patrimonio agrario e culturale, anche rafforzando il reddito di agricoltori e attori delle filiere produttive, e dall'altro un supporto tecnico ai Paesi in via di sviluppo che guardano all'Italia come partner d'avanguardia nella promozione della conservazione e uso di tali specie.



Frutti di sorbo (*Sorbus domestica* L.) in vendita a Campo dei Fiori (Roma) nel 1999. Specie sottoutilizzate come questa sono sempre meno frequenti nei mercati italiani. (Foto Stefano Padulosi)

CRITICITÀ

- Nonostante il mercato agricolo Italiano sia caratterizzato dalla presenza di molti prodotti tipici locali, la ricchezza del nostro patrimonio in agro-biodiversità è oggi ancora non adeguatamente salvaguardata, studiata e promossa.
- Tante sono le specie minacciate di erosione genetica a causa del diminuito interesse del mercato (nel caso delle specie coltivate) o di un'eccessiva raccolta in natura (è il caso dei lampascioni – *Leopoldia comosa* - in Puglia, degli asparagi selvatici in varie regioni, delle piante aromatiche e medicinali). Oltre a rappresentare la fonte di ingredienti tipici nella produzione

ne di ricette locali, queste specie contribuiscono al mantenimento di un patrimonio di tradizioni alimentari ineguagliabile al mondo. La perdita di tali tradizioni legate alla coltivazione di queste specie contribuisce ad un forte impoverimento culturale per il nostro Paese. Indubbio è l'impatto negativo che tutto ciò può avere sulle economie locali legate alla promozione del prodotto tipico, all'agriturismo, ecc.

- Il consumatore spesso non conosce quale sia la parte edule utilizzata e le modalità di mondana della pianta, o non ha il tempo necessario per utilizzarle pienamente.
- Se da un lato promuovere l'impiego e il consumo di specie sottoutilizzate è auspicabile, dall'altro sussiste il rischio che una promozione incontrollata determini un effetto *boomerang* sulla loro diversità genetica per la diffusione sul mercato di varietà migliorate, come conseguenza della maggiore richiesta da parte dei consumatori.

AZIONI DA COMPIERE

1. Definizione dello stato dell'arte delle colture sottoutilizzate, individuazione delle problematiche che ne limitano l'uso e formulazione di una strategia di intervento sul territorio.
2. Raccolta dati sulle aree di diffusione e di coltivazione delle specie.
3. Documentazione e raccolta di germoplasma. Creazione di banche dati per facilitare l'accesso alle risorse genetiche.
4. Conservazione di germoplasma tramite tecniche *in situ* ed *ex situ*, propagazione di specie e aumento della disponibilità di germoplasma; selezione e produzione di varietà migliorate. Sviluppo e/o perfezionamento di tecniche colturali.
5. Sviluppo e perfezionamento di tecniche di rigenerazione delle specie sottoutilizzate, sia a fini di studio e di ricerca, sia per il mantenimento dell'identità genetica.
6. Creazione di reti di collaborazione *on farm* per il mantenimento e la valorizzazione *in situ*.
7. Sviluppo di tecniche di trasformazione, miglioramento della commercializzazione del prodotto raccolto e/o trasformato.
8. Azioni strategiche di ricerca e sviluppo nei diversi campi di indagine: raccolta, diversità, conservazione, caratterizzazione del germoplasma, selezione partecipativa e miglioramento genetico, inclusa l'identificazione di specie/varietà più idonee alle aree marginali e/o all'agricoltura biologica, miglioramento delle tecniche di coltivazione, raccolta e post-raccolta, trasformazione e valore aggiunto, *marketing*, aspetti nutrizionali.
9. Promozione attenta e controllata (per evitare il rischio di un effetto *boomerang* sulla diversità genetica) delle colture sottoutilizzate attraverso: I) la diffusione di nuove metodologie e tecniche di coltivazione (come è stato il caso della rucola che ha subito un *boom* enorme a seguito della diffusione delle tecniche di coltivazione idroponica in serra); II) la diffusione delle molte ed articolate tecniche tradizionali di trasformazione artigianale che permettono di far apprezzare i prodotti ad una più ampia gamma di consumatori; III) le tecniche di trasformazione più moderne (IV e V gamma), che possono favorire l'utilizzo dei prodotti derivanti da specie sottoutilizzate; IV) la promozione diretta attraverso il circuito regionale e nazionale (fiere, convegni, ecc.) e in collaborazione con enti e associazioni che tutelano e promuovono il prodotto tipico locale (es. *Slow Food*).
10. Creazione di una piattaforma di condivisione delle conoscenze e delle esperienze su specie *target* tra i vari settori della ricerca (conservazione risorse genetiche, agronomico, *marke-*

-
- ting, nutrizione e salute, ecoturismo) e dello sviluppo (comunità locali, agenzie sviluppo agricolo, ecc.), per assicurare una ricaduta sulla comunità dell'impiego di queste specie.
11. Individuazione degli strumenti di politica ambientale ed agraria utili per le strategie di salvaguardia e valorizzazione delle specie *target*, anche attraverso una stima del loro valore economico. Riconoscimento e incentivazione del ruolo dei contadini custodi nella conservazione *on farm*.
 12. Legislazione a supporto di specie *target* al fine di promuovere il loro uso in zone agricole svantaggiate.
 13. Sviluppo di capacità ed individuazione di attori portatori di interesse: corsi di formazione su moltiplicazione, coltivazione, trasformazioni per l'ottenimento di prodotti di pregio per caratteristiche nutrizionali e tecnologiche; capacitazione su *marketing*.
 14. Sensibilizzazione, educazione: divulgazione del patrimonio culturale legato alla storia delle diverse piante *target* e sensibilizzazione sul loro ruolo nutrizionale, soprattutto tra i giovani. Introduzione nelle scuole primarie di strumenti didattici per la valorizzazione della cultura alimentare in Italia, attraverso il recupero di piatti più ricchi in biodiversità, nutrizionalmente più validi e legati alle tradizioni culinarie locali. Rafforzamento del ruolo educativo su agro-biodiversità agraria e salute nei circuiti didattici degli orti botanici.

3.11.1 Antiche varietà da frutto

STATO DELL'ARTE

In seguito al parere favorevole della Conferenza Stato-Regioni in relazione alla proposta del "Piano Nazionale sulla biodiversità di interesse agrario", nel febbraio 2008 il MIPAAF ha formalmente adottato questo strumento che è alle prime fasi di attuazione e che, nell'ambito delle iniziative prioritarie nazionali, prende in considerazione la salvaguardia di varietà locali e delle risorse genetiche vegetali in genere.

In Italia solo alcune Regioni si sono dotate di una apposita legge per la tutela e valorizzazione del germoplasma di interesse agricolo e, in maniera più o meno autonoma, ogni Regione ha pro-



La Duretta del Gargano, volgarmente chiamata "arancia tosta", è una antica varietà di agrumi esclusi dal Gargano. (Foto Nello Biscotti)

grammato interventi atti a ridurre il rischio di erosione genetica delle diverse specie e varietà. In Italia sono moltissime le *cultivar* perse per l'avvento dell'agricoltura intensiva. A questo riguardo va segnalato il tentativo di "raggruppare" per la prima volta i frutti dimenticati, quelli a rischio di estinzione e quelli dei più importanti patriarchi da frutto in una manifestazione tenuta alla fine del 2008 a Pennabilli (PU) in omaggio a Tonino Guerra (sceneggiatore di F. Fellini), che fin dagli anni ottanta si è battuto per la tutela e valorizzazione dei frutti antichi ovvero i frutti della "memoria".

I frutti antichi sono quelli che nell'arco di questi ultimi 40-50 anni hanno conosciuto un lento, silenzioso e graduale abbandono per

l'affermazione della frutticoltura moderna e di quella cosiddetta industriale, e la fine della "coltura promiscua", cioè la coesistenza di tante colture diverse all'interno della stessa azienda. La coltura promiscua cede rapidamente il posto alle colture specializzate e passa da 3 milioni di ettari nel 1950 alla metà (1.625.000) nel 1969. A sottolineare il cambiamento culturale, da questa data (1969) l'ISTAT non sottopone più a censimento queste forme colturali.

Dal punto di vista della biodiversità, per le specie da frutto si è constatato che il cambiamento è avvenuto così in fretta da non permettere di capire cosa sia successo esattamente al fine di valutare le perdite subite.

Attualmente l'80% delle mele che si mangiano appartengono solo a 3 varietà, le pere sono riconducibili a 7-8.

A livello nazionale gli istituti di ricerca del CRA, nell'ambito del Progetto "Risorse Genetiche vegetali", hanno predisposto l'individuazione, la collezione e la conservazione di un gran numero di vecchie varietà fruttifere. A livello regionale sono diversi i buoni esempi: il vivaio di Cerreta vicino a Poppi (AR) dove si trovano innesti di vecchie *cultivar* fruttifere del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi; nelle Marche l'orto dei frutti dimenticati di Pennabilli (PU); interessanti collezioni sono presenti anche in alcuni istituti agrari come a Persolino (Fidenza), a Reggio Emilia ed a Parma.

Anche in Veneto esistono iniziative collegate alla conservazione *ex situ* di germoplasma autoctono di antiche varietà da frutto (136 accessioni di melo e 62 di pero). Oltre alla caratterizzazione varietale il progetto di Veneto Agricoltura prevede la conservazione sia in campi collezione, sia *in vitro* e crioconservazione oltre all'analisi dello stato sanitario (per presenza di virus, viroidi e altre malattie virus-simili) di ogni singola accessione. Viene previsto, per le varietà più interessanti, il risanamento mediante termoterapia.

In Sicilia, attraverso la spinta derivata dall'attività del progetto RGV-Sicilia, l'amministrazione regionale ha inserito nel PSR 2007-2013 misure specifiche finalizzate alla diffusione di campi di antichi fruttiferi presso strutture turistiche rurali. A tale scopo, le collezioni che sono state costituite nell'ambito del progetto sono deputate a centri di moltiplicazione per il materiale vegetale necessario all'impianto.

CRITICITÀ

- Sul panorama varietale delle vecchie specie fruttifere ancora presente in Italia non è stato fatto ancora un lavoro organico per la loro conoscenza. Va comunque ricordato che di varie istituzioni come il CRA, il CNR, l'ARSIA Toscana, molte Università, Istituti Agrari, Parchi Nazionali e Regionali, il Centro Ricerche Produzioni Vegetali (CRPV) di Cesena, l'Arpa Forlì-Cesena, Veneto Agricoltura e le Province di Verona e Vicenza hanno raccolto materiale e informazioni che costituiscono basi informative molto importanti.
- Molte Regioni hanno individuato le proprie specie e *cultivar* di interesse agrario



Pera sementina (matura nel periodo delle semine), di cui si conoscono pochi alberi nella zona dell'appennino romagnolo. Columella descriveva con il nome di *Pyrus sementinum* questa pera piccola e a grappolo che, appesa ai fienili, si manteneva fino alla prima vera successiva. (Foto Sergio Guidi)

per procedere alla conservazione, ma la vera tutela nel tempo, oltre alla conservazione *in situ*, *ex situ* e *on farm*, richiede il rilancio delle coltivazioni destinate al mercato. Il consumatore non compra le vecchie cultivar perché non le conosce, non sa come prepararle o conservarle e l'agricoltore non coltiva ciò che il mercato non richiede. Eppure è noto che le vecchie varietà sono spesso le più gustose e le più resistenti alle malattie e agli stress ambientali.

- Rimane irrisolta la problematica connessa con gli aspetti visti alla luce delle norme in materia più recenti. Il reperimento delle piante di fruttiferi antichi è molto complesso perché poche aziende vivaistiche si impegnano al mantenimento delle piante madri e alla propagazione delle *cultivar* che possono essere richieste, in numero comunque ridotto, dagli agricoltori. Scarsa è, peraltro, la conoscenza dello stato sanitario e della certificabilità delle piante.

AZIONI DA COMPIERE

1. Coordinare le numerose ricerche condotte in Italia ed aggiornare la lista di ciò che si è riuscito a salvare in materia di antiche varietà da frutto.
2. Valorizzare le antiche varietà da frutto mediante azioni volte non solo alla conservazione del germoplasma *ex situ* e *on farm*, ma anche alla conoscenza delle loro caratteristiche agronomiche, produttive, organolettiche e nutraceutiche, partendo dalle scuole e dai servizi di assistenza tecnica alle aziende agricole, fino ai consumatori.
3. Promuovere la conservazione sostenibile del germoplasma nelle aree che per caratteristiche pedo-climatiche, tradizioni colturali e culturali, possono ritornare ad essere colture di riferimento e fonte di reddito.
4. Promuovere, anche a livello vivaistico, un mercato locale tendendo alla filiera corta, favorendo la vendita diretta in azienda per consentire la massima valorizzazione del prodotto e della qualità del territorio.
5. Recuperare anche la memoria che è legata ad ogni frutto e cioè il modo di coltivarlo e di consumarlo a tavola. È fondamentale essere coscienti che se non sappiamo più come cucinare un cibo è come non averlo in assoluto.
6. Recuperare e valorizzare l'agricoltura tradizionale (policoltura, colture promiscue).



Pera cocomerina, antica varietà tardiva della Romagna a polpa rossa (che ricorda quella del cocomero). Matura verso ottobre e viene usata per fare marmellate. (Foto Sergio Guidi)

3.12 RISORSE GENETICHE CUSTODITE DA ENTI PUBBLICI E DA ISTITUTI UNIVERSITARI

Il depauperamento delle risorse genetiche vegetali ha importanti implicazioni sia in termini ecologici sia dal punto di vista economico. L'erosione ed eventuale estinzione di queste risorse può minare la resilienza degli ecosistemi e mettere a rischio i servizi ambientali essenziali che da essi derivano. Per l'economia le risorse genetiche vegetali sono una fonte di benefici diretti ed indiretti, rappresentano infatti una fonte di materie prime oltre che di informazioni utili, ad esempio, nei processi di miglioramento genetico delle colture agrarie. Il Mediterraneo e, più in particolare, le aree rurali meno sviluppate, sono tradizionalmente ricche di risorse genetiche vegetali che tuttavia stanno subendo un processo di erosione le cui cause sono sia di natura socio-economica, come ad esempio i fenomeni di marginalizzazione dell'agricoltura, che ambientali, come nel caso della perdita di habitat naturali.

L'attività nazionale volta a censire ed inventariare le risorse genetiche vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura, a promuovere la raccolta ed il mantenimento, ad istituire una rete di informazioni aggiornate sulle risorse vegetali, è concentrata fondamentalmente nel CRA-Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura e nel CNR-Consiglio nazionale delle ricerche.

Nonostante sia noto che molti istituti universitari conservano ampie collezioni di risorse genetiche agrarie, non è stato possibile compilare un elenco comprensivo. Informazioni relative ad alcuni Istituti vengono riportate in altri paragrafi. Queste realtà meritano attenzione per le loro notevoli collezioni e per il loro lavoro in aree ricche di diversità agroalimentare. Il Dipartimento di Biologia applicata dell'Università di Perugia, ad esempio, dispone di importanti collezioni di specie foraggere (le guminose e graminacee), alimentari, industriali, medicinali e aromatiche mentre il Centro per la Conservazione e Valorizzazione della Biodiversità vegetale dell'Università di Sassari possiede collezioni di germoplasma e di DNA di popolazioni di specie native endemiche e di interesse fitogeografico, collezioni di *cultivar* di fruttiferi e orticole, di microorganismi sia patogeni che simbionti, dislocati anche nei dipartimenti e nei centri afferenti. In Sicilia, invece, una specifica misura del POR 2000-2006, ha consentito alle Università di Palermo e Catania, al CRA e al CNR, la realizzazione di diversi Centri di Conservazione, *in vivo* e *in vitro*, del germoplasma frutticolo, di olivo e di agrumi che, messi in rete tra loro, possono contribuire a vedere le informazioni e contribuire all'approfondimento della conoscenza sul materiale vegetale in conservazione.

3.12.1 Risorse genetiche custodite dagli istituti di ricerca del C.R.A.

STATO DELL'ARTE

Durante gli ultimi vent'anni, la conservazione e l'utilizzo sostenibile della biodiversità in generale e delle risorse genetiche vegetali in particolare hanno assunto un ruolo sempre più rilevante a livello globale; tra i vari accordi internazionali, spiccano la Convenzione sulla Biodiversità (CBD), ratificata durante la Conferenza ONU di Rio di Janeiro nel 1992, e il Piano Globale di Azione (GPA), ratificato durante la IV Conferenza Tecnica Internazionale sulle RGV

tenutasi a Lipsia nel 1996. Entrambi questi accordi sono documenti di intesa che vincolano le Parti Contraenti sotto l'aspetto morale ma non sotto quello strettamente legale.

Il MiPAAF, per far fronte a questi e altri impegni internazionali, aveva finanziato nel 1999 e nel 2001 due progetti a livello nazionale volti al censimento del germoplasma di interesse agricolo conservato *ex situ* presso gli Istituti Sperimentali per la Ricerca in Agricoltura (ex-IRSA, ora strutture del CRA) e di quello frutticolo conservato *ex situ* in varie Istituzioni italiane di diversa appartenenza (IRSA, CNR, università, aziende sperimentali regionali).

Dal 1995 il *focal point* delle azioni di coordinamento sulle RGV è il CRA-FRU, che, nel corso degli anni, ha assunto un ruolo di polo di riferimento per il MiPAAF sia a livello nazionale sia internazionale per quanto riguarda le RGV.

Nel 2004, con l'approvazione del Trattato Internazionale della FAO sulle Risorse Genetiche Vegetali per l'Alimentazione e l'Agricoltura, è entrato in vigore il primo contratto a livello globale che comporta obblighi concreti per le Parti Contraenti circa la conservazione e documentazione delle specie di interesse agricolo, al fine di facilitarne l'accesso e di condividere i benefici derivanti dal loro utilizzo.

Per l'Italia è il MiPAAF che ha la responsabilità dell'applicazione del Trattato FAO e ha affidato al CRA-FRU il coordinamento scientifico delle azioni per la raccolta, conservazione, caratterizzazione, valutazione e valorizzazione delle RGV di interesse agricolo, come definite nell'apposito Progetto Finalizzato "Risorse Genetiche Vegetali/Implementazione del Trattato FAO" (RGV/FAO), avviato nello stesso 2004, che dà particolare priorità alle varietà vecchie e locali. Il Progetto coinvolge 27 Centri e Unità di Ricerca appartenenti al CRA, l'Istituto di Genetica Vegetale del CNR di Bari, nonché, dal 2008, 10 ONG attive nel settore che si sono associate nella "Rete Semi Rurali" (vedi tabella seguente).

Risorse Genetiche Vegetali di interesse agricolo e unità operative (UU.OO) del progetto RGV/FAO.

RGV di interesse agricolo	Istituti CRA
cereali	ACM, CER, GPG, MAC, QCE, RIS, SCV
ortaggi	ORA, ORL, ORT
frutta e frutta secca	ACM, FRC, FRF, FRU, SCA
specie foraggere	FLC
specie industriali	API, CAT, CIN
olivo	OLI
vite	VIT
specie ornamentali	FSO, SFM, VIV
specie medicinali e aromatiche	MPF
specie forestali	SEL, PLF
	Altre UU.OO.
varietà locali di cereali, frutta e ortaggi	Rete Semi Rurali
cereali, ortaggi, specie foraggere CNR-	IGV

Sono incluse nel progetto 65 specie, delle quali 22 elencate nell'Annex I del Trattato FAO, ma anche altre specie non incluse nel Sistema Multilaterale dello stesso, ma che si contraddistinguono per il loro significato economico-strategico per l'Italia.

Le UU.OO. del CRA custodiscono un numero elevato di accessioni (materiale autoctono ed estero, vecchie e nuove varietà, popolazioni, *landraces*, linee di *breeding* ecc.), la maggior parte delle quali viene conservata per seme o *in vivo*; una modesta percentuale del germoplasma è anche conservata mediante le tecniche di crioconservazione e conservazione *in vitro* (vedi tabella seguente).

Numero di accessioni attualmente conservate presso le diverse strutture del CRA.

RGV di interesse agricolo	n. di accessioni
Cereali	17.625
Frutta e frutta secca	8.510
Ortaggi	250
Specie foraggere	3.500
Specie industriali	2.723
Vite	5.202
Olivo	725
Pioppo	1.886
Salice	577
Specie medicinali e aromatiche	139
Specie forestali	16.000
Specie ornamentali	1.141

La documentazione del germoplasma è un aspetto indispensabile per rendere accessibili i risultati dei lavori svolti e per favorire l'utilizzo delle RGV al fine di un loro impiego in sistemi di coltivazione sostenibili. Il catalogo *on line* "Inventario Nazionale delle RGV conservate *ex situ* in Italia", istituito nel 2006 nell'ambito del progetto e gestito dal CRA-FR U, si propone pertanto come piattaforma nazionale per fornire sia informazioni di monitoraggio di base (*passport*), sia informazioni morfofisiologiche, concordate a li vello internazionale, sul germoplasma di specie di interesse agricolo conservate in Italia.

Attualmente, il *database* contiene dati su circa 30.000 accessioni appartenenti a 496 di verse specie e conservate presso 44 strutture pubbliche italiane. Il catalogo, grazie al suo carattere interattivo, è in continuo aggiornamento - compito realizzato in autonomia dalle singole istituzioni - ed è pertanto pre visto un costante incremento del numero di accessioni monitorate e delle connesse informazioni; inoltre, è in preparazione una modif ica del *database* tale da consentire l'inserimento anche di informazioni provenienti da altre istituzioni finora non coinvolte.

Numero totale delle accessioni inserite nell'Inventario Nazionale delle RGV.

RGV di interesse agricolo	n. di accessioni
Cereali	10289
Frutta e frutta secca	13450
Ortaggi	63
Specie foraggere	2168
Specie industriali	2586
Vite	2106
Olivo	558
Specie medicinali e aromatiche	139
Specie forestali	705
Specie ornamentali	166

CRITICITÀ

- La criticità principale è la mancanza di una struttura nazionale preposta alla conserv azione delle RGV di interesse agricolo. La struttura nazionale do vrebbe avere anche il compito di

-
- coordinare le azioni condotte a livello nazionale e regionale da altre istituzioni ai fini di una corretta politica di duplicazione delle accessioni raccolte.
- Le accessioni di molte specie di interesse agricolo stanno scomparendo velocemente, le colture tradizionali sono ormai quasi completamente sostituite da poche varietà commerciali. La conseguenza è la diminuzione della variabilità genetica. La sopravvivenza di molti genotipi è legata esclusivamente alla loro presenza in collezioni.
 - È da rilevare la frequente scarsa collaborazione tra le varie strutture (pubbliche e/o private) coinvolte nella conservazione delle specie di interesse.
 - Mancanza di finanziamenti continuativi e adeguati per la cura e manutenzione delle collezioni, comprese attività di caratterizzazione.
 - Difficoltà per reperire spazi adeguati alle nuove accessioni (spesso autoctone a rischio di erosione), specialmente per le specie arboree.
 - Mancanza di strutture per l'adeguata sistemazione di materiale da sottoporre a quarantena, mancanza di sistemi di protezione delle accessioni già presenti in collezioni.
 - Grande eterogeneità per quanto riguarda la documentazione delle accessioni mantenute presso le varie istituzioni; difficoltà di armonizzare i dati contenuti nei vari database gestiti dalle singole istituzioni e spesso specifici per solo alcune specie di interesse.

AZIONI DA COMPIERE

1. Definire e istituzionalizzare una struttura nazionale afferente al MiPAAF (CRA) per la conservazione delle RGV di interesse agricolo.
2. Proseguire l'opera di reperimento di accessioni presenti sul territorio nazionale e non ancora inserite nelle collezioni pubbliche.
3. Continuare e completare la caratterizzazione morfologica, agronomica, molecolare e fitosanitaria delle accessioni conservate.
4. Migliorare e completare la documentazione riguardante il materiale conservato (censimento delle strutture che operano la conservazione attiva del germoplasma, censimento delle specie/varietà conservate).
5. Definire, per ciascuna specie, la *core collection*, al fine di garantire la conservazione dei caratteri genetici essenziali senza caricare la pubblica amministrazione di costi non strettamente necessari.
6. Svolgere azioni di sensibilizzazione pubblica per la salvaguardia del germoplasma; creare coscienza per quanto riguarda i diversi usi potenziali delle risorse genetiche e l'importanza della variabilità genetica all'interno di una determinata specie.
7. Predisporre adeguatamente il materiale, specialmente quello inserito nel Trattato FAO, per lo scambio con altre istituzioni.
8. Creare le condizioni per aumentare la durata della vitalità delle accessioni che si conservano tramite il seme (celle climatiche termoregolatorie idonee alla lunga conservazione).
9. Valutare lo stato di conservazione del materiale attualmente presente presso le collezioni *ex situ* al fine di poter intervenire in modo efficace sulle specie minacciate dal rischio di estinzione.
10. Promuovere l'utilizzo dell'Inventario Nazionale come piattaforma generale per la documentazione e l'accesso ai dati riguardanti le RGV conservate *ex situ* in Italia; questo faciliterà anche il trasferimento delle informazioni nei vari cataloghi europei (EURISCO, ECCDB) e globali (WIEWS, GIGA).

3.12.2 Risorse genetiche custodite dagli istituti di ricerca del C.N.R.

STATO DELL'ARTE

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) è un Ente Pubblico di Ricerca a carattere Nazionale. La rete scientifica del CNR è composta dai Dipartimenti, con compiti di programmazione coordinamento e controllo, dagli Istituti, presso i quali si svolgono le attività di ricerca e, limitatamente a singoli progetti a tempo definito, da unità di ricerca presso terzi.

Al Dipartimento Agroalimentare (DAA) afferiscono, o partecipano con specifiche attività, istituti che a vario titolo si occupano di salvaguardia e caratterizzazione della biodiversità vegetale e che quindi ospitano collezioni di risorse genetiche. In particolare, l'Istituto di Genetica Vegetale (IGV) ospita, fin dal 1970, una banca di geni intesa al momento della sua istituzione quale banca di riferimento per il Mediterraneo.

Attualmente il DAA ha collezioni di risorse genetiche animali (suini, bovini, ovini, ma anche insetti e nematodi), piante modello (*Arabidopsis*, *Medicago*, *Nicotiana*, ecc.) e piante d'interesse agroalimentare. In dettaglio il DAA possiede le seguenti collezioni *ex situ* in campo:

Fruttiferi (1860 accessioni)

Frutta secca: varie specie di castagno (15 popolazioni, 20 progenie, 2500 genotipi) e nocce (16 popolazioni, 1800 genotipi)

Agrumi (241 accessioni)

Olivo (ca. 2500 accessioni)

Vite (119 accessioni)

Foraggere (782 accessioni di 83 specie)

Ortive, officinali e varie (1270 accessioni di oltre 200 specie)

Inoltre il CNR conserva importanti collezioni di:

Olmo (1126 accessioni di 20 specie di verse)

Cipresso (oltre 3000 accessioni da 25 specie)

Robinia pseudoacacia (4 popolazioni, 49 famiglie, 1200 genotipi)

Oltre alle collezioni suddette una grande quantità di campioni, specialmente di frutta secca, sono crioconservati nei vari istituti del CNR: IGV, IVALSA, ISAFOM, IBAF, IPP, ecc..

Le collezioni afferiscono a vari Istituti del CNR (IGV, IVALSA, ISAFOM, IBAF, IPP, ecc.). In particolare, presso la banca di geni dell'IGV di Bari sono conservati i semi di oltre 55.000 accessioni di oltre 500 specie di verse. La maggior parte delle accessioni appartengono a cereali e leguminose, ma sono comprese anche specie ortive e progenitori selvatici, includendo una collezione vivente di carciofo. Di questi campioni, oltre 13.000 sono stati direttamente collezionati dall'IGV in collaborazione con altre istituzioni nazionali, estere o internazionali (FAO, IBPGR, ecc.). Questi campioni sono parzialmente duplicati presso altre *gene banks*.

CRITICITÀ

– Le collezioni sono conservate in modo non coordinato, in quanto spesso derivanti da attività specifiche dei singoli Istituti che le hanno sviluppate. La collezione dell'IGV necessita di una sede più idonea, in quanto ospitata in una struttura prefabbricata costruita negli anni '70 ed

assolutamente insufficiente all'attuale consistenza di personale ed attività dell'istituto. Inoltre, col mutare della tecnologia, gli impianti di conservazione dovrebbero essere adeguati alle nuove normative in merito ai gas serra.

- Una prima indagine volta ad acquisire un quadro di sintesi della situazione è stata svolta dal DAA nel 2008. Tuttavia manca ancora un *database* comune in cui far confluire tutta l'informazione. Inoltre, occorre individuare un protocollo comune e condiviso per la conservazione e fruizione delle risorse genetiche conservate

AZIONI DA COMPIERE

1. Mettere a punto nuovi sistemi (bio)informatici in grado di favorire sia la gestione che l'utilizzazione delle risorse genetiche conservate, rendendole facilmente disponibili e facendo interagire tra loro dati di differente natura (dati di passaporto, di valutazione, immagini, mappe GIS, ecc.).
2. Mettere a punto sistemi (bio)informatici in grado di censire il livello di sinonimia/duplicazione interno alle collezioni. Duplicazioni non volute possono essere dovute all'ottenimento degli stessi genotipi da fonti diverse, oppure dal fatto che lo stesso genotipo è chiamato con nomi diversi in differenti aree geografiche (esempio tipico, in tal senso, è costituito dal germoplasma di olivo).
3. Valutare il livello di *safety duplication* del materiale conservato, ossia verificare se di ciascun campione esiste una "copia di sicurezza" custodita presso altro centro di conservazione ed, eventualmente, istituirla, usufruendo anche di tecniche innovative di conservazione *in vitro*.
4. Istituire contatti e formalizzare interazioni con i grandi organismi internazionali di salvaguardia della biodiversità vegetale, quali CGIAR (*Consultative Group in Agricultural Research*) e *Bioversity International*.

4 - STRUTTURE E PROCEDURE PER LA CONSERVAZIONE *EX SITU*

4.1 BANCHE DEL GERMOPLASMA

4.1.1 Banche di semi

STATO DELL'ARTE

Una banca del germoplasma permette di conservare grandi quantità di diversità genetica per tempi lunghi e in poco spazio. I materiali conservati possono essere impiegati per la propagazione di nuovi esemplari fertili delle specie conservate. La maggior parte del germoplasma conservato nelle Banche del Germoplasma (BG) di tutto il mondo è rappresentato da accessioni di semi ortodossi, ma spesso le banche del seme custodiscono anche altri organismi e/o strutture (ad es. spore, polline, talee).



Camera di conservazione. (Foto Gaetano Laghetti)

Oggi le BG sono componenti essenziali della strategia per la salvaguardia dell'agrobiodiversità, con circa 6 milioni di campioni di semi conservati in circa 1300 strutture in tutto il mondo. In Italia, per le specie coltivate, si ricorda la BG del Mediterraneo del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR, Bari) e le strutture per la conservazione facenti parte della rete degli Istituti del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura (CRA).

Per quanto riguarda le piante spontanee, in Italia esistono una ventina di BG operanti in una rete nazionale denominata RIBES, che conserva *ex situ* circa un terzo delle 1020 specie spontanee italiane a rischio di estinzione.

In ambito forestale, le BG sono impiegate principalmente per lo stoccaggio di materiale per la commercializzazione. Sono operativi tre Centri Nazionali per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale, che garantiscono la conservazione di specie arboree ed arbustive italiane. Inoltre il Corpo Forestale dello Stato ha istituito la rete nazionale per il germoplasma (RENGER), il cui obiettivo è lo studio a fini conservativi e produttivi degli alberi ed arbusti spontanei in Italia.

CRITICITÀ

- Mancanza di liste di priorità nazionali di specie spontanee, coltivate e forestali, da inserire nei programmi di conservazione *ex situ*;
- mancanza di un piano di azione concordato a livello nazionale;
- mancanza di una rete integrata di centri di conservazione del germoplasma per le specie coltivate;
- mancanza di un censimento ufficiale delle collezioni *ex situ* di germoplasma di specie coltivate;
- carenza di studi sulla conservazione di gran parte delle specie spontanee e forestali;
- applicazione solo parziale della normativa sul commercio del materiale forestale di moltiplicazione (D.Lgs. n.386 del 10/11/2003).



Pulizia dei semi presso la *Lombardy Seed Bank* (Pavia).
(Foto Graziano Rossi)

AZIONI DA COMPIERE

1. Predisposizione di una lista nazionale di specie spontanee da inserire prioritariamente in programmi di conservazione *ex situ*.
2. Coordinamento a livello nazionale, a cura di una autorità nazionale competente, di un progetto per la raccolta, conservazione *ex situ* e uso di piante spontanee.
3. Conservazione *ex situ* del 100% delle specie a rischio di estinzione o comunque di forte interesse entro cinque anni.
4. Sostegno e ampliamento delle reti di strutture che si occupano di *seed banking*, sia su base nazionale, sia europea, a partire da quelle già esistenti (RIBES, rete CRA, RENGER e Centri nazionali per la biodiversità).
5. Censimento di tutte le collezioni, pubbliche e private, di conservazione del germoplasma *ex situ*.
6. Contenimento dei rischi intrinseci alla conservazione *ex situ* mediante un piano condiviso di duplicazione delle collezioni.
7. Istituzione di una banca dati accessibile via *web* con notizie su qualità, stato di conservazione, variabilità genetica del materiale conservato, provenienza e storia.
8. Istituzione di un Centro Nazionale per la Conoscenza e il Monitoraggio della Biodiversità delle piante coltivate.
9. Programmazione ed esecuzione di rinnovo, ampliamento e monitoraggio delle collezioni *ex situ*.
10. Messa a punto di nuove tecniche di conservazione a breve e lungo termine e di classificazione, basate anche su metodi biomolecolari e genetici.

4.1.1.1 Ottimizzazione delle condizioni di conservazione dei semi nelle banche

STATO DELL'ARTE

In campo internazionale non c'è consenso tra gli studiosi su quale sia il valore di disidratazione ottimale per massimizzare la conservazione a lungo termine dei semi ortodossi. La maggior parte dei ricercatori è comunque propensa a ritenere che una disidratazione parziale dia migliori risultati a basse temperature di conservazione, contrariamente alla vecchia idea che una disidratazione totale sia sempre preferibile come sostenuto da alcuni. Questa indicazione condiziona notevolmente le procedure operative di una banca del germoplasma. L'effetto è comunque più significativo e va quindi preso in seria considerazione su semi intrinsecamente meno longevi come appaiono essere, secondo studi preliminari, quelli di piante originarie delle zone alpine e temperato-fredde.

Ricerche specifiche hanno evidenziato come uno dei più gravi problemi che affliggono la conservazione a lungo termine delle attuali riserve di germoplasma nella forma di semi (ma anche di polline e di tutto ciò che ha bisogno di mantenere costante il proprio contenuto di umidità) sia la difficoltà di reperire contenitori realmente ermetici, le cui proprietà di tenuta offrono una barriera impenetrabile dall'umidità nel lungo periodo.

L'indebolimento della barriera ermetica comporta il progressivo ingresso di aria umida con conseguente incremento del contenuto in acqua dei semi conservati e riduzione della longevità. Particolari cautele vanno quindi prestate nella scelta e nella gestione dei contenitori, inclusi i comuni test di tenuta preliminari, validazione continua e controllo periodico.

Per le specie a longevità intrinsecamente ridotta, molti studiosi consigliano di prendere in considerazione metodi alternativi di conservazione quali la crioconservazione di semi, di embrioni, di gemme apicali o di tessuti. Tecniche che negli ultimi due casi sono potenzialmente applicabili anche a specie con semi non ortodossi. Per queste metodologie non sono però ancora disponibili protocolli operativi standard, ma solo alcuni casi studio di carattere tuttora sperimentale limitati ad alcuni gruppi di specie. Risulta quindi problematico consigliarne un uso routinario. Va però incoraggiata la loro sperimentazione nei casi in cui sia necessaria.

Altre tecnologie come il DNA banking possono trovare interessanti applicazioni anche se in ambiti più legati alla ricerca piuttosto che alla conservazione volta alla rigenerazione e alla propagazione a partire dal germoplasma conservato.



Primo piano di un misuratore dell'attività dell'acqua contenente semi di *Viola dubyana* Burnat. Questa strumentazione permette di misurare in maniera non distruttiva lo stato di idratazione delle accessioni di semi di una banca del germoplasma. Il valore di attività dell'acqua è correlato al contenuto in acqua. (Foto Costantino Bonomi)

CRITICITÀ

- Scarsa attenzione scientifica all'individuazione dei livelli finali di idratazione dei semi.
- Scarsa attenzione alle problematiche connesse al controllo e al monitoraggio dei valori di umidità relativa e alla mancanza di apparecchiature semplici e a basso costo, capaci di soddisfare l'esigenza fondamentale di deidratare il seme.
- Scarsa diffusione degli strumenti per la misura non distruttiva del contenuto in acqua (ad esempio la determinazione della cosiddetta *water activity*).
- Utilizzo diffuso nelle banche italiane di contenitori non impermeabili all'umidità nel lungo termine.
- Mancanza di formazione specialistica per il personale tecnico delle banche del germoplasma per lo meno per quanto riguarda l'area delle specie spontanee.
- Limitata capacità di indagine e sperimentazione scientifica delle strutture preposte alla conservazione dei semi per le specie spontanee.

AZIONI DA COMPIERE

1. Attuare programmi di cooperazione a livello nazionale per migliorare gli standard operati vi delle banche semi e contribuire alla formazione del personale che vi opera.
2. Promuovere una campagna di verifica dei livelli di idratazione dei semi conservati nelle banche del germoplasma italiane, accompagnata da un controllo delle proprietà isolanti dei contenitori attualmente utilizzati per la conservazione a lungo termine.
3. Avviare un'attività di ricerca comune per definire i valori di contenuto di umidità ottimale con particolare riferimento alle specie a lunga vita intrinsecamente breve (alpine e temperato fredde) tramite studi comparativi di essiccazione differenziale e invecchiamento accelerato (azione in parte già avviata dal gruppo di lavoro "trattamento semi" di RIBES).
4. Mettere a punto un programma per implementare controlli ridondanti nelle fasi di lavoro dedicate al mantenimento di bassi valori di umidità relativa e contenuto in acqua.
5. Avviare prove sperimentali sui materiali che offrono le migliori garanzie di impermeabilità al vapore acqueo in un orizzonte temporale di parecchie decine di anni, possibilmente in cooperazione con i dipartimenti di scienze dei materiali delle facoltà di ingegneria delle università e dei centri di ricerca a venti il *know how* necessario.
6. Proporre un programma di aggiornamento e formazione continua del personale che opera nelle banche semi italiane sui principali problemi e criticità che affliggono la conservazione a lungo termine del germoplasma.
7. Avviare nelle sedi italiane più specializzate un programma di sperimentazione e validazione delle tecniche di conservazione, quali la crioconservazione di semi e tessuti, su una selezione rappresentativa dei maggiori gruppi tassonomici ed ecologici presenti in Italia, dando la priorità alle specie minacciate e a quelle a longevità intrinsecamente ridotta.

4.1.2 Banche del polline

STATO DELL'ARTE

Il polline finora conservato è soprattutto quello delle piante agrarie e forestali. Solo in pochi casi è stato conservato quello delle piante spontanee in via di estinzione.

Il polline viene conservato, oltre che per studiarne la biologia, anche per fare incroci controllati allo scopo di migliorare alcune caratteristiche della progenie.

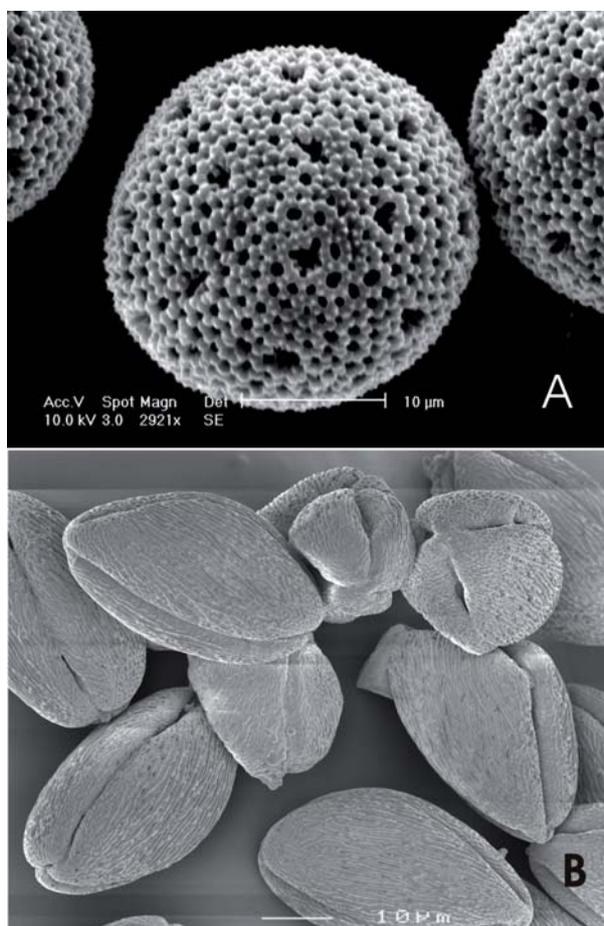
Come per i semi esistono due tipi di pollini: gli ortodossi e i recalcitranti. Queste due categorie hanno modalità di raccolta, conservazione e uso diversi. Mentre il polline ortodosso si conserva facilmente, quello recalcitrante è deperibile.

CRITICITÀ

- Mentre si conosce molto circa la morfologia del polline, meno avanzate sono le conoscenze riguardanti la fisiologia e quindi la conservazione, soprattutto per la categoria dei pollini recalcitranti.
- Prima e dopo la raccolta e alla fine del periodo di conservazione deve essere controllata la vitalità del polline, cioè la sua capacità di fecondare.
- Qualunque operazione di conservazione, soprattutto di specie con pollini recalcitranti, deve essere preceduta dalla ricerca sui metodi di raccolta, conservazione e ritorno alle condizioni naturali più adatte. Infatti, il metodo di raccolta del polline cambia in base alle differenti strategie di impollinazione.
- Non esistono manuali con metodologie condivise e universali per la raccolta, la conservazione e la spedizione dei vari tipi di polline.

AZIONI DA COMPIERE

1. Creazione di banche del polline per conservare le diverse tipologie di piante: alberi, erbe, progeneri selvatici di piante coltivate (*wild crop relatives*), piante di ambienti mediterranei, alpini, ecc.
2. Individuazione di modalità standard per la raccolta, la conservazione, il ritorno alle condizioni naturali e la spedizione delle varie categorie di polline.



Esempi di pollini con differenti stati di idratazione. **A.** Polline recalcitrante di *Daphne sericea* Vahl, che ha un contenuto di acqua intorno al 40%. **B.** Polline ortodosso di *Petunia hybrida* Hort., che ha un contenuto di acqua intorno al 10%. (Foto Massimo Nepi)

4.1.3 Banche del DNA

STATO DELL'ARTE

Le banche di DNA, normalmente legate a giardini botanici, università o enti di ricerca, si occupano dell'identificazione di specie da salvaguardare e rigenerare, del loro campionamento e dell'estrazione e mantenimento per tempi indefiniti del DNA, per scopi di ricerca scientifica e di conservazione dell'informazione genetica. I *taxa* da conservare vengono scelti sia in base ai criteri di conservazione della natura e ripristino ambientale (*taxa* rari, endemici, a rischio, rappresentativi di particolari habitat, fondamentali nella ricostituzione di aree degradate o fortemente compromesse), sia di conservazione della biodiversità agraria e forestale (varietà locali, progenitori selvatici).

Banche di DNA vegetale sono operative in Gran Bretagna, Italia, Australia, Germania, Brasile, Sudafrica, Corea e USA. In Italia, esistono la banca del DNA dell'Istituto di Genetica Vegetale (IGV) del CNR di Bari, e la Banca Centrale del DNA Forestale (BCD) con sede a Cittaducale (RI). La banca dell'IGV si occupa dell'estrazione e conservazione del DNA da varietà locali di specie agrarie che vanno scomparendo o comunque di particolare interesse. Inoltre la banca dell'IGV conserva DNA di progenitori selvatici delle piante coltivate, che costituiscono un patrimonio per la scoperta di varianti geniche, nonché per analisi filogenetiche. Assieme al DNA genomico, la banca dell'IGV conserva cloni di sequenze di numerosi geni e marcatori molecolari di interesse. Ad ogni campione conservato è associata una posizione nella banca dati elettronica, con informazioni di passaporto, immagini, qualità del DNA, ecc. Un esempio dei campioni conservati presso la banca dell'IGV è il DNA proveniente dalla collezione europea di carciofo coltivato e di popolazioni mediterranee di carciofo selvatico.

Lo scopo della BCD è quello di raccogliere il DNA di tutte le specie forestali italiane, del Mediterraneo e dell'Europa continentale fino a rivolgersi allo scenario mondiale. La BCD è centrata sulla conservazione dei materiali e delle informazioni relative non ai singoli individui, ma ad intere popolazioni rappresentative di un territorio ecologicamente omogeneo. Al deposito dei campioni di DNA è associato un erbario e un *database* sulle caratteristiche bio-ecologiche, geografiche e storiche dei vari boschi registrati. Attualmente conserva 727 campioni di DNA appartenenti a 48 specie forestali. In prospettiva, la Banca Centrale del DNA Forestale opererà nei seguenti settori:

- studio dell'evoluzione di strutture genetiche; realizzazione di un sistema di scambio di informazioni;
- catalogazione di entità di particolare interesse;
- conservazione nel tempo; certificazione del materiale di propagazione forestale; progetto internazionale *CBOL - Consortium for the Barcode Of Life*.

CRITICITÀ

– La principale criticità risiede nella confusione che regna ancora sul reale significato e sugli scopi effettivi delle banche del DNA, che non operano raccogliendo e conservando semi o altro materiale destinato alla propagazione, ma raccolgono e conservano il materiale dal quale dipende direttamente la diversità genetica, sostenendo così le attività di altri settori disciplinari, quali genetica, sistematica, filogenesi, fisiologia, ecologia e biologia della conservazione.

- Alcune criticità sono legate alla difficoltà di organizzazione e di gestione. Basta, ad esempio, un'interruzione dell'energia elettrica o una manipolazione errata del materiale per danneggiare irreparabilmente campioni preziosi. Tuttavia, si tratta pur sempre di problemi risolvibili.

AZIONI DA COMPIERE

1. Attuare un adeguato censimento delle iniziative in programma e coordinare le azioni intraprese dalle singole banche, evitando costose ripetizioni.

4.2 TECNICHE DI CONSERVAZIONE PER SCOPI PARTICOLARI

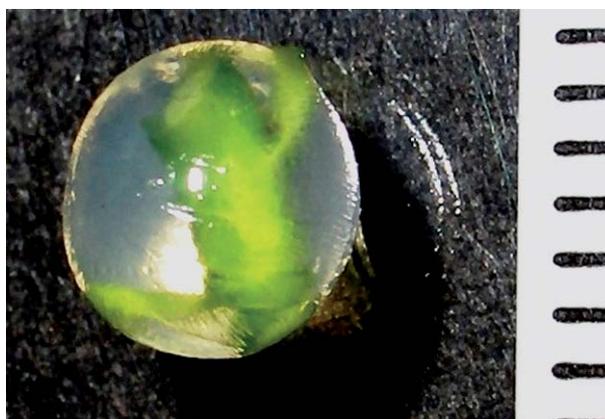
4.2.1 Conservazione *in vitro*

STATO DELL'ARTE

La coltura *in vitro* in condizioni di crescita rallentata è una tecnica a basso costo importante per la conservazione *ex situ* delle piante con semi non ortodossi e per quelle propagate vegetativamente, quali le specie da frutto. Si attua adottando diverse strategie, quali l'abbassamento della temperatura (2-4°C) e dell'intensità luminosa, la riduzione del contenuto della fonte di carbonio e della concentrazione in sali minerali (macro e microelementi), la variazione dei livelli di regolatori di crescita (qualità e concentrazione), l'aggiunta di ritardanti di crescita (quali l'acido abscissico), la riduzione del livello di ossigeno, ecc. I principali vantaggi delle collezioni *in vitro* di germoplasma risiedono negli spazi ridotti richiesti, nella facilità di scambio dei genotipi e nella riduzione dei rischi di perdite accidentali dovute a fattori biotici ed abiotici.

In particolare, la coltura *in vitro* in crescita rallentata permette di conservare facilmente un grande numero di piante sane e rispondenti dal punto di vista genetico al materiale di partenza (*true-to-type*).

Una recente innovazione della coltura *in vitro* si basa sul concetto di seme sintetico o seme artificiale, consistente in un embrione somatico o una gemma da vitrocoltura incapsulati artificialmente, cioè inseriti in una matrice di alginato di calcio a formare capsule che possono essere utilizzate per la conservazione o per la semina *in vitro* o *ex vitro*. Nei semi sintetici, la matrice di alginato di calcio può contenere un endosperma artificiale con funzioni trofiche e protettive, pesticidi, fertilizzanti e microrganismi utili come funghi simbionti micorrizi-



Microtalea di *Citrange carrizo* incapsulata in alginato di calcio. (Foto Maria Antonietta Germanà)

ci arbuscolari e batteri promotori della crescita di piante. I semi sintetici hanno trovato, di recente, importanti applicazioni nella conservazione di espianti in azoto liquido (crioconservazione).

Per quanto riguarda le collezioni *in vitro* di germoplasma, esistono, ad esempio, una collezione di genotipi di caffè in Costa d'Avorio e una di oltre 1400 accessioni di banana (*Musa* sp. pl.) presso l'INIBAP *Transit Centre* (ITC) della *Katholieke Universiteit* di Leuven (Belgio).

CRITICITÀ

- Il principale aspetto critico è la “variabilità somaclonale”, cioè la variabilità genetica o epigenetica originata durante lunghi cicli di coltura *in vitro* che produce somacloni, cioè genotipi portatori di diversità, stabile o temporanea, rispetto alla pianta madre. La variabilità genetica deve essere assolutamente evitata nel caso della propagazione clonale (micropropagazione) o della conservazione del germoplasma, ricorrendo sia a procedure che ne limitano l'insorgenza (quali l'impiego di dosi basse di regolatori di crescita ed evitare la produzione di callo), sia a strumenti efficienti (marcatori molecolari, citofluorimetro) in grado di evidenziarla.
- Un altro punto di criticità è dovuto alla mancanza di efficienti protocolli di coltura e morfogenesi *in vitro* per molte specie vegetali.



Limonium avei (de Not.) Brullo et Erben (*Plumbaginaceae*). Specie rara con distribuzione frammentaria, presente in pochissime stazioni in Sicilia e Sardegna ed in una sola località in Liguria occidentale, micropropagato a partire da infiorescenze immature. (Foto Annalisa Giovannini)

AZIONI DA COMPIERE

1. Coordinamento da parte delle istituzioni scientifiche preposte ed interessate;
2. individuazione e caratterizzazione dei genotipi da conservare;
3. messa a punto di efficienti protocolli di coltura *in vitro* per ciascuna specie da conservare;
4. ampliamento del numero e della consistenza delle collezioni *in vitro*;
5. nelle collezioni già operanti, controllo periodico della stabilità genetica e dell'eventuale insorgenza della variabilità somaclonale, mediante analisi genetica (*marker* molecolari, citofluorimetro);
6. sviluppo di programmi di ricerca sul seme sintetico e sul suo impiego nella conservazione *in vitro* e nella crioconservazione.

4.2.2 Crioconservazione

STATO DELL'ARTE

La crioconservazione (conservazione in azoto liquido), per quanto sia una tecnica di recente applicazione al settore vegetale, già oggi garantisce il mantenimento in sicurezza genetico-sanitaria di consistenti quantitativi di germoplasma conservato in criobanche operanti in varie parti del mondo.

Alla temperatura dell'azoto in fase liquida (-196°C) le cellule vegetali, opportunamente predisposte a tollerare un rapido ultraraffreddamento, entrano in uno stato di "quiescenza assoluta" e si conservano vitali per tempi teoricamente illimitati. Dopo il recupero dall'azoto liquido e il ritorno a temperatura ambiente, gli espianti (gemme da vitrocoltura, embrioni somatici e linee embrioniche, semi ed assi embrionali), tal quali o incapsulati in alginato (semi sintetici), possono riprendere la loro piena funzionalità ed essere riportati in condizioni standard di coltura *in vitro*.

Le tecniche moderne di crioconservazione, quali quelle del trattamento con soluzione vitrificante, di incapsulazione-disidratazione, di incapsulazione-vitrificazione e di congelamento in goccia, permettono l'immersione diretta degli espianti in azoto liquido e si affiancano al metodo tradizionale di raffreddamento controllato. Tutte le tecniche si servono di sostanze crioprotettive (quali glicerolo e DMSO) e si basano sul processo di vitrificazione degli espianti. La crioconservazione richiede spazi assai contenuti e permette di limitare i costi della conservazione a quelli relativi al mantenimento nei contenitori del giusto livello di azoto liquido, una sostanza facilmente reperibile e di costo contenuto. La tecnica garantisce inoltre l'assoluta sicurezza genetico-sanitaria del materiale conservato.

L'Unione Europea sostiene la crioconservazione con l'Azione *COST 871 - CryoPla-*



Crioconservazione di apici meristematici. Gli apici, provenienti da coltura *in vitro*, sono immersi in crioprotettivi all'interno di crioprovette da 2 cc (riquadro in alto) che sono poi conservate immerse in azoto liquido, a -196°C . (Foto Maurizio Lambardi)

net, *Cryopreservation of Crop Species in Europe* (2006-2010), sottoscritta da 18 Paesi dell'UE tra cui l'Italia.

Le più importanti criobanche vegetali si trovano oggi in USA (presso l'USDA di Fort Collins), Belgio (presso la *Katholieke Universiteit* di Leuven), Germania, Francia e Canada. Nel nostro Paese mancano esempi di criobanche già operative. Peraltro, sono attualmente in studio presso il CNR-IVALSA progetti per la realizzazione di criobanche di antiche accessioni di *Citrus* sp. pl., con finanziamento dell'Ente Cassa di Risparmio di Firenze, e di germoplasma del Veneto, in collaborazione con Veneto Agricoltura.

CRITICITÀ

In Italia la crioconservazione non è ancora uscita dal contesto dei laboratori di ricerca. In altri termini, a differenza di quanto si registra in molti altri Paesi, sia dell'UE che extra comunitari, non si hanno ancora esempi di criobanche del germoplasma, né tantomeno esiste una rete di crioconservazione in grado di affiancare gli altri metodi di conservazione. In tal senso, occorre sottolineare che la conservazione in azoto liquido va considerato un sistema complementare e non alternativo ai tradizionali metodi di conservazione *ex situ*. Infatti, è dalla combinazione di approcci diversi di conservazione *in situ* ed *ex situ* che si attua la massima tutela della biodiversità vegetale, riducendo al minimo il rischio di perdite accidentali di germoplasma. Ad esempio, nel caso delle specie a propagazione vegetativa, in un contenitore di azoto liquido di dimensioni medio-grandi (ad esempio 100 litri) è possibile replicare una collezione in campo pari a 2-3 ettari. Quest'ultima assolverà la funzione di rendere "prontamente disponibile" materiale di propagazione a chi ne fa richiesta, mentre alla crioconservazione spetterà il compito di salvaguardare la collezione da tutti i possibili rischi di perdite di germoplasma a seguito di imprevisti (insorgenza di gravi fitopatie, eventi climatici eccezionali, incendio, ecc.).



Sviluppo di germogli di rosa da "semi sintetici", capsule di alginato contenenti gemme ascellari da coltura *in vitro*. (Foto Maurizio Lambardi)

AZIONI DA COMPIERE

1. Promuovere la tecnologia criogenica in Italia, evidenziandone le importanti potenzialità applicative alla conservazione della biodiversità vegetale, anche a difesa del patrimonio vegetale storico.
2. Creare un primo esempio di criobanca operante sul territorio che possa essere da innesco alla creazione di una rete di crioconservazione al servizio del Paese.
3. Implementare la tecnologia su un numero sempre più ampio di specie vegetali.

4.3 COLLEZIONI IN CAMPO

STATO DELL'ARTE

Diversi gruppi di persone sono interessate alla conservazione delle risorse genetiche vegetali in campo. Tra questi, oltre ai collezionisti privati a carattere prettamente amatoriale, ai naturalisti interessati alla conservazione delle specie minacciate di estinzione, spiccano per rappresentati vità numerica i genetisti e i miglioratori interessati alla conservazione di individui con particolari caratteristiche e al mantenimento delle popolazioni di base per il miglioramento genetico. Ad eccezione di pochi esempi in cui la conservazione *ex situ in vivo* diventa obbligatoria per il salvataggio di *taxa* a rischio di estinzione (nel qual caso si parla preferenzialmente di piantagioni *ex situ* per reintroduzioni) è evidente, invece, l'interesse ai fini del miglioramento genetico che acquistano le prove sperimentali in campo, in vi vaio e in serra. Molte di queste prove, come i confronti di specie e provenienze, cloni, varietà, ecc., assolvono il compito di costituire le basi per successive azioni di caratterizzazione e di valorizzazione del germoplasma raccolto. Un ruolo molto importante e particolarmente delicato è svolto dalle piantagioni in campo per la rigenerazione di campioni conservati in banche da seme e per la moltiplicazione di accessioni quantitativamente insufficienti.

In sintesi si ricorre all'uso di banche genetiche *in vivo* e in campo per:

- specie coltivate arboree da frutto o ornamentali,
- specie forestali,
- specie perenni,
- accessioni ibride,
- specie che hanno scarsa produzione di semi,
- specie che hanno semi "recalcitranti",
- specie a propagazione vegetativa,
- specie con ciclo vitale lungo per cui occorre troppo tempo per ottenere seme,
- collezioni attive di lavoro per miglioramento genetico (come per ibridazioni/incroci, confronti di provenienze e specie, arboreti da seme, per caratterizzare geneticamente le collezioni, confronti di varietà e cloni, archivio di cloni, di piante madri, di piante ibridogene, varietà coltivate, vecchi ecotipi, campi catalogo),
- rigenerazione di campioni in banche da seme, al fine di moltiplicare accessioni quantitativamente insufficienti.



Juglandetum. CRA-PLF di Roma: collezione di 12 specie appartenenti ai generi *Juglans*, *Carya* e *Pterocarya*, presso l'Azienda sperimentale "Cesurni" (Tivoli). (Foto Maria Gras)

CRITICITÀ

La conservazione in campo, sebbene offra il vantaggio di facilitare l'accesso al germoplasma ai fitomiglieratori, presenta degli svantaggi quali:

- mancanza di fondi adeguati al mantenimento, al rinnovamento e allargamento delle collezioni;
- necessità di cure per il controllo delle fitopatie e interventi colturali;
- necessità di grandi superfici di terreno, con impianti di irrigazione e infrastrutture (serre, vivai);
- necessità di mano d'opera operaia e di personale tecnico specializzato;
- necessità di aggiornamenti dell'elenco del materiale conservato e della documentazione secondo gli standard accettati per le collezioni di piante vive;
- necessità di un sistema di etichettatura per l'identificazione delle accessioni in grado di durare senza perdite di dati;
- rischi per il materiale vivo derivanti da catastrofi naturali come incendi, danni da eventi climatici sfavorevoli (allettamento, spacco, abbattimenti), attacchi parassitari;
- rischio di *inbreeding*;
- rischio di ibridazione con specie affini;
- basso grado di sopravvivenza di molte piante in coltivazione e conseguente perdita dell'integrità genetica delle accessioni (erosione genetica);
- difficoltà di interscambio di germoplasma con conseguente necessità di provvedimenti di quarantena;
- mancanza di coordinamento tra le diverse istituzioni col conseguente incremento dei costi di infrastrutture e di mantenimento;
- conservazione di specie non prioritarie o di scarso interesse per il miglioramento genetico;
- inidoneità di rappresentazione delle frequenze genotipiche originali per scarsità di singole accessioni o di individui per accessione, con conseguente effetto del fondatore importante.



Prunus avium L. CRA-PLF di Roma: confronto di 26 provenienze italiane presso l'Azienda regionale Umbraflor (Spello-PG). (Foto Maria Gras)

AZIONI DA COMPIERE

1. Favorire un miglior sfruttamento delle risorse genetiche disponibili *ex situ* mediante un "sistema nazionale di risorse genetiche", con la partecipazione di tutte le istituzioni e imprese coinvolte nella conservazione.
2. Reperire terreni idonei per le collezioni.
3. Stabilire le specie prioritarie che richiedono la conservazione *ex situ*.
4. Finanziare le infrastrutture di conservazione.
5. Finanziare la caratterizzazione genetica del materiale.
6. Mettere a punto e rendere disponibile un inventario aggiornato delle collezioni esistenti.

7. Formare personale tecnico alla gestione delle risorse.
8. Valorizzare l'aiuto che può essere fornito dai botanofili e dai volontari nella mappatura delle specie sul territorio e nella conservazione (una sorta di "protezione civile" della biodiversità).

4.4 ORTI E GIARDINI BOTANICI

STATO DELL'ARTE

È ormai convinzione unanime che gli orti e i giardini botanici siano strutture fondamentali nelle azioni intraprese per rallentare i processi di erosione della biodiversità soprattutto a livello di popolazione e di specie. In particolare, una realtà molto importante è rappresentata dagli orti botanici che si trovano all'interno di aree protette, in quanto possono rappresentare un momento altamente strategico soprattutto nell'azione di coinvolgimento della popolazione e nell'integrazione tra conservazione *ex situ* ed *in situ*. Una nota particolare va rivolta agli Orti storici, che in virtù della loro antichità spesso custodiscono veri "tesori vegetali", e agli Orti dei Semplici, il cui valore è inestimabile in quanto unici testimoni e custodi di una tradizione officinale tramandata da secoli.

L'Italia è di gran lunga lo Stato europeo in cui queste strutture sono più numerose; al momento attuale afferiscono al Gruppo di Interesse scientifico e tecnico-operativo per gli "Orti Botanici e i Giardini Storici" della Società Botanica Italiana 106 fra orti e giardini botanici, andando a costituire una galassia composita, dinamica e differenziata al suo interno in numerose tipologie (orti o giardini botanici universitari, territoriali, comunali, alpini, tematici, ecc.). Questa diversità si esprime anche con un differente approccio alle modalità di conservazione del germoplasma. In alcuni casi, infatti, la conservazione viene attuata esclusivamente mediante coltivazione diretta di esemplari, in altri invece gli orti botanici si sono muniti di proprie banche del germoplasma o partecipano ad iniziative afferenti ad altre istituzioni. Questi ultimi sono confluiti in RIBES.

È da evidenziare che in non pochi casi la conservazione della diversità vegetale è espressa da *taxa* a rischio, ma coltivati con finalità che esulano da criteri realmente conservativi. Per alcune specie, ad esempio, il fattore rarità costituisce motivo non tanto di consapevolezza dei rischi legati alla perdita di diversità, quanto scelta di esibire un qualcosa di particolarmente inusuale.



Physoplexis comosa (L.) Schur. Endemismo protetto (Giardino botanico delle Viotte, Monte Bondone, TN). (Foto Paolo Grossoni)

Una corretta azione di conservazione del germoplasma *ex situ* svolta da un orto botanico deve invece rientrare nella più ampia strategia di "conservare per reintrodurre" e può essere attuata tramite collezioni viventi, banche genetiche di campo (dinamiche e/o statiche), banche del germoplasma (semi, organi di quiescenza, polline, tessuti in vitro, ecc.), produzione di materiale biologico (piantine, semi, polline, propaguli vegetativi, ecc.) in modo da ridurre la pressione - assoluta o selettiva - sulle popolazioni selvatiche da parte della ricerca, del collezionismo e degli interessi commerciali orticolo-ornamentali.

CRITICITÀ

- A livello italiano sono state intraprese di verse iniziative di conservazione, ma l’impegno degli orti botanici non è purtroppo ancora sufficiente; l’unica attività che, potenzialmente, sembrerebbe portare a risultati adeguati e concreti è quella rappresentata dalla partecipazione alla rete RIBES. Quindi, molto resta ancora da realizzare per giungere ad un’effettiva azione di conservazione, anche *ex situ*, della flora spontanea italiana che, nel suo complesso, permane largamente minacciata.
- Per quanto riguarda la realtà italiana, la maggior parte degli orti e giardini botanici svolge le proprie funzioni in condizioni di carenza di personale e di insufficienza di fondi. Ciò spesso ha come conseguenza che gli orti botanici e i loro responsabili debbano dedicare gran parte della loro attività al tentativo di far quadrare i bilanci e di compensare le difficoltà causate dalla carenza di personale, a scapito delle azioni tecnico-scientifiche ed operative specificamente rivolte alla conservazione.
- In particolare, già da molti anni si deve constatare la carenza o assenza della figura professionale del giardiniere esperto, indispensabile al buon esito delle pratiche conservative.
- Molti orti botanici italiani tendono ad operare in maniera autonoma, sentendosi realmente coinvolti solo in quelle attività che essi stessi programmano, senza mai oltrepassare i confini fisici e catastali dell’orto al fine di mettere a punto azioni coordinate più incisive ed efficaci. Si registra, infatti, uno scarso interesse verso attività collegate a quella della conservazione, quali manifestazioni e convegni sul tema, che potrebbero essere occasione di scambio e condivisione.



Silene elisabethae Jan. Endemismo protetto (Giardino botanico delle Viotte, Monte Bondone, TN). (Foto Paolo Grossoni)

AZIONI DA COMPIERE

1. Costituzione di reti e di sistemi di rete correlati a tutte le istituzioni e agli enti che si occupano di conservazione, per facilitare il raggiungimento degli obiettivi di conservazione *ex situ* delle piante minacciate previsti a livello globale ed europeo (*Global Strategy for Plant Conservation* e *European Plant Conservation Strategy*). In questa strategia gli orti botanici potrebbero svolgere adeguatamente un ruolo di coordinamento, mentre azioni di promozione e supporto dovrebbero essere svolte dallo Stato e dalle Regioni.
2. Redazione e distribuzione di un protocollo tecnico unico e applicabile con i mezzi già disponibili a tutti, per assicurare la conformità del germoplasma conservato ai requisiti di qualità, vitalità e quando possibile di rinnovabilità. Sarebbe auspicabile un protocollo che rispettando comunque gli standard richiesti per le metodiche di raccolta, conservazione, produzione e analisi del germoplasma, proponga in alternati va spazi, mezzi, supporti e strumentazioni di pari efficacia ma facilmente rinvenibili, più alla portata e meno onerosi.
3. Le associazioni scientifiche e quelle ambientaliste dovrebbero essere promotrici di iniziative di aggregazione.

4. Valorizzazione dell'attività degli orti botanici che si trovano all'interno di aree protette e che costituiscono una realtà molto importante per l'azione di coinvolgimento della popolazione e per l'integrazione tra le pratiche di conservazione *ex situ* ed *in situ*.
5. Valorizzazione degli orti botanici e degli orti dei semplici.
6. Valorizzazione del lavoro già svolto nei numerosi orti e giardini botanici italiani che producono regolarmente gli *Index Seminum*. Tutto questo materiale già presente può contribuire al raggiungimento degli obiettivi previsti in tema di recupero, ripristino e conservazione dalla *Global Strategy for Plant Conservation* e dalla *European Plant Conservation Strategy*. In questa prospettiva, i grandi centri di conservazione del germoplasma potrebbero fungere da guida, coordinatori, referenti e se necessario collettori del materiale e delle attività di orti e giardini botanici.
7. Valorizzazione e promozione della conservazione di campo attuata dagli orti e dai giardini botanici. Si tratterebbe di piccole popolazioni di specie rare, minacciate, utili o di altro interesse, monitorate durante la crescita, lo sviluppo e la riproduzione a scopo conservazionistico e per la rigenerazione del germoplasma.
8. Riconoscimento del ruolo fondamentale dei giardinieri qualificati all'interno del processo di conservazione delle specie vegetali, supportandone la formazione e l'inserimento lavorativo.
9. Migliorare i sistemi di comunicazione e condivisione delle informazioni. Sarebbe auspicabile un sistema di diffusione dell'informazione che sfruttasse anche il canale già attivo degli indirizzi e-mail dei *desiderata* degli *Index Seminum*, per poter raggiungere direttamente i tecnici che materialmente operano nella raccolta e conservazione dei semi e non solo le sedi direttive o gli uffici di segreteria.
10. Inserimento dell'inventario delle specie vegetali autoctone protette, minacciate e vulnerabili, che sono attualmente coltivate e conservate presso orti e giardini italiani (*Index seminum*), nel "Censimento delle collezioni di germoplasma", come proposto dal Piano Nazionale sulla Biodiversità, redatto dal Comitato di consulenza per la Biodiversità e la Bioetica del Ministero dell'Ambiente (D.M. 97/568 del 15/05/1997; www.ecoitaly.net/sva/pianonbiodiversita.htm).
11. Al predetto inventario potrebbe aggiungersene un altro, relativo a tutte le specie e più dettagliato, da inserire progressivamente nella banca dati accessibile via web, che costituisce un altro degli obiettivi presentati nel già citato Piano Nazionale sulla Biodiversità.
12. In particolare per quanto attiene agli Orti ed ai Giardini botanici, in tale banca dati potrebbe essere inserita e progressivamente aggiornata la lista delle specie disponibili, conservate come semi (o anche come piante coltivate in campo). Ciascuna specie dovrebbe essere accompagnata da indicazioni relative a: origine e provenienza, numero di esemplari, dislocazione, stato di salute, modalità riproduttive e di impollinazione, disponibilità e modalità di raccolta, conservazione e analisi del loro germoplasma o di altro materiale atto alla riproduzione come talee, bulbi, bulbilli, rizomi, ecc.
13. Promuovere, a scopo didattico e di sensibilizzazione, la creazione di piccoli orti botanici in scuole o aree protette, autogestiti o affidati a ONG.



Taxus baccata L. Esemplare maschile piantato nel 1720 nell'Orto Botanico dell'Università di Firenze, durante la direzione di Pier Antonio Micheli. (Foto Paolo Grossoni)

4.4.1 Giardini storici

STATO DELL'ARTE

«Un giardino storico è una composizione architettonica e vegetale che dal punto di vista storico o artistico presenta un interesse pubblico. Come tale è considerato come un monumento.» (art. 1 della “Carta di Firenze”; ICOMOS-IFLA. Firenze, 21 maggio 1981).

L'interesse per i giardini storici come siti e strumenti di conservazione *ex situ* deriva dal fatto che in molti di essi sono ancora presenti esemplari legnosi, per lo più arborei, pluricentenari che possono costituire una testimonianza/fonte di approvvigionamento di (1) genomi locali forse ormai scomparsi perché nel tempo sostitu-



Staphylea pinnata L. a Villa Demidoff (Vaglia, FI), già parco medico creato ne gli ultimi decenni del XVI secolo. (Foto Paolo Grossoni)



Pianta secolare di *Quercus cerris* L. a Villa Demidoff (Vaglia, FI). (Foto Paolo Grossoni)

ti sul territorio da provenienze più o meno alloctone e (2) genomi di specie o *taxa* subspecifici esotici, persi anch'essi perché obsoleti e rimpiazzati da altri *taxa* coltivati più vantaggiosi e redditizi.

Soprattutto per i giardini di maggiore importanza storica, artistica e culturale esistono pubblicazioni e inventari che, in alcuni casi, riportano indicati vamente l'età di piante presenti; nella grande maggioranza, in vece, questi dati mancano o sono molto parziali ed approssimativi. Alcuni giardini storici sono ormai da considerare dei veri e propri giardini botanici e come tali vengono gestiti (ad es. Villa Taranto a Pallanza, Villa Hanbury a Ventimiglia, Giardino Inglese della Reggia di Caserta, ecc.).

I giardini storici sono vincolati tramite un sistema di norme legislative e, quindi, essendo assoggettati ad un regime particolare, come tali non possono venire demoliti, modificati né restaurati senza una preventiva autorizzazione. Tuttavia, generalmente, i proprietari, pubblici o privati, non hanno nessun interesse né alcuna capacità di intraprendere azioni finalizzate alla conservazione *ex situ*. Alcune istituzioni, *in primis* gli orti bota-

nici, potrebbero assumersi l'onere di intervenire, direttamente e/o tramite banche del germoplasma, per attuare i protocolli finalizzati alla conservazione.

CRITICITÀ

- Mancanza di informazioni circa l'origine e la provenienza degli esemplari arborei più piccoli presenti nei giardini storici.
- Un albero vecchio non ha necessariamente origine locale ma è molto probabile che sia stato reperito *in loco*. Per poterlo finalizzare ai requisiti e alle esigenze della conservazione *ex situ* bisogna che ne venga accertata l'origine attraverso ricerche di archivio e/o analisi biologiche.
- Le piante di un giardino storico, potenzialmente interessanti perché espressione di un genoma da conservare *ex situ*, sono piante più o meno senescenti e quindi, spesso, con numerosi problemi patologici dovuti all'età o, più facilmente, agli interventi antropici di manutenzione. Ciò comporta che per motivi di sicurezza possano venire abbattute improvvisamente.



Roseto Fineschi (Cavriglia, AR). Collezione privata della 'Fondazione Carla Fineschi', dedicata al genere *Rosa* e comprendente sia rose spontanee sia ibride. (Foto Silvia Fineschi)

AZIONI DA COMPIERE

Finalizzare il patrimonio vegetale dei giardini storici alla conservazione *ex situ* attraverso:

1. il coinvolgimento di istituzioni preposte, *in primis* gli orti botanici, nella gestione delle risorse dei giardini storici;
2. la determinazione della provenienza delle risorse vegetali presenti nei giardini storici, da attuare mediante ricerche di archivio e/o analisi biologiche.

4.5 CENTRI NAZIONALI PER LO STUDIO E LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ FORESTALE

STATO DELL'ARTE

L'articolo 10 del D.Lgs. n. 227 del 18/05/2001 "Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della Legge 5/03/2001, n. 57" riconosce come Centri nazionali per la biodiversità forestale gli stabilimenti per le sementi forestali di Pieve S. Stefano (AR) e Peri (VR) e il laboratorio per la biodiversità di Bosco Fontana, tutti del Corpo Forestale dello Stato, e prevede il riconoscimento di nuovi Centri nazionali per la biodiversità forestale con l'individuazione di ulteriori stabilimenti in numero e modalità sufficienti a rappresenta-

re zone omogenee dal punto di vista ecologico. Per tale motivo, in attuazione della stessa normativa, si è costituita una Commissione paritetica con rappresentanti del Ministero dell' Ambiente e dell' Agricoltura. La Commissione paritetica ha definito e approvato i criteri per l' istruttoria di riconoscimento di Centro nazionale per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale, necessari non solo a una valutazione oggettiva delle strutture candidate ma anche ad acquisire garanzie di esperienza e di buon livello organizzativo da parte degli stessi candidati.

Nel 2006 è stato riconosciuto un nuovo centro nazionale per la biodiversità forestale (CODRA Mediterranea, Pignola PZ).

CRITICITÀ

- Difficoltà ad avere una adeguata rete strategica di Centri nazionali interattivi, per la scarsa presenza sul territorio di realtà ben organizzate che abbiano i requisiti di legge esplicitati nei criteri per l' istruttoria di riconoscimento.
- Sono al momento pervenute poche candidature.
- Sono presenti in Italia organizzazioni valide ma con attività circoscritte ad uno o a pochi comparti organizzativi che non riescono a configurare un vero Centro nazionale per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale; ad esempio ci sono organizzazioni molto efficienti e con elevate potenzialità ma, al momento, curano soltanto la conservazione *in situ* di un numero limitato di specie.
- Riguardo al funzionamento, i Centri nazionali esistenti, in particolare quelli che afferiscono al Corpo Forestale dello Stato, pure essendo un fondamentale riferimento tecnico, operativo e scientifico per Regioni, Comunità montane, Province, Enti di ricerca e Università si trovano attualmente in un periodo di incertezza dovuto alla notevole diminuzione delle risorse finanziarie e soprattutto umane. Il rischio è la seria compromissione delle numerose attività che essi svolgono (ricerca, progettazione, didattica, divulgazione, partecipazione a progetti in ambito comunitario, ecc.). L' esistenza di più Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale è auspicabile in linea teorica perché il lavoro da fare è molto, ma la realtà è che gli attuali Centri gestiti dallo Stato trovano seri problemi per andare avanti. L' interpretazione della normativa e della strategia inerenti i Centri è controversa.

AZIONI DA COMPIERE

1. Dotare gli attuali Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale, in particolare quelli gestiti dallo Stato, di risorse sufficienti a garantire un funzionamento efficiente.
2. Valorizzare le risorse umane già formate ed operanti nei Centri mediante creazione di speciali organigrammi tecnico-scientifici, scambio istituzionalizzato con il personale di ricerca dell' Università e di altri Enti per la frequentazione dei laboratori dei Centri, divulgazione delle attività svolte.
3. Aumentare gli investimenti in tecnologie innovative da impiegare nelle azioni di conservazione.
4. Divulgare la possibilità di avere il riconoscimento di Centro nazionale per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale e fornire l' adeguato supporto economico.

4.6 PROTOCOLLI DI PROPAGAZIONE DI SPECIE NON COLTIVATE

STATO DELL'ARTE

L'integrazione delle politiche di protezione ambientale con quelle economiche, industriali ed agricole, di volta in volta il criterio fondamentale per fornire soluzioni concrete che coniughino le primarie esigenze di tutela e conservazione del patrimonio ambientale con quelle di tipo produttivo, altrettanto importanti. La disponibilità di protocolli per la propagazione di piante spontanee minacciate, e non, è fondamentale, al fine di redigere progetti finanziabili, che consentano di disporre del materiale idoneo per gli interventi necessari, come ad esempio quelli di reintroduzione/rafforzamento di entità a forte rischio di sopravvivenza, o comunque incluse in elenchi di rilevante interesse europeo (Direttiva 92/43/CEE).

È necessario tenere presente che nell'ambito del presente paragrafo (Protocolli di propagazione), i problemi delle specie erbacee spontanee differiscono, talvolta marcatamente, dalle specie arboree ed arbustive. Per queste ultime si lamenta la non applicazione delle normative esistenti mentre per le specie erbacee si verifica non solo un vistoso vuoto legislativo ma anche la mancanza di standard applicabili al materiale di propagazione nonché la scarsissima conoscenza di procedure derivate dalla ricerca e dalla sperimentazione.

L'Italia, principalmente a causa della frammentazione amministrativa che vede le Regioni quali soggetti competenti per il settore agrario e forestale, non ha ancora adempiuto a degli obblighi (D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003) che definiscono bene le procedure della produzione vivaistica di alberi e arbusti.

Per quanto riguarda le specie erbacee, le potenzialità connesse alle problematiche inerenti le rinaturazioni e le sinergie attivabili con il settore agricolo, costituiscono un'opportunità molto promettente sulla quale programmare una serie di azioni "agro-ambientali" di difesa dell'ambiente, a sostegno di un'agricoltura moderna, multifunzionale e del mondo produttivo locale. I nuovi indirizzi della politica agricola comunitaria (riforma della PAC 2007/2013 e le nuove Misure di sviluppo rurale) confermano la centralità degli interventi di rinaturalizzazione, enfatizzando anzi il ruolo del settore agricolo nella tutela e nella gestione dell'ambiente.

A fronte di questo scenario, in cui si registra l'incremento della domanda di materiale vegetale autoctono, si constata purtroppo ancora oggi l'insufficienza di una produzione vivaistica e sementiera (sia pubblica che privata) che possa soddisfare tali richieste di materiali vegetali di provenienza autoctona certificata per operazioni di restauro ambientale.

CRITICITÀ

Specie arboree ed arbustive

– Nonostante il D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003, che imponeva termini temporali ristretti, ancora tre quarti delle Regioni italiane non hanno individuato le specie da considerare nell'elenco del materiale forestale da propagazione, né definito le Regioni di Provenienza (strumento fondamentale per la gestione sostenibile delle foreste e per la tutela della biodiversità), né stilato l'elenco delle aree di raccolta; tutti questi sono fatti che vanno a discapito della produzione di materiale selezionato, certificato e tracciato;

-
- solo pochi centri produttivi statali e regionali, per lo più ubicati nel settentrione d'Italia, hanno oggi la capacità di immettere sul mercato materiale forestale di propagazione idoneo da tutti i punti di vista (a norma);
 - in molti consessi internazionali, quali la Commissione europea e l'OCSE, l'Italia viene additata, assieme alla Spagna, come un esempio negativo.

Specie erbacee

- Le maggiori criticità sono legate alla limitata possibilità di effettuare sperimentazioni adeguate, per mancanza di fondi, soprattutto per entità rare e/o minacciate;
- a livello nazionale si constata una scarsa disponibilità di semi idonei, la cui tracciabilità sia ben documentata;
- spesso i risultati ottenuti dalle sperimentazioni non vengono resi disponibili, per mancanza di strumenti idonei di comunicazione nel settore del vivaismo legato alle specie autoctone, o per eccessiva riservatezza nell'uso dei dati;
- servono maggiori sperimentazioni su specie *target* e di forte interesse conservazionistico, ma anche su quelle da impiegare nei recuperi e ripristini ambientali.

AZIONI DA COMPIERE

Specie arboree ed arbustive

1. Far sì che le Regioni italiane che non lo hanno ancora fatto recepiscono il D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003 e procedano all'individuazione delle specie da considerare nell'elenco del materiale forestale da propagazione, la definizione delle Regioni di Provenienza, la preparazione dell'elenco delle aree di raccolta e la messa in atto di tutto ciò che è previsto da tale normativa.

Specie erbacee

1. Organizzazione a livello provinciale e/o regionale, di una produzione vivaistica diversificata, in rapporto alle caratteristiche genetiche dei materiali di base, per l'implementazione di un progetto di filiera, articolata e diretta alla produzione di materiale vegetale derivante dalla flora spontanea autoctona di provenienza certificata.
2. Selezione e predisposizione di una lista di ecotipi locali di specie utilizzabili.
3. Individuazione, raccolta e conservazione di materiale di propagazione di base (in particolare semi in strutture *ex situ*).
4. Progetti pilota di coltivazione ed uso del materiale di provenienza certificata.
5. Assistenza e programmazione per attività vivaistiche specializzate (protocolli di coltivazione, test di germinabilità, conservazione dei semi in banca del germoplasma, ecc.).
6. Emanazione di linee guida di orientamento nazionale e norme comportamentali (leghisquadro e norme specifiche ufficiali).

5 - CONSERVAZIONE ON FARM

STATO DELL'ARTE

La conservazione *on farm* è un tipo particolare di conservazione *in situ* che consiste nel mantenere in coltivazione le varietà locali. Conservazione *ex situ*, *in situ* ed *on farm* debbono essere considerate strategie complementari.

Le varietà locali sono popolazioni di specie coltivate, derivate dalla selezione operata per secoli dall'ambiente e dagli agricoltori di un territorio, il cui seme è stato sempre riprodotto in azienda e non è reperibile sul mercato.

Nella conservazione *on farm* l'agricoltore è il vero "custode della diversità", il responsabile della sopravvivenza di varietà e specie a rischio di estinzione. Il contributo di questi agricoltori alla conservazione e all'uso sostenibile delle risorse genetiche vegetali rappresenta la base per la sostenibilità in agricoltura e la sicurezza alimentare.

Promuovere una strategia di conservazione *on farm* significa incentivare la coltivazione di varietà locali presso le aziende che le hanno mantenute, permettendo agli agricoltori che hanno contribuito a costituire quella varietà nel corso del tempo di continuare ad operare.

Non ci sono solo motivi biologici che sollecitano ad attuare strategie di conservazione *on farm*, ma anche culturali, antropologici ed economici.

A livello internazionale l'unico strumento legale vincolante è il Trattato Internazionale FAO sulle Risorse Genetiche Vegetali per l'Alimentazione e l'Agricoltura, che, entrato in vigore il 29 giugno 2004, riconosce il concetto di "Diritto degli agricoltori".

A livello europeo lo *European Cooperative Programme on Genetic Resources (ECP/GR) di Bioversity International* (ex *International Plant Genetic Resources Institute*) ha favorito l'istituzione di un gruppo di lavoro specifico (*On farm Conservation Working Group*) per promuovere e sviluppare attività nell'ambito della conservazione *on farm*.

L'Italia non ha attività di promozione della conservazione *on farm* coordinate a livello nazionale. Sono soprattutto gli enti locali (Regioni, Province, Municipi) ad essere soggetti finanziatori di tali attività. Le Università e altri Enti di ricerca, alcune Associazioni di agricoltori e alcune ONG sono spesso coinvolte in tali attività. Talvolta sono state messe in atto utili sinergie fra diversi soggetti interessati, che in alcuni casi hanno avuto come risultato l'incremento delle superfici dedicate alla coltivazione di varietà locali. In Sicilia, ad esempio, il PSR 2007-2013 prevede una specifica misura per favorire la conservazione *on farm*. L'ampia riconoscibilità di varietà locali sul territorio determina un sostanziale interesse da parte dei consumatori educati al loro consumo.

In alcune Università si tengono corsi con specifici riferimenti alla conservazione *in situ*. Tutte queste attività risultano, comunque, estremamente frammentate.

Le accessioni di varietà locali conservate *ex situ* presso banche di germoplasma delle università, dei centri di ricerca (CNR, CRA) e, in alcuni casi, anche degli enti locali, sono numerose (presso il solo DBA-UNIPG ne esistono oltre 600), anche se manca un inventario completo di esse e se gran parte di queste collezioni sono scarsamente documentate.

Manca invece un elenco nazionale completo di attività di conservazione *on farm* che siano attualmente effettivamente condotte.

CRITICITÀ

- L'età media piuttosto elevata degli agricoltori coinvolti e la scarsa propensione delle nuove generazioni a continuare l'attività dei padri.
- La mancanza di misure specifiche che proteggano e promuovano i diritti degli agricoltori.
- La frammentazione delle attività di conservazione *on farm*. Le varietà locali sono infatti coltivate nei contesti agricoli più diversi (*i.e.* in pieno campo o in orti familiari) e forniscono produzioni solo al mercato locale.
- La stragrande maggioranza delle varietà di diverse specie di interesse agrario sono coltivate esclusivamente in orti familiari, quindi su scala ridottissima. Queste, non essendo destinate al mercato (di nicchia o più ampio), sono proprio le varietà più a rischio.
- L'assenza di un inventario completo a livello nazionale, cosa estremamente grave perché senza una base conoscitiva non è possibile svolgere alcuna attività di tutela.
- La assenza/insufficienza di studi organici sulle caratteristiche morfo-fisiologiche e genetiche delle varietà locali.
- La diffusione più o meno mirata di nuove costituzioni da parte delle ditte sementiere che determinano inquinamenti genetici e perdita delle tradizionali *cultivar* locali.
- Alcune difficoltà intrinseche alla conservazione *on farm*, dovute alle caratteristiche agronomiche delle varietà locali stesse (ad es. facilità di allettamento o suscettibilità a certe fitopatie o insetti), scoraggiano gli agricoltori a proseguire la loro coltivazione.

AZIONI DA COMPIERE

1. Sviluppare un piano di divulgazione capillare, da rivolgere soprattutto ai giovani, sull'importanza delle varietà locali.
2. Promuovere la loro coltivazione con ogni incentivo possibile.
3. Proteggere le conoscenze tradizionali che presentano un interesse per le risorse genetiche locali.
4. Favorire il diritto a partecipare equamente alla ripartizione dei vantaggi derivanti dall'utilizzazione delle risorse genetiche locali.
5. Garantire il diritto degli operatori a partecipare all'adozione di decisioni a livello nazionale sulle questioni relative alla conservazione e all'uso sostenibile delle risorse genetiche vegetali.
6. Sollecitare le Regioni che ancora non si sono preoccupate di proteggere queste risorse a farlo urgentemente.
7. È necessario adottare apposite misure per proteggere e promuovere i diritti degli agricoltori.
8. Svolgere una attenta ricognizione delle varietà locali ancora coltivate, senza trascurare quanto ancora mantenuto nei piccoli orti familiari e raccogliendo per ciascuna di esse adeguate informazioni.
9. Mappare accuratamente le aree dove sono presenti.
10. Collezionare e porre in conservazione *ex situ* il materiale di propagazione di ciascuna delle varietà locali individuate.
11. Catalogare accuratamente tutte le informazioni e il materiale di propagazione raccolto e provvedere al suo mantenimento.
12. Descrivere le varietà locali in termini morfo-fisiologici, agronomici e, possibilmente, genetici.

13. Mettere a punto metodi e tecniche di rigenerazione delle *cultivar* locali sia a fini di studio e di ricerca che di mantenimento dell'identità genetica.
14. Valutare il loro cambiamento con il passare del tempo.
15. Predisporre banche dati in grado di fornire informazioni sulla consistenza delle popolazioni, l'ubicazione, il livello di rischio, le caratteristiche morfologiche e genetiche, ecc.
16. Favorire il massimo coordinamento nazionale fra soggetti e istituzioni interessati alla conservazione *on farm*.
17. Creare reti di agricoltori custodi, quali referenti e responsabili del rinnovo e moltiplicazione dei prodotti della biodiversità recuperata nel territorio (riconoscendo così il lavoro "amovole" che negli anni hanno svolto).
18. Attivare sinergie con le autorità locali per arrivare alla formazione di competenze e figure professionali nuove e per la costituzione e supporto di reti di mercato specifiche.
19. Assicurare la sostenibilità economica delle azioni per la conservazione (agricoltori custodi o chiunque svolga la conservazione).
20. Incentivare la multifunzionalità delle imprese agricole come strumento per la possibile sostenibilità economica delle azioni per la conservazione (es. agriturismo che offre varietà prodotte *in loco* per l'alimentazione).

6 - RAPPORTI TRA CONSERVAZIONE IN SITU ED EX SITU

STATO DELL'ARTE

L'esigenza della conservazione *ex situ*, ad integrazione della tutela *in situ*, nasce dalla constatazione che la natura, da sola, non riesce ad evitare la perdita di biodiversità a causa di pressioni, fundamentalmente antropiche, quali la perdita e il degrado degli habitat, i cambiamenti climatici e la diffusione di specie invasive. Riuscire ad arrestare la perdita di biodiversità è, infatti, un'operazione molto complessa in quanto vanno preservati i diversi livelli di organizzazione biologica (geni, individui, popolazioni, specie ed habitat) e tutte le interazioni intercorrenti tra essi e l'ambiente esterno, incluse le attività umane rilevanti per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica (diversità culturale).

Per questo motivo, un'efficace strategia per la conservazione della natura deve prevedere l'integrazione di diverse conoscenze e tecniche di conservazione: un approccio multidisciplinare che va sotto il nome di "conservazione integrata". Essa combina la conservazione *in situ* dell'ambiente naturale, soprattutto all'interno delle Aree Protette, con la conservazione del germoplasma *ex situ* sommata a tecniche di coltivazione e propagazione.

La stessa Convenzione sulla Diversità Biologica, negli articoli 8 e 9, sottolinea l'importanza dell'integrazione *in situ* - *ex situ* e promuove l'uso combinato delle pratiche di conservazione. L'importanza di questo tipo di approccio viene evidenziata anche per il raggiungimento dei target della *Global Strategy for Plant Conservation*.

Alla conservazione *in situ*, che prevede la protezione degli habitat, il mantenimento delle popolazioni locali e l'istituzione di aree protette, devono quindi essere affiancate tecniche di recupero ambientale e di gestione del territorio, attuate attraverso reintroduzioni, *restocking* (o rinforzi), conservazione di germoplasma *ex situ*, ecc. L'approccio di "conservazione integrata" è importante non solo nel caso di specie gravemente minacciate che corrono il rischio di estinguersi in breve tempo, ma anche per la tutela dell'agro-biodiversità e delle specie di interesse forestale.

È dunque auspicabile una stretta collaborazione tra centri di conservazione *ex situ*, centri di studio e sperimentazione di pratiche di conservazione *in situ* e soggetti coinvolti nella gestione del territorio. Università, enti pubblici, orti botanici, parchi e riserve e associazioni di conservazione della natura dovrebbero affrontare la sfida di far convergere le diverse competenze in azioni integrate di conservazione.

Su questo indirizzo, la Società Botanica Italiana (SBI) si è posta diversi obiettivi concreti, fra cui la pubblicazione di nuove Liste Rosse, promuovendo l'iniziativa per l'imple-



Intervento di conservazione integrata per la riproduzione e reintroduzione in natura di *Cyperus polystachyos* Rottb., specie criticamente minacciata (CR) in Italia (Accordo tra ISPRA, Orto Botanico di Roma e RomaNatura). (Foto Roberto Crosti)



Cyperus polystachyos Rottb., dettaglio dell'infiorescenza.
(Foto Roberto Crosti)

presenti, sia a livello nazionale che regionale, una serie di leggi per la tutela delle risorse genetiche vegetali, anche se per lo più limitate a *taxa* di interesse agrario e forestale. In questo contesto merita menzione la recente L.R. n. 10/2008 della Lombardia, riguardante disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea, che all'articolo 10 si occupa specificamente di introduzioni, reintroduzioni e *restocking*.

CRITICITÀ

- Nell'ambito dei rapporti tra la conservazione *in situ* ed *ex situ* in Italia vi è una sorta di parcellizzazione del sapere che comporta la non condivisa visione di esperienze, situazione purtroppo riscontrabile anche a livello europeo e globale.
- Le reintroduzioni, pur essendo praticate ampiamente soprattutto nell'ambito dei progetti Life Natura, hanno goduto di scarsa attenzione in Italia. Non esistono registri regionali e/o nazionali degli interventi di reintroduzione realizzati.
- Non esistono ad oggi norme per il territorio italiano o linee guida specifiche da seguire. Le sole indicazioni accreditate sono quelle riportate nei regolamenti per i progetti *Life* e *Life+* (che prendono come riferimento le linee guida IUCN).
- Non tutti i *target* di conservazione delle specie previsti dalle diverse Convenzioni e Strategie sono stati (o potranno essere) raggiunti nel periodo temporale previsto.



Esemplari di *Woodwardia radicans* (L.) Sm. (*Blechnaceae*) conservati presso l'Orto botanico di Napoli. Significativo contributo di "conservazione in campo" di una specie autoctona vulnerabile (VU) nell'ottica della strategia globale di "conservare per reintrodurre". (Foto Manuela De Matteis Tortora)

AZIONI DA COMPIERE

1. Elaborazione di una legge quadro nazionale sulle reintroduzioni, con linee guida applicative ufficiali, che tenga conto della *European Plant Conservation Strategy 2008–2014*.
2. Creazione di un archivio nazionale, informatizzato e facilmente accessibile, relativo alle conoscenze ecofisiologiche sulle specie minacciate della flora italiana e sugli interventi di reintroduzione. Questo permetterebbe di uniformare i progetti applicativi e di garantire standard internazionali di conservazione, assicurando un approccio integrato, multidisciplinare e partecipato alle iniziative poste in essere sul territorio italiano a vari livelli.
3. Realizzazione di Reti tra centri di ricerca e istituzioni tecnico-amministrative, finalizzate al trasferimento programmato e coordinato delle conoscenze, degli indirizzi operativi, delle azioni e al monitoraggio dell'efficacia delle azioni.
4. Introduzione della conservazione integrata nei processi di sviluppo sostenibile a livello locale e promozione di processi aggregativi in reti locali.
5. Valorizzazione del lavoro volontario dei conoscitori della fitogeografia del proprio territorio, anche nella didattica e nelle attività divulgative in generale.

7 - CAMBIAMENTO CLIMATICO E CONSERVAZIONE *EX SITU ED IN SITU*

STATO DELL'ARTE

Negli ultimi anni sono stati realizzati numerosi modelli per prevedere gli effetti del cambiamento climatico sulla biodiversità, tuttavia la maggior parte di essi non tiene conto delle condizioni climatiche a scala regionale o locale e non considera la capacità adattativa di specie diverse, con conseguenze negative sul grado di accuratezza delle previsioni. La misura in cui le specie potranno adattarsi al cambiamento climatico dipenderà principalmente dalla quantità delle variazioni fenotipiche, dall'intensità della selezione, dalla capacità riproduttiva e dalla competizione interspecifica. Tuttavia, specie caratterizzate da popolazioni di ridotte dimensioni, areali frammentati e bassa capacità riproduttiva sono da considerarsi a rischio; per queste ultime in particolare dovrebbero essere programmate azioni mirate di conservazione.

Il cambiamento climatico condiziona la distribuzione delle specie determinando lo spostamento degli areali, sia in latitudine sia in altitudine; tale fenomeno sarà più pronunciato alle alte latitudini, dove l'aumento della temperatura potrà essere più consistente, rispetto alle zone più vicine all'equatore. Per quanto riguarda la vulnerabilità, sono stati definiti i criteri per individuare i *taxa* potenzialmente più vulnerabili agli effetti del cambiamento climatico, fra i quali: i *taxa* con impossibilità di spostamento, come quelli delle cime montane, piccole isole, alte latitudini, estremi continentali; le specie con areali limitati come quelle rare o endemiche; le specie suscettibili ad estreme condizioni quali inondazioni o siccità; i *taxa* con scarsa capacità di dispersione e/o lunghi tempi di rigenerazione; i *taxa* con relazione di co-evoluzione o sincronia con altre specie; le specie con risposte fisiologiche non flessibili ai fattori climatici.

In tale contesto, si prevede che l'Europa meridionale risentirà in maniera evidente degli effetti del cambiamento climatico. Le indagini svolte nell'ambito del progetto "Cambiamenti Climatici e Agricoltura" (finanziato dal MIPAAF e conclusosi nel 2006; www.climagri.it) sulle variazioni climatiche intercorse in Italia negli ultimi 140 anni, hanno evidenziato variazioni significative della temperatura media, minima e massima annuale, delle precipitazioni annuali e degli eventi estremi. Inoltre, le indagini condotte nell'ambito del progetto TEMPIO (Previsioni Mensili di Temperatura e Precipitazioni a supporto della pianificazione dell'attività agricola) hanno rilevato una variazione significativa della temperatura dell'aria, in particolare per i mesi primaverili/estivi, nella fascia altitudinale fino a 800 m. s.l.m.

Recenti studi su flora e vegetazione della regione alpina hanno mostrato come negli ultimi 50 anni le specie abbiano subito una consistente migrazione verso l'alto. La flora alpina è a rischio di estinzione nelle montagne europee, soprattutto dove non c'è possibilità di risalita in quota (montagne basse e calde, come Prealpi e Appennino settentrionale). Sarebbero a rischio anche le specie che costituiscono le popolazioni isolate nei picchi più alti dell'Appennino. Gli studi relativi all'influenza del cambiamento climatico sulla distribuzione delle specie mediterranee e sul loro ciclo fenologico hanno evidenziato l'importanza della durata e dell'intensità del periodo di aridità per l'adattamento. Il cambiamento climatico può alterare la produzione di semi, ritardare o inibire la germinazione, limitare il periodo ottimale per la germinazione e l'emergenza delle plantule. A questo si aggiunge il possibile impatto dei cambiamenti climatici sulla diffusione di patogeni delle piante selvatiche e coltivate.

CRITICITÀ

L'obiettivo principale della conservazione *in situ* ed *ex situ* è quello di mantenere la diversità genetica delle specie, consentendone l'adattamento e la riproduzione. La misura in cui le popolazioni potranno persistere al cambiamento climatico dipenderà dalla loro capacità di adattarsi alle nuove condizioni o alla possibilità di migrare in aree compatibili con le loro esigenze ecologiche. È necessaria quindi la conoscenza delle variazioni che si determinano nell'ambito delle popolazioni ed in particolare dei fattori di incidenza, che sono determinanti nel rischio di estinzione. È inoltre necessario focalizzare l'attenzione sulla capacità di adattamento delle specie al clima.

Il cambiamento climatico è considerato il fattore di rischio maggiore per la biodiversità; questo implica l'urgenza di adeguate misure. In particolare si richiama l'attenzione sui seguenti punti critici:

- sono insufficienti le azioni effettive di conservazione;
- sono insufficienti le linee guida e la documentazione scientifica per la conservazione di specie che rischiano l'estinzione a causa del cambiamento climatico;
- è da considerarsi scarsa la disponibilità dei dati esistenti per elaborare le Liste Rosse, che sono uno degli strumenti più efficaci per valutare lo stato di conservazione della biodiversità;
- sono eterogenei i dati raccolti in relazione alla biodiversità e al livello di rischio, poiché in passato tale livello non è stato sempre valutato sulla base di un'analisi scientifica e, inoltre, sono ancora poche le specie inserite nelle Liste Rosse perché minacciate dal cambiamento climatico;
- gli obiettivi della conservazione sono spesso assenti dalle normative e dai relativi impegni finanziari;
- sono insufficienti o mancanti gli studi relativi alla risposta fisiologica delle specie al cambiamento climatico, compresa l'influenza del clima sulla capacità riproduttiva;
- sono insufficienti le ricerche riguardanti lo spostamento altitudinale e latitudinale delle specie;
- sono necessari gli studi sulla definizione della soglia di tolleranza alle elevate temperature delle specie a rischio;
- sono insufficienti le conoscenze sulle risposte delle specie al cambiamento climatico quando si considera la reintroduzione di popolazioni scomparse.

AZIONI DA COMPIERE

1. Promuovere azioni effettive di conservazione *in situ* ed *ex situ* per produrre linee guida per la realizzazione di Liste Rosse di specie a rischio di estinzione a causa del cambiamento climatico.
2. Incorporare gli obiettivi della conservazione nelle direttive governative, attribuendo loro un impegno finanziario comparabile con quello di programmi di sviluppo economico, che garantisca l'efficienza della conservazione.
3. Implementare lo sviluppo di linee guida con una documentazione scientifica per la conservazione *in situ* ed *ex situ* di specie a rischio di estinzione dovuta al cambiamento climatico.
4. Promuovere studi per valutare la risposta al cambiamento climatico di specie a rischio in termini di capacità funzionale e riproduttiva.
5. Sviluppare strategie di conservazione a scala nazionale e locale.
6. Definire protocolli per la reintroduzione di specie, dando priorità allo studio della conservazione dei *taxa* a rischio di estinzione.

8 - CONSERVAZIONE *EX SITU* E *RESTORATION ECOLOGY*

STATO DELL'ARTE

Restoration Ecology è l'insieme delle azioni che si applicano per avviare o accelerare il recupero delle buone condizioni e dell'integrità di un ecosistema che è stato degradato, danneggiato, trasformato o completamente distrutto. Gli scopi delle azioni di restauro vanno dal ripristino di habitat per specie rare, alla possibilità di conservare *pool* genici di specie, alla ricostruzione di ecosistemi con valori naturalistici, ambientali o estetici particolari, fino alla creazione di nuove opportunità economiche attraverso la valorizzazione di ecosistemi tipicamente dipendenti dalle cure umane e la reintroduzione di pratiche culturali tradizionali.

Per poter realizzare interventi di restauro ambientale è necessario disporre di specie vegetali e animali, provenienti da ambienti naturali, ma moltiplicate o alleate *ex situ*. Le popolazioni di tali specie, se riescono ad affermarsi una volta introdotte nell'ecosistema o nell'habitat restaurato, contribuiscono al recupero dell'ecosistema o dell'habitat su cui si è intervenuti, i quali, a loro volta, diventeranno altrettanti elementi per la conservazione *in situ* delle specie, degli habitat e dei sistemi ecologici considerati. Si possono dunque delineare legami molto stretti tra *ecological restoration*, conservazione *ex situ* e conservazione *in situ*.



Intervento di *restoration ecology* con pioppi spontanei lungo il Fiume Po (Palazzo Vercellese). (Foto Lorenzo Vietto)

CRITICITÀ

- Molto spesso gli interventi di restauro vengono fatti preoccupandosi soprattutto di ricostituire la componente di vegetali superiori che caratterizzano un habitat o un ecosistema e tralasciando invece il restauro di quella parte importantissima che è la componente microbica del suolo.
- La disponibilità di materiale vegetale di provenienza locale, o quanto meno proveniente da popolazioni il più possibile vicine al sito dove verrà effettuato il restauro, è spesso insufficiente. Il problema della disponibilità di materiale vegetale idoneo è di particolare rilevanza e delicatezza nel caso di interventi di *restoration ecology* eseguiti su habitat di interesse comunitario (Allegato 1 della Direttiva Habitat 92/43/CEE) o in presenza di habitat di particolare valore conservazionistico. Non sempre le specie autoctone possono assicurare l'ottenimento, in tempi brevi, di una copertura vegetale significativa, soprattutto se si opera in condizioni ambientali limitanti. Negli interventi di ingegneria naturalistica, la consapevolezza di ciò potrebbe evitare, o quanto meno limitare, il ricorso a pratiche che risultano efficaci solo nel breve periodo e che sono funzionali soprattutto al superamento della fase di collaudo.

- Criticità specifiche, legate agli interventi di ricostituzione boschiva, sono rappresentate dalla difficoltà di conservazione di molti semi di specie forestali, in particolare quelli cosiddetti “recalcitranti”.
- Il diffondersi degli interventi di restauro ambientale richiederebbe, parimenti, il diffondersi di strutture vivaistiche di impostazione naturalistico-conservazionistica, opportunamente distribuite sul territorio delle diverse Regioni, che assicurino la coltivazione e la propagazione di specie e popolazioni vegetali raccolte in natura nell’ambito del territorio regionale, con criteri che diano luogo ad un campionamento rappresentativo della diversità genetica delle popolazioni stesse (come, ad esempio, nelle procedure messe a punto dal Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale del Corpo Forestale dello Stato, Peri, Verona).
- Mancanza di canali specifici e ben individuabili per trasferire la notevole mole di conoscenze acquisite nel corso delle attività di ricerca, alle istituzioni o alle società che effettivamente operano nel campo del restauro ecologico.
- Mancanza di un adeguato monitoraggio (per lo più per mancanza di fondi) sulla riuscita degli interventi di restauro ecologico e sui tempi di reale recupero del sistema restaurato. Purtroppo anche molti dei progetti *LIFE* destinati al restauro/riqualificazione di habitat/ecosistemi presentano questo limite, dovuto alla durata relativamente limitata del progetto rispetto ai tempi realmente necessari per realizzare un esauriente monitoraggio.
- Da segnalare anche la carenza di adeguate indicazioni di tipo gestionale che accompagnino interventi di restauro di habitat secondari, soggetti, se non gestiti, alle modificazioni dovute al naturale dinamismo della vegetazione. Un contributo positivo in questo senso viene dall’iniziativa della Commissione Europea (DG ENV B2) che ha promosso la redazione di una serie di manuali dedicati alla gestione attiva di habitat della rete ecologica Natura 2000, scaricabili all’indirizzo: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/models_en.htm.
- Scarsa attenzione verso un’effettiva rimozione delle cause che hanno determinato il degrado di habitat e la necessità di intervenire su di essi con azioni di restauro. Chi



Intervento di ricostituzione della duna realizzato mediante piantumazione di *Agropyron junceum* (L.) Beauv. e *Ammophila littoralis* (Beauv.) Rothm. in località Foce del Torrente Bevano (Ravenna). È stato utilizzato materiale vegetale autoctono, allevato *ex situ*. Aspetto della copertura vegetale a 20 mesi dall’impianto. (Foto Nicola Merloni)



Intervento di ricostituzione della duna realizzato in località Foce del Torrente Bevano (Ravenna). Particolare di un cespo di *Ammophila littoralis* (Beauv.) Rothm. (a 20 mesi dall’impianto), che mostra un ottimo sviluppo e una buona efficienza nella cattura dei sedimenti sabbiosi. (Foto Nicola Merloni)

finanzia il restauro potrebbe porre come condizione per erogare il finanziamento, la messa in atto di un piano di gestione che pre veda specificamente la rimozione delle cause di de grado.

AZIONI DA COMPIERE

1. Realizzare un inventario informatizzato e georeferenziato dei siti che necessitano di interventi di restauro ecologico, nonché degli interventi di restauro ecologico già effettuati, sia a livello italiano che europeo, catalogati secondo più chiavi di ricerca e accompagnati dai corrispondenti riferimenti bibliografici. Relativamente agli interventi già realizzati, tale inventario dovrebbe anche essere una raccolta di *best practices* e di risultati ottenuti nel settore del restauro ecologico, utile riferimento nella progettazione di interventi con caratteristiche e problemi simili.
2. Realizzare un inventario dei vivai che raccolgono e lavorano seme e/o coltivano e propagano specie autoctone (analogamente a quanto già avviene in altri Paesi sensibili al problema) corredato, per ciascun vivaio, dall'elenco delle specie disponibili con la relativa provenienza. È necessaria la definizione di liste di raccomandazione di tali strutture su base regionale.
3. Promuovere, ove non esistessero, la costituzione di vivai, ditte sementiere e reti di agricoltori che moltiplichino popolazioni locali di specie spontanee e coltivate.
4. Realizzare, quando possibile, piccoli vivai locali in una parte della superficie dei siti dove sono stati effettuati interventi di restauro, destinati alla riproduzione in continuo delle piante da usare in fase di manutenzione.
5. Promuovere la conservazione delle risorse genetiche di specie ampiamente utilizzate in azioni di *restoration ecology*, che consentano un allargamento e un potenziamento di tali azioni. Un importante programma di questo tipo è rappresentato dall' *European Forest Genetic Resources Programme* (EUFORGEN). Avviato nel 1992 sotto la spinta delle conferenze interministeriali di Strasburgo e Helsinki del Consiglio d'Europa sulla protezione delle foreste, svolge l'importante ruolo di catalizzatore per nuovi progetti di ricerca e finanziamento comunitario, stimolando la collaborazione e coordinando le attività di numerose istituzioni europee coinvolte nella conservazione *in situ* ed *ex situ* delle risorse genetiche forestali.
6. Realizzazione di un sistema informativo territoriale inerente le formazioni naturali relitte di alcune specie in via di rarefazione, quali *Populus nigra* e *P. alba* che, per numero di esemplari e livello di variabilità genetica, possano essere considerate "unità di conservazione genetica". Ciò risulterebbe di grande importanza anche nell'ambito del Programma EUFORGEN, in quanto la realizzazione di una rete europea di unità di conservazione genetica, oltre a creare riserve genetiche strategiche per il settore vivaistico, costituisce il presupposto fondamentale per la predisposizione di un *Common Action Plan* finalizzato ad avviare una conservazione di tipo sistematico per permettere al potenziale adattativo della specie di reagire a possibili modificazioni ambientali (conservazione *in situ* dinamica).
7. Individuazione di nuove specie da coltivare in vivaio, in funzione di nuovi ambienti per cui si prevede in un prossimo futuro la necessità di effettuare restauri. Rivolgere maggior attenzione alla coltivazione di specie erbacee.
8. Sviluppare esperienze sul ripristino della componente microbica del suolo e sul ripristino delle relazioni tra microrganismi della rizosfera e piante superiori, nonché sul ripristino della componente animale nelle azioni di restauro ecologico.

-
9. Caratterizzazione della variabilità genetica delle popolazioni di specie presenti in siti degradati, che si ritengono suscettibili di utilizzo in interventi di recupero ambientale.
 10. Approfondimento delle conoscenze di base sul funzionamento degli ecosistemi da restaurare, sui meccanismi di rigenerazione e di persistenza delle specie da utilizzare negli interventi di recupero ambientale.
 11. Promuovere l'adozione a livello europeo di norme comuni ispirate ai principi proposti dalla *Society for Ecological Restoration* (2005), che possano essere vincolanti nel momento della realizzazione di interventi di restauro ecologico. Promuovere parimenti la formazione di figure che operino nel campo della *restoration ecology* a livello amministrativo e professionale, con riferimento ai principi di cui sopra.

9 - CARATTERIZZAZIONE GENETICA DI SPECIE E VARIETÀ NELLA CONSERVAZIONE *EX SITU*

STATO DELL'ARTE

Le collezioni di germoplasma *ex situ* rappresentano una fonte inestimabile di geni in grado di consentire ai miglioratori di rispondere alle nuove richieste poste dai sistemi produttivi e far fronte alle emergenze fitopatologiche ed a quelle di tutela ambientale.

Per questi motivi è indispensabile conoscere le caratteristiche del germoplasma conservato. Nella descrizione delle collezioni si distinguono generalmente due aspetti complementari tra loro, la caratterizzazione e la valutazione, che permettono entrambi di differenziare le accessioni e determinare la loro utilità potenziale. Nel primo caso si utilizzano descrittori morfologici e fenologici ad alta ereditabilità ovvero con espressione poco influenzata dall'ambiente, mentre nel secondo caso la descrizione della variabilità avviene mediante descrittori di tratti di importanza ecologica/agronomica, spesso altamente influenzabili dall'ambiente. I descrittori sono morfologici, fenologici, di resistenza a fattori biotici e abiotici e marcatori biochimici e molecolari.

Per il miglioramento genetico l'informazione ottenuta dai caratteri morfologici e agronomici è insostituibile dal momento che l'individuazione di varianti di questi caratteri è in molti casi l'obiettivo primario dei programmi. Di contro, la caratterizzazione biochimica e molecolare offre un valido mezzo per stimare la



Collezione di genotipi di *Juglans regia* (L.) da legno consociati a colture erbacee presso i campi sperimentali dell'Istituto CNR-IBAF di Porano (TR). (Foto Pier Luigi Paris)



Collezione in campo di genotipi di *Juglans regia* L., *Juglans nigra* L. ed ibridi interspecifici (*Juglans x intermedia* Carr.) per valutazione delle performance adattative e produttive (CNR-IBAF, Porano TR). (Foto Maria Emilia Malvolti)

diversità genetica delle collezioni e per classificare il germoplasma in funzione di pool genetici. Di conseguenza è un valido aiuto nello stabilire criteri per migliorare la rappresentatività della variazione genetica presente nelle collezioni *ex situ* in atto e in quelle da costituire, individuando la necessità di ricampionare aree di raccolta, di estendere l'areale campionato a nuovi siti e di intensificare il numero di campionamenti. Oltre che a consentire una migliore conoscenza del germoplasma, la caratterizzazione permette di identificare duplicazioni con conseguente semplificazione dei lavori successivi rela-

tivi alle collezioni attive e di base, di identificare lacune nelle collezioni, facilitando la pianificazione di nuove raccolte e introduzioni, e permettere la creazione di *core collections* con una ridondanza minima nella composizione allelica.

CRITICITÀ

- Problematiche di natura tassonomica: cosa stiamo conservando?
- Difficoltà di reperire finanziamenti *ad hoc* per la caratterizzazione e valutazione delle collezioni.
- Normalmente la maggior parte dei campioni delle banche di germoplasma non sono valutati in maniera adeguata, situazione questa che comporta una sottoutilizzazione delle collezioni e uno sfruttamento incompleto del loro valore oltre che, di conseguenza, elevati costi di conservazione in relazione ai benefici ottenuti. Nel caso di specie di interesse agrario le caratterizzazioni sono parziali sia per il numero di accessioni valutate che per i descrittori usati, ma nel caso delle specie selvatiche i dati sono molto più frequentemente incompleti se non addirittura mancanti.
- Gli ecotipi di specie coltivate che compongono le collezioni sono caratterizzati da adattamento specifico alle condizioni pedoclimatiche e di coltura nelle quali si sono e voluti. Per definire il loro valore agronomico – premessa alla loro valorizzazione – è necessario valutarli in condizioni ambientali diversificate (ad esempio, in due o tre siti climaticamente contrastanti), attraverso un'attività coordinata tra i principali utilizzatori interessati.
- Necessità di utilizzare vaste superfici e terreni in diverse situazioni pedoclimatiche e ambientali per caratterizzare e valutare il germoplasma e quindi sostenere oneri elevati per gli interventi colturali e la manodopera.
- Differenziare genotipi solo sulla base di caratteri fenotipici comporta la conservazione di numerose accessioni duplicate nelle banche di germoplasma.
- Costo elevato dei marcatori molecolari e necessità di laboratori attrezzati e personale qualificato.
- La caratterizzazione viene vincolata ad altre attività quali il mantenimento delle collezioni *ex situ* esistenti, la rigenerazione dei campioni *ex situ* minacciati, la raccolta pianificata e selettiva delle risorse genetiche.

AZIONI DA COMPIERE

1. Fornire un appoggio finanziario adeguato per programmi di caratterizzazione e valutazione delle specie coltivate per le quali siano già in corso o siano previsti programmi di miglioramento genetico.
2. Incrementare le informazioni esistenti per le collezioni completando i dati di passaporto, di raccolta e di informazione di base sul luogo di origine, utilizzando Sistemi Informativi Territoriali integrati a tecnologia di posizionamento satellitare.
3. Continuare nella caratterizzazione genetica e nella valutazione delle collezioni esistenti. Questo implica completare il lavoro in quelle collezioni nelle quali queste fasi sono in corso e incominciare in quelle in cui ancora non si è iniziato, per le quali poco o niente si conosce riguardo il loro adattamento e/o per le quali si rende necessario sviluppare i propri descrittori.

4. Sviluppare liste di descrittori comuni per raggiungere uno sviluppo armonico nei diversi programmi.
5. Promuovere lo sviluppo di metodologie standardizzate per caratterizzare e valutare la qualità del materiale presente nelle collezioni, in considerazione dell'alto valore aggiunto che ciò permette di acquisire sul mercato.
6. Promuovere l'interscambio dell'informazione sulle caratterizzazioni e le valutazioni del materiale presente nelle collezioni tra diversi gruppi di ricerca.
7. Sfruttare più efficacemente l'informazione generata nelle varie tappe della caratterizzazione e della valutazione per realizzare altri studi e analisi.
8. Promuovere una maggiore cooperazione tra curatori delle collezioni e utenti. Particolare enfasi deve essere data alla partecipazione dei miglioratori per la definizione delle priorità delle caratterizzazioni e delle valutazioni delle collezioni.
9. Stabilire reti nazionali e/o regionali per la valutazione delle collezioni.
10. Stabilire *core collections* internazionali e promuovere la loro installazione nei diversi Paesi, per le principali collezioni di colture di interesse nazionale, al fine di ridurre i costi e i tempi di caratterizzazione genetica e di valutazione delle collezioni di base.
11. Dare priorità alle ricerche relative alle *core collections* in particolare a: perfezionamento dei metodi di caratterizzazione del germoplasma con sistemi biochimici e biologico-molecolari, messa a punto di metodi per la conferma di validità delle selezioni delle collezioni nucleo, messa a punto di metodi per vincolare le *core collections* alla collezione principale (strategia di campionamento), promozione dell'organizzazione di simposi internazionali in materia di germoplasma per esaminare le numerose questioni tecniche che sorgono nella preparazione e utilizzazione delle collezioni nucleo.
12. Promuovere la conservazione e la caratterizzazione di germoplasma particolare, quali genotipi mutanti o popolazioni di mappa, che rappresentano uno strumento chiave per studi di *association mapping* e *linkage disequilibrium*.

10 – CIBO E BIODIVERSITÀ

STATO DELL'ARTE

Gli alimenti che consumiamo sono sempre più di origine industriale e sempre meno naturali. Le scelte alimentari sono solitamente pilotate dall'industria attratta verso la pubblicità. La nostra capacità di riconoscere un cibo "buono" è spesso legata alla presenza di aromi artificiali, non alla qualità delle materie prime agricole.

Il modo di intendere la qualità del cibo da parte dei consumatori si è, nel tempo, sempre più indirizzato verso aspetti legati all'uso del prodotto (facilità nella preparazione, durata, basso prezzo, disponibilità tutto l'anno, aspetto delle confezioni, ecc.) piuttosto che in maniera più diretta alla natura dello stesso.

Di pari passo si è assistito ad uno sviluppo della tecnologia alimentare tale da permettere la realizzazione di prodotti in grado di rispondere alle esigenze più diverse, e spesso astruse, del consumatore, creando sempre di più "cibi su misura". Così il consumatore medio non è più in grado di collegare il cibo di ogni giorno con le attività agricole di produzione primaria. Ad esempio la stagionalità delle produzioni agricole è un concetto noto ormai solo agli addetti ai lavori: pochi consumatori si rendono conto di cosa implichi mangiare fragole a gennaio, zucchine e melanzane tutto l'anno.

Effettivamente tale distacco non è solo una percezione del consumatore, ma esprime delle reali logiche di confronto tra due mondi, quello agricolo e quello dell'agroindustria, che spesso si sono trovati su fronti contrapposti, in particolare proprio sulle questioni legate alla qualità del cibo. Tale confronto chiaramente si è basato su capacità economiche dei due "contendenti" molto sbilanciate e quindi con una influenza sui consumatori molto diversa. Il risultato di ciò è che, spesso, il consumatore medio esprime una chiara preferenza per prodotti molto costruiti e tecnologicamente avanzati, perché stimolato ad arte a percepire "necessità" che altrimenti non avrebbero nemmeno lontanamente sfiorato la sua mente.

La nostra biodiversità alimentare spazia su innumerevoli preparazioni dell'industria agroalimentare, ma conosciamo e consumiamo sempre meno specie alimentari, vegetali ed animali. Le capacità tecnologiche dell'agroindustria hanno infatti consentito di sviluppare una innumerevole quantità di prodotti (oggi un punto vendita di medie dimensioni per poter stare sul mercato deve essere in grado di offrire almeno qualche migliaia di referenze alimentari) ma, per assurdo, tale varietà nell'offerta è sempre più basata su una produzione agricola che comprende una minore varietà di specie vegetali ed animali. Il cibo si aggiusta, si modifica e si differenzia soprattutto nelle fasi di condizionamento e trasformazione.

Gli effetti si cominciano a vedere sulla salute: aumentano i fenomeni di allergie ed intolleranze alimentari, aumenta la percentuale di soggetti con problemi di sovrappeso, aumenta l'incidenza di malattie cardiovascolari, legate anche ad una alimentazione squilibrata.

Esistono forti interconnessioni tra l'attività agricola, l'ambiente in cui si realizza, gli effetti sulla salute degli agricoltori e dei consumatori, i principi di base della nostra alimentazione, la nostra coscienza di consumatori e cittadini. Ma spesso siamo totalmente inconsapevoli di tali legami, a causa anche dei forti interessi economici coinvolti.

Negli ultimi tempi si sta comunque sviluppando, forse proprio grazie agli innumerevoli scandali alimentari, una coscienza diversa del consumo, che sta premiando in particolare le produzioni nelle quali l'agricoltore torna ad occupare un ruolo centrale nella filiera. In tal senso è il caso di sottolineare come nel settore Biologico, in Italia e in generale nel mondo, si stiano registrando *trend* di crescita estremamente interessanti.

Un altro aspetto che sta ricevendo attenzione crescente in USA, Europa e ne gli ultimi tempi anche in Italia è l'effetto dei cibi, in particolar modo frutta e verdura, sulla prevenzione di malattie tipiche del mondo industrializzato (cancro, malattie cardio-vascolari, diabete).

Il mondo della ricerca ha prodotto, negli ultimi 10 anni, dati interessanti circa la presenza nelle piante di fattori nutrizionali non convenzionali, costituiti da composti biologicamente attivi, quali polifenoli, carotenoidi, glucosinolati, polisaccaridi ed altri, non ascrivibili alle classiche categorie chimiche degli alimenti (carboidrati, lipidi, proteine, sali minerali e vitamine). Generalmente questi composti vanno sotto il nome di "nutraceutici", cioè "alimenti, o parte di essi, con effetti benefici sulla salute, compresi la prevenzione ed il trattamento delle malattie".

Queste ricerche hanno puntato l'attenzione sull'importanza del cibo come fonte di sostanze benefiche per la salute, visti anche i problemi che comporta un tipo di alimentazione squilibrata, come quella diffusa nei paesi industrializzati. In particolare sono stati evidenziati gli effetti antiossidanti di componenti della frutta e della verdura, ascrivibili a sostanze fenoliche in generale, flavonoidi ed antocianine in particolare. Sia da prove *in vivo* che su cellule *in vitro*, i flavonoidi e le antocianine risultano possedere una elevata attività antiossidante ed antinfiammatoria, inibiscono la crescita di alcuni tipi di cellule cancerose, regolano la fisiologia degli adipociti, intervenendo nelle problematiche cardio-vascolari e diabetiche.

L'importanza di questi fattori nutrizionali biologicamente attivi presenti in frutta e verdura è alla base di azioni di finanziamento di numerosi progetti di ricerca a livello europeo finalizzati a: migliorare il valore nutrizionale degli alimenti di origine vegetale (NEODIET), studia-



La scelta del consumatore viene sempre più condizionata da criteri che poco hanno a che fare con la qualità del prodotto e con il sapore. (Foto Ornella Erminio)

re i flavonoidi di frutta e verdura ed il loro impatto sulla qualità del cibo, la nutrizione e la salute umana (FLAVO), incrementare il consumo di frutta sia per quanto riguarda gli aspetti salutistici che per la migliore organizzazione di tutta la filiera frutticola (ISA-FRUIT). Anche a livello nazionale e regionale sono attivi progetti volti alla valorizzazione del potenziale salutistico di frutta e verdura, specialmente in relazione al recupero di antiche varietà, magari abbandonate perché non idonee alla coltura intensiva o alle manipolazioni in filiera, ma con importante valore nutraceutico.

CRITICITÀ

– Uno dei principali errori in cui può incorrere l'industria agroalimentare è la convinzione che la qualità del cibo e la soddisfazione del consumatore si possono raggiungere in maniera esclusiva attraverso preparazioni di alta tecnologia che non vedano coinvolta la produzione agricola.

- La qualità del cibo è figlia prima di tutto del lavoro dei contadini e della corretta coltivazione di specie e varietà differenti. Quindi una buona agricoltura, che sceglie la biodiversità come elemento qualificante delle produzioni, deve essere al centro anche delle scelte di consumo.
- All'agricoltura si chiede ormai tanto (produzione quantitativa e qualitativa, sicurezza alimentare, gestione razionale delle risorse naturali, del paesaggio, della biodiversità) ma bisogna riconoscere valore aggiunto a quegli agricoltori che si fanno carico della qualità ambientale e dei cibi che producono.
- La scarsa consapevolezza del consumatore rispetto alle origini e alle tecniche produttive del cibo rappresenta una delle principali criticità che devono essere affrontate.
- In un Paese come l'Italia con caratteristiche ambientali e climatiche così diverse da regione a regione, esiste una cultura eno-gastronomica di grande valore, ormai apprezzata più dagli stranieri che dagli italiani stessi. La cattiva educazione alimentare sta lentamente appannando le capacità di valutare e distinguere un buon pasto, preparato utilizzando ingredienti di prima qualità, prodotti nel rispetto dell'ambiente e dei diritti dei lavoratori: si bada soprattutto alla quantità e al risparmio. La ristorazione, dal canto suo, provvede a rassicurare il cliente proponendo per lo più sempre le stesse pietanze, uguali dal Trentino alla Sicilia, in tutto simili a quelle che ormai si mangiano anche a casa: antipasti congelati e fritti, verdure surgelate, pesce congelato, dolci preparati con bustine pronte. Cibi banali come un'insalatina fresca di campo o le patatine pelate e fritte al momento diventano prelibatezze da *gourmet*.
- Si approfitta anche dell'ignoranza del pubblico per vendere specialità eno-gastronomiche o prodotti biologici a peso d'oro, anche se di artigianale e di tipico conservano ormai solo il nome.
- La scarsa diffusione della cultura del "cibo salutistico" rende poco interessante ciò che non è proposto dall'agro-industria, che ha come principale obiettivo il *business*.
- La mancata consapevolezza che "l'uomo è ciò che mangia" rende i consumatori "ignoranti" dell'influenza, in positivo ed in negativo, che il cibo ha sulla nostra salute.



La coltivazione del farro è stata mantenuta a Monteleone di Spoleto da Renato Cicchetti (nella foto) e dalla sua famiglia, anche sviluppando nuove tecniche di lavorazione del prodotto e nuovi prodotti. Il 'Farro di Monteleone di Spoleto' ha recentemente ottenuto la Denominazione di Origine Protetta. (Foto Renzo Torricelli)

AZIONI DA COMPIERE

1. Far riscoprire il ruolo dell'agricoltura nella produzione del cibo e far comprendere come tutti i consumatori possano svolgere un ruolo importante nel mantenimento della biodiversità. È necessario che le persone siano correttamente informate sui diversi processi di produzione e trasformazione degli alimenti e sui relativi impatti sull'ambiente e sulla salute. Il ruolo dell'agroindustria nella trasformazione degli alimenti e il ruolo della distribuzione moderna

possono essere fondamentali nella conservazione della biodiversità a patto che, nelle relative attività e nella specifica comunicazione, si punti a valorizzare il patrimonio di agrobiodiversità del nostro Paese.

2. Individuare un attore istituzionale che si faccia carico di formare/informare i cittadini consumatori per consentir loro di compiere quotidianamente scelte consapevoli di acquisto del cibo, tenendo conto principalmente della qualità, ma anche di altri parametri (ambientali, etici, nutrizionali, economici). La soddisfazione dei consumatori non può essere indotta solo da politiche commerciali che premiano esclusivamente la standardizzazione dei prodotti. La qualità del cibo deve essere correlata alla biodiversità alimentare.
3. Operare una capillare disseminazione dei risultati dei progetti di ricerca sugli effetti salutistici del consumo di frutta e verdura (scuole, incontri divulgativi, pubblicazioni divulgative e programmi televisivi), anche e soprattutto in collaborazione con le strutture sanitarie di base.
4. Sviluppare riflessioni intorno al tema della qualità, degli aspetti salutistici e dei prezzi del cibo, promuovendo gli acquisti diretti in azienda, andando a vedere con i propri occhi la realtà di chi lavora in campagna e le sue responsabilità, educando il gusto a riconoscere un prodotto artigianale. L'industrializzazione e la standardizzazione del cibo sono il frutto dello scarso valore che comunemente viene dato al cibo.
5. Rieducarsi a spendere tempo in cucina, per la preparazione dei cibi, come segno di attenzione verso se stessi, per riappropriarsi di un benessere fatto di beni immateriali e non legato al possesso e al consumismo.
6. Contrastare la banalizzazione del cibo in quanto minaccia alla diversità delle specie vegetali. Infatti, la conservazione della biodiversità, sia *ex situ* sia *in situ*, passa anche dall'alimentazione: si sente la necessità di conservare ciò che si conosce.

11 - SPECIE ED ENTITÀ ESOTICHE

STATO DELL'ARTE

In Italia, come pressoché in ogni nazione del mondo, un elevatissimo numero di entità esotiche (sin. non-native, alloctone, aliene) sono state introdotte nel tempo, sia volontariamente sia accidentalmente, attraverso i canali più diversi.

Tra queste sono comprese specie di grande utilità ed interesse in campo agricolo e forestale, specie del tutto "innocue", ma anche specie alloctone def inibili come invasive (o a rischio di invasività, ai sensi della CBD), che possono pro vocare impatti ne gativi di vario tipo sugli ecosistemi naturali, sulle attività umane o sulla salute.



Robinia pseudoacacia L. Specie di origine nord-americana, la cui presenza in Italia è documentata già dal 1662. Attualmente è una delle specie arboree esotiche più comuni nel nostro Paese. (Foto Giuseppe Brundu)

La mancanza o scarsità di controlli e regolamentazione negli scambi commerciali, fatta salva la normativa fitosanitaria (Dir. 29/2000/EC), è un problema che riguarda l'Italia e la maggioranza dei Paesi del mondo e dovrebbe essere oggetto di opportune norme internazionali.

In particolare, non esistono riferimenti normativi specifici in merito alla conservazione *ex situ* delle specie esotiche. Esiste invece un nutrito *corpus* di fonti relative alle specie esotiche (in particolare invasive) in termini più generali, in merito alla loro presenza o introduzione negli ambienti naturali.

CRITICITÀ

- La mancanza di una Strategia Nazionale e di un quadro normativo di riferimento unitario fanno sì che attualmente non esistano criteri condivisi per determinare lo *status* "esotico" vs. "nativo" delle specie oggetto di conservazione *ex situ*, così come nemmeno per valutare l'opportunità di conservare una entità esotica e per prevedere gli eventuali rischi.
- Non esiste una struttura nazionale di coordinamento che si occupi in maniera specialistica ed esclusiva della problematica.
- Non esistono dei riferimenti normativi specifici di settore, non sono state recepite norme tecniche di riferimento, né si utilizzano a li vello locale buone pratiche o codici di condotta per evitare che specie esotiche in vasive, intenzionalmente o accidentalmente conservate *ex situ*, sfuggano diffondendosi incontrollatamente nel territorio.

– A livello nazionale c'è scarsa disponibilità di materiali vegetali nativi da commercializzare e utilizzare e carenza strutturale dell'intera filiera, per cui spesso non si trovano sul mercato materiali validamente competitivi o sostitutivi rispetto a quelli alloctoni.

Sottovalutazione del problema delle invasioni biologiche, limitata conoscenza delle problematiche negli addetti al settore e nella pubblica amministrazione.

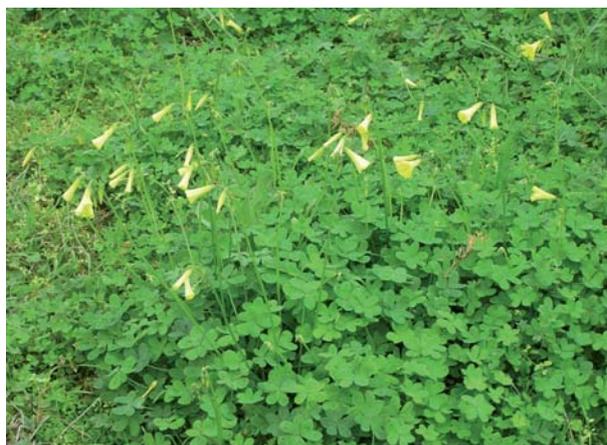
AZIONI DA COMPIERE

Creazione di una Strategia Nazionale (SN) e di Piani d'Azione Nazionali (PAN) dedicati alle specie aliene invasive (IAS), come documento progettuale di sintesi e coordinamento, applicazione nazionale della *European Strategy on IAS*, nel quale inserire:

1. piano di comunicazione, educazione e sensibilizzazione per una maggiore consapevolezza e percezione del rischio e una migliore comprensione ed applicazione della Strategia e dei PAN;
2. piano di coinvolgimento di Orti e Giardini botanici italiani e banche del germoplasma, settore ortoflorovivaistico, con la creazione di una rete informativa, al fine di: favorire un censimento della allodiversità oggetto di conservazione e suo monitoraggio, portare avanti la conservazione di alcune specie esotiche a scopo didattico-dimostrativo, promuovere l'uso di tecniche di *weed risk assessment*, promuovere l'adozione di un codice di buone pratiche (ad esempio sulla scorta del "Code of conduct on horticulture and invasive alien plants" della EPPO/Consiglio d'Europa), creare una rete per l'identificazione immediata di nuove specie potenzialmente dannose;
3. piano per un progetto di *Biogeographical labelling* della biodiversità vegetale nazionale;
4. piano per la promozione della filiera della produzione di materiali autoctoni in ambito locale, ad esempio per le specie foragere o per le specie da utilizzare in attività di ripristino ambientale.



Carpobrotus acinaciformis (L.) L. Bolus. Specie succulenta di origine sudafricana, diffusa negli ambienti costieri, sia sabbiosi che rocciosi, e di venuta invasiva in quasi tutte le regioni italiane. (Foto Alicia Acosta)



Oxalis pes-caprae L. Specie erbacea di origine sudafricana, attualmente considerata invasiva in quasi tutta l'Italia peninsulare ed insulare. (Foto Valeria Giacanelli)

12 - ECONOMIA DELLA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ *EX SITU*

STATO DELL'ARTE

Solo negli ultimi anni si è fatta chiara la percezione della biodiversità come un bene economico da valutare in sé.

La valutazione della biodiversità riguarda il valore intrinseco delle risorse ed i servizi ad essa legati (principi attivi, controllo dell'erosione, stoccaggio di CO₂, benessere fisico e spirituale, processi biologici che assicurano l'evoluzione della vita e degli ecosistemi) e di conseguenza i benefici che può trarne l'uomo. Tra questi benefici devono essere inclusi quelli realizzabili attraverso le accessioni presenti nelle collezioni *ex situ* del germoplasma.

Un altro aspetto della valutazione ha come oggetto i danni provocati all'ambiente e all'uomo quando lo *stock* di biodiversità (ed i servizi che da essa si originano) viene compromesso da scelte economiche basate sui soli meccanismi di mercato e/o da politiche errate o dall'assenza di politiche di tutela.

Dal punto di vista della conservazione *ex situ* tali costi sono ascrivibili alle trasformazioni del territorio che provocano perdite di biodiversità prima che questa venga conosciuta e conservata, o si configurano come costi del non-intervento, ossia la mancata realizzazione di azioni di conservazione.

CRITICITÀ

- Nonostante l'urgenza di includere la biodiversità nelle valutazioni finalizzate alle scelte politiche ed economiche per la gestione del territorio, rimane difficile attribuire un valore ai beni e servizi ad essa collegati.
- In particolare per la conservazione *ex situ* sembra evidente che, mentre i costi sono di più semplice contabilizzazione, rimane difficile la valutazione *ex ante* dei benefici ascrivibili alla conservazione delle risorse genetiche.
- Sebbene a livello globale si spendano cifre considerevoli per la conservazione della biodiversità, sono pochi gli studi che evidenziano il rendimento degli investimenti effettuati.

AZIONI DA COMPIERE

In considerazione degli impegni derivanti dalla ratifica della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD art. 9 – Conservazione *ex situ*), appare fondamentale e necessaria la valutazione della loro effettiva applicazione nel nostro Paese e dei risultati finora ottenuti.

La principale azione da compiere, quindi, è quella di sviluppare e/o adottare una metodologia condivisa per la stima dei costi connessi al rispetto degli impegni derivanti dalla CBD, con particolare riferimento al capitolo 9 sulla conservazione *ex situ* con le priorità di seguito riportate:

-
1. inventariare le misure adottate in Italia per la conservazione *ex situ* delle diverse componenti della biodiversità (CBD, art. 9 a);
 2. censire le strutture, pubbliche e private, presenti in Italia per la conservazione *ex situ* delle varie componenti della biodiversità (CBD, art. 9 b) e valutare la loro sufficienza ed efficienza;
 3. definire la situazione ottimale in termini di strutture di conservazione *ex situ* per rispondere ai target più recenti quali Countdown 2010, la strategia europea sulla biodiversità (1998), il piano di azione europeo per la conservazione della biodiversità (2001) ed il sesto programma d'azione ambientale europeo (2002-2012);
 4. inventariare le misure applicate per il risanamento e per il reinsediamento delle specie minacciate (CBD, art. 9 c), inventariare gli studi fatti in Italia al riguardo; definire altri studi necessari e la loro priorità;
 5. verificare se le specie minacciate della flora italiana sono conservate *ex situ*, inventariare in quali strutture esse siano e stabilire se il livello di protezione adottato è sufficiente;
 6. valutare il costo della non applicazione di politiche, misure ed azioni per tutelare la conservazione della biodiversità *ex situ*.

Uno dei fattori critici per la conservazione *ex situ* nei nostri giorni è la domanda futura di banche del germoplasma. In ambito economico, tra le azioni da compiere per supportare scelte di investimento in strutture attuali e/o future guidati dalle previsioni della domanda e dell'offerta, sarebbe in primo luogo necessario:

1. individuare quale sia il mercato corrente per i servizi offerti dalle banche per la conservazione *ex situ* delle specie vegetali;
2. conoscere chi sta usando le banche del germoplasma in Italia (sarebbe auspicabile una classificazione per Regione del volume d'uso, del tipo di uso e una stima della domanda);
3. sapere quali mezzi vengono utilizzati in Italia per ottenere germoplasma (per es. quanto germoplasma proviene da altre banche del gene, da uno scambio diretto con lavoratori del miglioramento genetico e da fonti *in situ*);
4. individuare le motivazioni dell'uso del germoplasma in Italia (ricerca di geni per la resistenza a malattie, per il gusto, per la resistenza a erbicidi, ecc);
5. valutare i costi e i benefici di conservazione di singoli siti e reti al fine di ottimizzarne la gestione.

GLOSSARIO

- Accessione.** Termine tecnico utilizzato per ogni distinta entità tassonomica e genetica introdotta in una collezione di germoplasma (ad es. una varietà, selezione, *landrace* o individuo di una popolazione). Questo materiale può essere rappresentato da semi, marze o tessuti e viene, al suo ingresso nella collezione, dotato di un codice univoco di identificazione (ad es. alfanumerico) al quale saranno associate le informazioni *passport* e di caratterizzazione ottenute nel corso dei rilievi morfofisiologici, agronomici, molecolari e chimici.
- Agamico.** Tipo di riproduzione asessuale che avviene senza la fusione di gameti. Gli organismi prodotti presentano un corredo genetico identico a quello parentale materno. Vedere Propagazione vegetativa o agamica.
- Agamospermia.** Processo apomittico mediante il quale si formano semi senza fusione di gameti.
- Agricoltura multifunzionale.** Include la conservazione della biodiversità, la salvaguardia dell'ambiente e del benessere animale, la sicurezza alimentare, la tutela della tipicità dei prodotti, lo sviluppo rurale, il mantenimento di attività economiche nelle zone svantaggiate.
- Agrobiodiversità.** Tutta la biodiversità (animali, piante, microrganismi ed ecosistemi) di interesse agrario.
- Agroenergie.** Potenzialità energetica che si può ricavare dai processi agricoli come produzione di biomasse e di biocombustibili (biodiesel, bioetanolo).
- Alginato di calcio.** Sale che si forma durante l'incapsulamento dalla complessazione dell'alginato di sodio e del cloruro di calcio. Costituisce la matrice dei semi sintetici.
- Aliena.** Vedi specie esotica.
- Alloctona.** Vedi specie esotica.
- Allodiversità.** Termine introdotto da Barthlott nel 1999 per identificare una frazione della biodiversità totale di una certa regione geografica, ossia quella dovuta alle specie esotiche ivi presenti.
- Allogamia.** Fecondazione incrociata, cioè ottenuta mediante gameti di fiori o individui diversi.
- Allelopatia.** È la capacità di alcune sostanze di esercitare effetti inibenti su alcuni processi biologici tra cui la germinazione dei semi.
- Alofite.** Piante che vivono in terreni ricchi di sali. Il loro adattamento è da ricercare in particolari processi fisiologici come l'accumulo di sali nei nuclei cellulari, l'aumento della pressione osmotica, l'eliminazione dei sali attraverso particolari strutture epidermiche, ecc.
- Anemocoria.** Processo di dispersione di frutti, semi o spore attraverso il vento. È uno dei meccanismi di disseminazione più diffuso tra i vegetali superiori.
- Anfimissia.** Riproduzione sessuale per fusione di due gameti.
- Angiospermae.** Divisione delle Spermatofite che raggruppa piante con ovuli racchiusi in ovario.
- Apice vegetativo.** Porzione apicale del fusto e dei rami, costituita dal meristema protetto da foglie modificate (perule), macroscopicamente individuabile come gemma apicale o ascellare. L'apice vegetativo è impiegato in crioconservazione tal quale o previo incapsulamento in alginato di calcio (seme sintetico).
- Apomissia.** Sviluppo virginale dell'ovulo, senza intervento del processo gamico.

-
- Area omogenea.** Area uniforme dal punto di vista dei fattori stazionali e ambientali, all'interno della quale possono essere effettuati i campionamenti per la raccolta del germoplasma.
- Areale.** Distribuzione geografica generale di una specie. L'areale di una specie può essere unitario o disgiunto per effetto di fattori biologici intrinseci alla specie, geografici, ecologici e storici.
- Asse embrionale.** Embrione zigotico, escisso dal seme e privato dei cotiledoni; è utilizzato in crioconservazione in alternativa a semi (o embrioni interi) troppo grossi per poter essere utilizzati tal quali.
- Astone.** Si intende sia una pianta giovane vigorosa, sia i rami terminali e poco ramificati, dotati di gemma apicale e in grado di ricacciare vegetativamente.
- Attecchimento.** Riferito all'attecchire, mettere radici e crescere. In campo botanico può essere riferito a trapianti, innesti o messe a dimora di plantule.
- Autocoria.** Disseminazione operata senza l'aiuto di agenti estranei alla pianta. È sinonimo di autodisseminazione.
- Autoctona.** Detto di specie indigena di un determinato territorio, cioè naturalmente presente in una determinata area geografica. Contrario di alloctona.
- Autodisseminazione.** Vedi Autocoria.
- Autoimpollinazione.** Processo di impollinazione in cui il polline raggiunge lo stigma del medesimo fiore che lo ha prodotto.
- Autotrofo.** Organismo capace di sintetizzare sostanze organiche a partire da molecole inorganiche.
- Balistocoria.** È la disseminazione operata dalla stessa pianta (autodisseminazione) attraverso l'espulsione o il lancio dei semi a distanza.
- Banca dei semi del suolo.** Persistenza nel suolo di semi e spore che permettono la rigenerazione naturale di specie vegetali quando le condizioni ambientali sono favorevoli. I semi che formano banche sono sempre ortodossi.
- Banche del germoplasma.** Strutture in cui vengono conservate le diverse tipologie di accessioni vitali. Tali accessioni possono essere costituite da geni, semi, spore, pollini, tessuti vitali o parti di vegetali quali bulbi, bulbilli, rizomi, rizotuberi, tuberi, talee, ecc.
- Bio-Banca.** Un'unità operativa che fornisce un servizio, senza scopo di lucro diretto, di conservazione e gestione del materiale biologico e dei relativi dati informativi, in accordo con un codice di buon utilizzo.
- Biocenosi.** Comunità costituita da individui di diverse specie animali o vegetali che occupano contemporaneamente una certa area e interagiscono tra loro.
- Biodiversità.** La variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi *inter alia* gli ecosistemi terrestri, marini ed altri ecosistemi acquatici, ed i complessi ecologici di cui fanno parte; ciò include la diversità nell'ambito delle specie, tra le specie e quella degli ecosistemi.
- Biologia dei sistemi.** Disciplina che si occupa della descrizione completa dei processi biologici e dei sistemi su cui questi si fondano.
- Biologia della conservazione.** Scienza che studia le fasi del ciclo biologico degli organismi, in particolare i processi relativi alla riproduzione e allo sviluppo dei giovani organismi, al fine di individuare le fasi più critiche della loro crescita ed elaborare le strategie di conservazione *in situ* ed *ex situ* più appropriate.
- Biotecnologie.** Uso di processi biologici o organismi per la produzione di materiali e servizi di beneficio all'umanità. Le biotecnologie includono il ricorso a tecniche per il miglioramento

to delle caratteristiche di specie vegetali ed animali economicamente importanti e per lo sviluppo di micro-organismi funzionali per l'ambiente.

Biotopo. Spazio delimitato e omogeneo in cui, per effetto di peculiari condizioni, vi sono una o più biocenosi.

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 semi. Può essere semplicemente selezionato od anche controllato. È un concetto in via di sostituzione perché oggi si privilegia la conoscenza genetica dei popolamenti.

Caducifolia. Pianta arborea e arbustiva che perde le foglie all'inizio della stagione sfavorevole (fredda o secca).

Callo embriogenico. Complesso di cellule dedifferenziate, proliferanti in coltura *in vitro* e capaci di produrre, in risposta ad opportuni stimoli ormonali, embrioni somatici, geneticamente identici (fatta salva l'insorgenza di mutazioni) al tessuto dal quale si è originato il callo.

Camera di crescita. Incubatore utilizzato per studi relativi alla biologia riproduttiva ed in particolare della germinazione, che consente di impostare di versi valori di termoperiodo e fotoperiodo. Talune camere di crescita hanno inoltre la possibilità di gestire l'umidità interna.

Campionamento. Dicesi delle tecniche utilizzate in campo e/o laboratorio per l'individuazione, la raccolta, l'analisi e la determinazione di un campione.

Campione. Sottoinsieme di una popolazione che rappresenta adeguatamente le caratteristiche della popolazione stessa.

Capacità germinativa. Percentuale di semi in grado di germinare in condizioni ben definite; corrisponde alla germinazione massima di un lotto chiamata anche facoltà germinativa.

Carattere qualitativo. Carattere controllato da più geni con manifestazione fenotipica continua.

Cariologia. Parte della citologia che studia il nucleo delle cellule, in particolare i cromosomi.

Casmofita. Pianta che vive nelle fessure o nei crepacci delle rocce.

Categorie di semi. A seconda della capacità dei semi di tollerare la deidratazione (anche a livelli più bassi di quelli normalmente raggiunti in condizioni naturali) e la successiva conservazione, si distinguono i semi in ortodossi, intermedi e recalcitranti.

Centro di diversificazione. Area geografica in cui si riscontra la massima variabilità genetica di una specie (o coltura).

Centro di origine. Area geografica in cui una specie (o una coltura) si è originata.

Ciclo vegetativo. Insieme delle fasi di sviluppo di un vegetale, può comprendere o meno un periodo di stasi o dormienza.

Ciclofilii. Rappresenta il complesso processo di maturazione, ontogenetica e fisiologica, degli apici meristemati.

Cleistogamia. Facoltà di un fiore di autofecondarsi e di produrre semi fertili senza doversi schiudere (es.: *Viola* sp. pl.).

Clone. Gruppo di individui (*ramets* o *plantets*) originati da un singolo campione (*ortet*) e mantenuti in coltivazione mediante propagazione vegetativa (innesto, talea, margotta, stolone, pollone radicale, coltura *in vitro* di tessuti di qualsiasi tipo). Tutti i campioni di un clone sono esattamente simili e geneticamente identici all'originale. Molti ibridi sono di origine clonale e sono normalmente propagati per via vegetativa.

Collezione a lungo termine. Parte dei lotti contenuti in una banca destinati alla conservazione a lungo termine mediante crioconservazione, congelazione o liofilizzazione.

-
- Collezione attiva.** Parte dei lotti contenuti in una banca destinati all'utilizzazione a breve periodo (es.: scambi attraverso *Index Seminum*) e stoccati a temperature comprese tra 0-5°C.
- Coltura *in vitro* dei vegetali.** Coltura di organi o tessuti vegetali in asepsi ed in condizioni controllate.
- Conservazione *on farm*.** Mantenimento e gestione sostenibile della diversità genetica di colture selezionate localmente da parte degli agricoltori in sistemi colturali tradizionali.
- Commensalismo.** Associazione tra due specie che produce benefici per una specie (commensale) mentre la seconda non viene influenzata né positivamente né negativamente.
- Competizione.** In botanica rappresenta il complesso delle azioni reciproche fra le piante di un dato territorio (es.: sottrazione di luce, acqua, alimenti). In ecologia costituisce la manifestazione di antagonismo tra individui o popolazioni dello stesso livello trofico (può essere intra o interspecifica).
- Congelamento.** Stoccaggio a temperature solitamente comprese tra -18 e -25°C.
- Conservazione *ex situ*.** Conservazione al di fuori dell'ambiente e della comunità biotica in cui una certa popolazione si è differenziata ed adattata nel tempo. Insieme delle strategie adottate al fine della conservazione della diversità genetica e degli organismi, attuate al di fuori degli ambiti naturali in cui questi si trovano.
- Contenuto di umidità interna del seme.** Riferito ai semi, è il peso di acqua contenuta in essi, espressa in percentuale, rispetto al peso fresco del campione.
- Convergenza ecologica.** È il caso in cui specie animali e vegetali non affini, che occupano la stessa nicchia ecologica in habitat simili, sviluppano forme e comportamenti simili.
- COPI (*Cost of Policy Inaction*).** Studi economici che valutano i costi derivati della non applicazione di politiche, misure ed azioni per tutelare un bene.
- Core collection.** Una *core collection* è il numero minimo di accessioni (o di genotipi) estratte da una collezione ben più ampia, in grado di rappresentare una particolare specie coltivata e/o i suoi relativi selvatici con la massima rappresentatività della propria variabilità genetica e con la minor ripetitività delle medesime frequenze alleliche. In genere sono delle collezioni mondiali di germoplasma di una data specie (per lo più coltivate) costituite da un set di genotipi standardizzato, utilizzabile per la ricerca ed il miglioramento genetico della specie in questione.
- Cover crops.** Colture utilizzate per il controllo dell'erosione e delle malerbe e per migliorare le caratteristiche del terreno.
- Criobanca vegetale.** Ambiente, generalmente climatizzato, nel quale sono allocati contenitori idonei alla crioconservazione di organi o tessuti vegetali. Dispone di un sistema automatico o semi-automatico di dispensazione di azoto liquido nei contenitori.
- Crioconservazione.** Conservazione di un qualunque materiale biologico a temperature molto al di sotto del punto di congelamento, solitamente quelle dell'azoto liquido (-196°C) o dei suoi vapori (circa -160°C).
- Crioprotettivi.** Sostanze con proprietà colligative che, in crioconservazione, svolgono alcune importanti funzioni, quali l'abbassamento della temperatura di congelamento della soluzione citoplasmatica, la protezione delle cellule dai rischi di danni da disidratazione, il rallentamento della perdita per osmosi di acqua intracellulare, la riduzione della quantità di cristalli di ghiaccio che si formano. Possono essere *permeanti* le cellule (ad esempio, DMSO, saccarosio e glicerolo) o *non-permeanti* (ad esempio, polietilenglicole, etilenglicole e polivinilpirrolidone).
- Criovial.** Micro-provetta di 2 cc, generalmente in polipropilene, adatta alla crioconservazione del materiale biologico in azoto liquido a -196°C.

Crittogame. Piante “a nozze nascoste”, cioè prive di fiori e che si riproducono mediante spore (es. *Pteridophyta* e *Briophyta*).

Cromosoma. Unità strutturale dei nuclei che porta i geni disposti in ordine lineare.

Cultivar. Insieme di piante coltivate che rappresentano una varietà di interesse agronomico e si distinguono per alcuni caratteri comuni (di forma, di funzione organica, chimici) e che, quando vengono riprodotti per via sessuale, conservano le loro caratteristiche distintive. In modo semplificato: varietà di pianta coltivata. Il termine, che è la contrazione delle parole inglesi *culti(vated) var(iety)*, a sua volta calco del latino *varietas culta*, è stato ufficialmente adottato durante il XIII Congresso di orticoltura tenutosi a Londra nel 1952 al fine di distinguere le varietà coltivate da quelle ottenute invece da piante allo stato spontaneo, per le quali si continua ad usare la classificazione tradizionale.

Decidua. Pianta che stagionalmente perde le foglie. Vedi caducifoglia.

Deidratazione. Vedi disidratazione.

Deiscente. Frutto che si apre spontaneamente a maturità liberando i suoi semi.

Dessiccanti artificiali. Prodotti in grado di adsorbire l'acqua disponibile in un ambiente e/o contenitore come ad esempio il gel di silice.

Diaspora. Unità biologico-funzionale di dispersione capace di generare un nuovo individuo (propaguli, bulbilli, spore, frutti, semi, ecc.).

Diclina. Fiore caratterizzato dalla sola presenza dell'androceo o del gineceo, pertanto unisessuale.

Dicotiledoni. Termine generico per indicare qualunque membro della classe delle *Magnoliopsida* che fa parte del *phylum* delle *Magnoliophyta*. Si tratta di unità tassonomiche caratterizzate da un embrione con due cotiledoni.

Differenziazione. Trasformazione di cellule embrionali in cellule specializzate.

Dioico. Si dice di un *taxon* rappresentato da individui a sessi separati (es.: *Juniperus* sp.pl.).

Diplocoria. Processo di disseminazione che si attua in due fasi distinte attraverso diversi vettori.

Diploide. Individuo con corredo cromosomico doppio (2n).

Disidratazione. Processo di eliminazione progressiva, parziale o totale dell'acqua contenuta in un organo o struttura.

Disseccamento. Perdita di liquidi in un organismo o parte di esso.

Disseminazione. Dispersione naturale del seme e, in generale, di frutti, spore o altri organi preposti alla moltiplicazione sessuale.

Diversità genetica. Variazione genetica presente tra ed entro popolazioni, creata, ereditata e mantenuta dalle forze evolutive.

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

Duplicazione delle collezioni. Replica delle collezioni presso di verse strutture di una stessa istituzione o presso strutture di istituzioni differenti, al fine di assicurare una concreta conservazione *ex situ* delle accessioni, anche in caso di gravi danni o incidenti presso le strutture di origine.

Ecosistema. È un complesso dinamico di esseri viventi, organizzati o meno in comunità, e dell'ambiente in cui vivono che interagiscono come un'unità funzionale. Esempi ne sono i deserti, le barriere coralline, le foreste pluviali, le praterie, i coltivi. Gli ecosistemi possono essere relativamente indisturbati dagli umani oppure fortemente modificati dall'attività antropica.

Ecotipo. Popolazione vegetale o animale che si caratterizza per l'adattamento a particolari condizioni ecologiche.

Ecotono. Zona di passaggio tra una cenosi ed un'altra (es.: l'orlo di un bosco è il passaggio da quest'ultimo a una cenosi aperta di tipo generalmente erbaceo).

Eliofilia. Preferenza di alcune piante dette anche fotofile, per l'irradiazione elevata e diretta del sole.

Embriogenesi somatica. Sviluppo *in vitro* di embrioni (strutture bipolari con un asse radice-germoglio ed un sistema conduttore chiuso) da cellule vegetative dell'espianto (embriogenesi somatica diretta) o dalle cellule dedifferenziate (callo) da esse originatesi (embriogenesi somatica indiretta).

Embrione. Organismo in fase di sviluppo originatosi in seguito a un processo gamico e contenuto all'interno del seme nelle *Spermatophyta* o sviluppantesi sul gametofito delle *Pteridophyta*.

Endemismo. *Taxon* presente esclusivamente in un territorio e pertanto caratterizzato da un'area di distribuzione ben circoscritta dal punto di vista geografico (es. endemismi alpini) o politico (es. endemismi europei; endemismi italiani).

Endosperma primario. Tessuto di riserva aploide contenuto nel seme delle *Gymnospermae*, che si origina per proliferazione del gametofito femminile dopo il processo gamico.

Endosperma secondario. Tessuto di riserva normalmente triploide contenuto nel seme delle *Angiospermae*, originatosi in seguito al processo di doppia fecondazione.

Endozoocoria. Processo di disseminazione attuato dagli animali che prevede l'ingestione della diaspora e la sua successiva espulsione con le feci.

Entomofilia. Impollinazione ad opera di insetti pronubi.

Enzima. Molecola proteica che catalizza una determinata reazione chimica.

Epizoocoria. Disseminazione zoocora di semi e spore che si attaccano esternamente al corpo di animali (es.: mantello, zoccoli, ecc.).

Ermafrodita. Individuo o organo (es. fiore) che presenta le strutture riproduttive sia maschili sia femminili.

Erosione genetica. Perdita di variabilità genetica all'interno di un ecosistema (perdita di specie), di una specie (perdita di razze e varietà), di una popolazione (perdita di alleli). Per le specie coltivate è conseguenza dell'affermarsi di poche varietà migliorate a scapito dei tipi locali. L'exasperazione dell'erosione genetica porta all'estinzione.

Espianti. Termine generico, utilizzato nella coltura *in vitro*, con il quale si indica un organo o porzione di tessuto vegetale che si usa, ad esempio, per avviare una coltura di callo o di germogli, per produrre semi sintetici, per il mantenimento in crioconservazione.

Essiccazione. Processo, di durata variabile, che può avvenire in maniera naturale o artificiale attraverso attrezzature quali stufe o forni. Vengono sottoposti ad essiccazione i campioni d'erbario (*exsiccata*), così pure le piante officinali o singole parti delle stesse.

Facoltà germinativa. La germinazione massima di un lotto di semi è chiamata "capacità germinativa" o, più frequentemente, "facoltà germinativa". Si definisce come la percentuale di semi in grado di germinare in particolari condizioni, entro un determinato periodo. La voce germinabilità è spesso impiegata come sinonimo.

Fecondazione. Fusione di due gameti con formazione di uno zigote.

Fenologia. Branchia dell'ecologia che studia i rapporti tra i fattori climatici (umidità, temperatura, fotoperiodo) e la manifestazione stagionale di alcuni fenomeni della vita vegetale (germogliazione, fioritura, maturazione dei frutti, perdita delle foglie).

- Fenotipo.** Le caratteristiche osservabili di un individuo, scaturiti dall'interazione fra il genotipo e l'ambiente di crescita.
- Fermentazione anaerobica.** Processo biologico di produzione di energia chimica in assenza di ossigeno.
- Fiorume.** Miscuglio naturale di sementi derivato dalla fienagione o da un taglio di erbe opportunamente scelto su prati stabili naturali.
- Fittone.** Radice principale talvolta divisa. Ha origine dal colletto, in opposizione al fusto, ed ha uno sviluppo prevalente sulle altre radici secondarie.
- Flora nemorale.** Specie vegetali relative ad ambienti di bosco.
- Flusso genico.** Scambio di geni tra popolazioni dovuto alla migrazione di individui. Nelle piante si realizza attraverso il polline determinando variazioni delle frequenze geniche e quindi variazioni del pool genico delle popolazioni riceventi.
- Forma biologica.** Categoria alla quale viene riferita una specie vegetale in base a caratteri morfologici intesi come una risposta alla stagione avversa. La classificazione maggiormente impiegata per le piante superiori è quella di Raunkiaer, che si basa sulla localizzazione delle gemme e sulla loro distanza dal suolo.
- Formazioni.** Termine di carattere fisiologico usato originariamente per esprimere l'insieme di diverse comunità. Oggi viene spesso utilizzato per definire un aggruppamento vegetale.
- Fotoperiodo.** Durata del periodo di illuminazione giornaliera; fattore che influisce sulla fisiologia delle piante e in particolare sulla germinazione.
- Frutto.** Organo vegetale che si forma dopo la fecondazione per modificazione strutturale dell'ovario racchiudente a maturità i semi. Definito come "vero" quando deriva esclusivamente dai carpelli di un fiore fecondato (in particolare della regione dell'ovario) e "falso" quando prende origine da parti accessorie come il ricettacolo.
- Gamete.** Cellula sessuale maschile o femminile che negli animali e nelle piante si fonde con una cellula sessuale di segno opposto durante il processo di anfimissia (tipo di fecondazione) per formare lo zigote.
- Gametofito.** Generazione con numero cromosomico aploide (n) che produce gameti.
- Gamica.** Vedi Propagazione sessuale o gamica. Riguarda la fusione di due gameti.
- Gemmula.** Vedi Plumula.
- Gene.** Frazione di molecola di DNA, rappresenta l'unità fisica funzionale dell'informazione genetica, mediante la sintesi di una particolare catena polipeptidica attraverso uno specifico mRNA intermedio oppure di particolare RNA funzionale (rRNA, tRNA o snRNA).
- Genoma.** L'insieme del materiale ereditario di una cellula eucariota, cioè di sequenze geniche e sequenze non codificanti dei cromosomi, unitamente a quelle dei mitocondri (mtDNA) e dei cloroplasti (cpDNA) degli organismi fotosintetizzanti.
- Genotipo.** Individuo geneticamente distinguibile (con geni o caratteri che lo distinguono da altri); un genotipo è anche la manifestazione di un allele di verso dello stesso gene o carattere (es.: la cerosità di una pianta di frumento è governata da un singolo *locus* genico che possiede diverse forme alleliche, la manifestazione di una delle possibili forme alleliche costituisce uno dei possibili genotipi che sono assolutamente identici per tutti i geni, fatta eccezione per un solo allele).
- Geofite.** Piante perenni con organi ipogei (es.: bulbi o rizomi) sui quali si trovano le gemme.
- Germinabilità.** In senso generale rappresenta la capacità di germinare. Si usa, talvolta, come sinonimo di facoltà germinativa (o capacità germinativa).

Germinazione. Processo fisiologico che corrisponde alla ripresa della crescita attiva dell'embrione contenuto nel seme che si manifesta con l'emissione della radichetta. La germinazione può essere considerata ultimata quando la plantula ha prodotto una superficie fotosintetica in grado di provvedere al fabbisogno di carboidrati.

Germoglio. Porzione epigea di una pianta vascolare, costituita da fusto e foglie nelle prime fasi dello sviluppo a partire da un seme o da una gemma.

Germoplasma. È la base fisica dell'eredità, il complesso ereditario trasmesso da una generazione all'altra. Somma totale dei geni e dei fattori citoplasmici che governano l'ereditabilità, correntemente si intende per tale l'informazione genetica presente nell'effettivo di una specie, nel suo insieme o di particolari ecotipi, razze, cloni o varietà.

Gibberelline. Ormoni vegetali che stimolano l'accrescimento e la germinazione, consentendo in certe condizioni di eliminare la dormienza di alcuni semi.

Granulo pollinico. Elemento riproduttore maschile delle *Spermatophyta*, inizialmente corrispondente ad una microspora che ha la funzione di trasportare il gametofito maschile in prossimità del gametofito femminile (vedi polline).

Gymnospermae. Spermatofite ad apparati riproduttori unisessuali, provviste di semi nudi cioè non racchiusi all'interno di un carpello, portati da scaglie o foglie specializzate in strobili.

Habitat. Luogo che consente la vita di uno o più organismi e/o di una biocenosi, caratterizzato da proprietà fisiche e biotiche determinate.

IAS. Acronimo di *invasive alien species* (specie esotica invasiva).

Ibridazione. Incrocio tra due individui appartenenti a *taxa* geneticamente differenti.

Ibrido. Individuo formatosi dalla fusione tra gameti appartenenti a entità tassonomicamente differenti.

Ideotipo. Individuo di una certa specie portatore delle caratteristiche più favorevoli ad uno scopo determinato.

Idrocoria. Disseminazione attraverso l'acqua di frutti, semi e di tutte le diaspore in generale.

Idrofite. Piante acquatiche generalmente con gemme sommerse durante la stagione sfavorevole. Possono essere o meno radicate al substrato; quelle emergenti e sommerse sono sempre fissate al substrato, mentre quelle galleggianti possono essere svincolate da quest'ultimo.

Igroscopico. Che ha tendenza ad assorbire acqua o umidità.

Imbibizione. Assorbimento d'acqua liquida da parte del seme. Fenomeno di natura fisica precedente la germinazione.

Impollinazione diretta. Trasferimento del polline di un fiore sugli stimmi dello stesso fiore, sinonimo di autogamia (vedi autoimpollinazione).

Impollinazione indiretta o incrociata. Trasferimento del polline tra fiori diversi della stessa pianta o tra fiori di piante differenti appartenenti alla medesima specie.

Impollinazione. Trasporto del polline dagli apparati riproduttori maschili a quelli femminili.

Incubatore. Strumento generalmente utilizzato nelle prove di germinazione che consente di valutare la risposta a temperature e a condizioni di luce controllate.

Index Seminum. Elenco dei semi di un orto botanico o di una banca del germoplasma disponibili per scambi *pro mutua commutatione* con altre istituzioni, sempre con finalità scientifiche senza fini di lucro.

Individuo. Entità biologica caratterizzata da uno specifico patrimonio genetico, fisicamente indipendente e capace di vita autonoma.

- Infiorescenza.** Insieme di fiori disposti in una struttura comune (es.: corimbo, ombrella, racemo, ecc.).
- Infruttescenza.** Insieme di frutti disposti in un'unica struttura originatasi da una infiorescenza compatta, in numero variabile su di un asse principale, semplice o ramificato.
- Ingegneria naturalistica.** Il termine si riferisce all'insieme delle tecniche praticate per ridurre il rischio di erosione del terreno negli interventi di consolidamento, che prevedono l'utilizzo di piante vive o parti di esse (semi, radici, talee), da sole o in combinazione con materiali naturali inerti (legno, pietrame o terreno), materiali artificiali biodegradabili (biostuoie, geojuta) o materiali artificiali non biodegradabili (reti zincate, geogriglie, georeti, geotessili).
- Inquilinismo.** Particolare tipo di simbiosi in cui una specie animale convive con una specie diversa occupando uno spazio comune.
- Inquinamento genetico.** Diffusione di componenti genetiche proprie di una specie aliena (o alloctona) all'interno del pool genico di popolazioni o specie native. Il fenomeno è legato al rischio che i nuovi assortimenti genici producano variazioni nelle strutture genetiche locali con effetti ecologici imprevedibili.
- Insolazione relativa.** Detta anche eliofania, indica il rapporto tra le ore effettive di soleggiamento e quelle che sarebbero possibili in un dato luogo ed in un dato lasso di tempo.
- Invasatura.** Il momento in cui il frutto comincia ad assumere il colore definitivo della maturazione.
- Ipocotile.** Asse embrionale che collega la radichetta con i cotiledoni.
- Leguminose alternative.** Specie leguminose appartenenti a diversi generi, mai prese in considerazione prima o sperimentate come foraggere in alternativa al trifoglio sotterraneo ed alle mediche annuali.
- Linea *inbred*.** Linea ottenuta per autofecondazione di una specie allogama.
- Linea pura.** L'insieme di individui derivanti da un capostipite omozigote.
- Liofilizzato tissutale.** Materiale biologico ottenuto dalla disidratazione (via sublimazione) di tessuti vegetali allo scopo di conservazione inalterata nel tempo delle strutture cellulari.
- Loculo.** Una delle logge in cui è suddivisa una struttura concamerata.
- Locus genico.** Sulla catena del DNA indica la posizione in cui è presente un determinato gene. Vedi anche Alleli.
- Lotto.** Una specifica quantità di germoplasma di qualità ragionevolmente uniforme. Risulta dalla raccolta, in una determinata popolazione, in un'unica data, di una definita quantità di germoplasma (vedi anche accessione).
- Macerazione.** Operazione consistente nel trattare con acqua o altro solvente liquido i frutti carnosì per separare le parti polpose da quelle dure (es. i semi dal tessuto carnoso delle bacche).
- Macrosporofilli.** Foglie fertili specializzate nel portare strutture riproduttive femminili nelle traqueofite.
- Manipolazione dei semi.** L'insieme delle operazioni (es. pulitura, vagliatura, selezione, ecc.) cui il seme è sottoposto dall'ingresso in banca al suo stoccaggio.
- Marcatore genetico.** Qualsiasi elemento genetico (variante allelica, caratteristica cromosomica o sequenza di DNA) individuabile mediante analisi fenotipiche, citogenetiche o molecolari.

Marcatori molecolari. Un gene o una sequenza di DNA che può essere usata per identificare un organismo, una specie o un ceppo o un tratto fenotipico associato con esso.

Materiale genetico. Qualsiasi materiale di origine vegetale, animale, microbico o di altro tipo, contenente unità funzionali ereditarie.

Maturazione dei semi. Processo fisiologico che porta i semi presenti sulla pianta allo stadio ottimale per la dispersione. Al momento della maturazione i semi sono in condizioni idonee per poter essere indipendenti dalla pianta madre e per poter successivamente dare origine a nuovi individui. La maturazione non è tuttavia sempre il momento in cui i semi presentano la massima germinabilità: essi possono presentare dormienza o a vere necessità di postmaturazione.

Meiosi. Divisione cellulare (detta anche divisione riduzionale) che a partire da una cellula diploide forma quattro cellule aploidi. Consta di due successive divisioni con la duplicazione del materiale genetico. Avviene in una cellula specializzata rappresentata dalla cellula madre delle spore nei cicli aploiplonti, nello zigote nei cicli aplonti, nelle gametocisti nei cicli diplonti.

Membrana cellulare. Doppio strato lipidico in cui sono immersi complessi proteici e che delimita la cellula vivente regolando i suoi scambi con l'esterno.

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

Metilazione del DNA. Meccanismo di silenziamento genico trascrizionale dovuto all'aggiunta enzimatica di gruppi metilici (CH₃) alla catena del DNA.

Micorrize. Associazioni mutualistiche tra le radici della maggior parte delle specie vegetali (circa il 90%) e i funghi del terreno che danno luogo a rapporti simbiotici con reciproco vantaggio. Si distinguono in endo ed ectomicorrize.

Micosi. Patologia causata da funghi parassiti.

Microclima. Insieme delle condizioni climatiche caratteristiche di una ridotta porzione di territorio (es.: microclima di una grotta).

Midollo. Tessuto parenchimatico che occupa la parte centrale del fusto e della radice nelle strutture secondarie.

Mirmecocoria. Processo di disseminazione attuato dalle formiche.

Mitosi. Divisione nucleare di una cellula eucariotica durante la quale ciascuna delle due cellule figlie riceve un corredo cromosomico uguale a quello della cellula madre.

Moltiplicazione (germoplasma). Processo con cui viene incrementato il numero di individui a partire da un *pool* limitato di essi (materiale di moltiplicazione). In alcuni settori (es. ornamentale) in cui è particolarmente diffusa la propagazione asessuale delle piante, essa viene indicata anche come propagazione, in contrapposizione alla riproduzione (propagazione per via sessuale).

Monitoraggio. Ogni forma di osservazione sistematica e di rilevamento esercitata su uno o più organismi viventi, popolazioni o fenomeni naturali.

Monocarpica. Pianta annuale o perenne che fiorisce e fruttifica una sola volta durante la vita (es.: *Agave* sp. pl., *Verbascum* sp. pl.).

Monocline. Fiore dotato sia dell'apparato sessuale maschile sia di quello femminile. Pianta monoica a fiori bisessuali o ermafroditi.

Monocotiledoni. Termine generico riferito al gruppo di *Angiospermae* caratterizzato da un embrione con un solo cotiledone, da foglie parallelinervie, fiori trimeri, fasci atactostelici e assenza di cambio interfasciale.

Monoica. Specie in cui lo stesso individuo porta apparati riproduttori maschili e femminili. Contrario di Dioica.

Morfogenesi *in vitro*. Sviluppo di organi (organogenesi) o embrioni (embriogenesi) da espianti vegetali posti in coltura (morfogenesi diretta) o dal callo da essi generatosi (morfogenesi indiretta).

Morfometria. Studio quantitativo dei caratteri morfologici di organismi viventi o di parti di essi.

Morfotipi. Tipi tassonomicamente e geneticamente non definiti, ma morfologicamente ben differenziati.

Mutualismo. Associazione tra individui di specie differenti che comporta vantaggio per entrambi ma che non costituisce un vantaggio obbligato.

Naturalizzata. Specie aliena di venuta capace di riprodursi autonomamente e quindi di compiere l'intero ciclo biologico.

Nicchia ecologica. Porzione di habitat caratterizzata da condizioni abiotiche peculiari (es.: microclima) adatte e/o necessarie per la sopravvivenza e lo svolgimento di parte o dell'intero ciclo vitale di una o più specie vegetali e/o animali.

Nutraceutica. Una o più sostanze si dicono nutraceutiche e l'alimento o gli alimenti che le contengono sono detti funzionali, se da questi deriva un beneficio alla salute al di là del tradizionale apporto nutritivo.

Ombrotipo. Unità che esprime il quoziente tra le precipitazioni medie (mm) e la sommatoria in gradi centigradi di quei mesi in cui la temperatura media è superiore a 0°C.

Omeostasi. Conservazione di un equilibrio relativamente stabile in un ambiente fisiologico, in un organismo o in un ecosistema.

Organogenesi. Sviluppo *in vitro* di strutture avventizie unipolari quali germogli (caulogenesi) e radici (rizogenesi).

Origine. Viene così descritto dal D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003 per le specie forestali: per un soprassuolo o una fonte di sementi autoctoni, l'origine è il luogo dove si trovano gli alberi. Per un soprassuolo o una fonte di semi non autoctoni, l'origine è il luogo da cui i semi o le piante sono state originariamente introdotti. L'origine di un soprassuolo o di una fonte di semi può essere sconosciuta.

Ornitocoria. Disseminazione di frutti, semi e spore ad opera di uccelli.

Orofita. Pianta che predilige le zone montuose e in particolare le aree cacuminali.

Ortet. Un *ortet* è un individuo che si sviluppa da seme, quindi da due genitori per via sessuale e che in seguito, per clonazione, dà origine a dei nuovi individui geneticamente identici (cloni).

Parassitismo. È una forma di associazione biologica tra due specie di organismi nella quale l'una ha vantaggio (es. nutrimento, protezione, ecc.) a spese dell'altra. La prima specie è detta parassita la seconda ospite.

Parente selvatico. Una specie selvatica affine (diversa dal progenitore selvatico) a quella coltivata.

Partenocarpia. Formazione e sviluppo di frutti senza che avvenga la fecondazione.

Partenogenesi. Sviluppo virginale di un gamete (o gametangio) senza l'unione con un altro gamete. Può essere aploide o diploide.

Patrimonio genetico. L'insieme delle informazioni genetiche che si trasmettono tra generazioni.

-
- Pedologia.** Scienza che studia l'origine, la formazione, la composizione chimica, l'evoluzione dei suoli e gli effetti indotti dalle biocenosi che con essi interagiscono.
- Perisperma.** Tessuto derivato dal parenchima nucellare a seguito della doppia fecondazione e accumulante la maggior parte delle riserve di alcuni semi.
- Peso fresco dei semi.** Peso dei semi selezionati e puliti prima che subiscano processi di deidratazione.
- Peso fresco dell'accesione.** Peso dell'accesione al momento dell'ingresso in banca, senza che abbia subito alcun processo di deidratazione o di selezione/pulizia.
- Peso target.** Peso dell'accesione che corrisponde ad un determinato valore di contenuto di umidità interna (mc%).
- Phylum.** In termini tassonomici è un raggruppamento di classi erappresenta la "Divisione" (plurale *phyla*).
- Phytoremediation.** Tecnologia per il risanamento ambientale attraverso l'uso di specie vegetali in grado di estrarre, degradare o immobilizzare sostanze contaminanti presenti nei suoli e nelle acque.
- Pioniera.** Specie dotata di capacità colonizzatrice in ambienti fortemente selettivi, in grado di preparare il terreno per la colonizzazione da parte di specie più esigenti.
- Piumetta.** Vedi Plumula.
- Placenta.** La porzione del carpello dove si inseriscono gli ovuli; generalmente risulta ingrossata.
- Plantula.** A rigore il termine designa la piantina contenuta allo stato embrionale nel seme delle *Spermatophyta*, ma in senso più lato si usa anche per indicare la giovane piantina nei primi stadi di sviluppo, quando la sua crescita si svolge ancora a spese delle riserve alimentari contenute nel seme.
- Plumula.** Detta anche piumetta o gemmula, è una parte dell'asse embrionale (le altre sono la radichetta ed il fusticino).
- Pluricarpica.** Pianta che fruttifica più volte durante la vita.
- Policoria.** Processo di dispersione non specializzato che si attua in stadi differenti attraverso diversi vettori.
- Policormico.** Che presenta parecchi fusti anziché uno solo principale.
- Polimorfismo.** Presenza di più forme con cui si presenta una stessa entità (es.: una specie); il polimorfismo può derivare da cause genetiche (variabilità genetica) o ambientali (forme stagionali).
- Polline.** Termine usato per indicare l'insieme dei granuli pollinici. Deriva dal latino "*pollen*", che significa "fine farina". Fu usato per la prima volta dal medico tedesco Valerius Cordus (1515-1544) che aveva osservato nelle antere del giglio un *Rubiginosus pulvisculus* e che ritrovò poi in altri fiori. Grazie all'invenzione del microscopio, nel XVII secolo, l'osservazione di questa "polvere" fu affinata da Grew e da Malpighi, che quasi simultaneamente pubblicarono disegni e prime descrizioni dei granuli pollinici.
- Pollone.** Germoglio che si sviluppa in seguito a taglio di fusti o rami. Si distinguono polloni veri (da gemme sopresse di fusti e rami), polloni falsi (da gemme differenziate *ex novo*) e polloni radicali (anch'essi da gemme differenziate *ex novo*).
- Popolazione.** Un gruppo di individui della stessa specie che occupano un'area definita e sono in qualche modo geneticamente isolati da altri gruppi simili.
- Postmaturazione.** Processo di sviluppo dei semi dopo la raccolta o abscissione dei frutti, durante il quale continuano la loro maturazione fisiologica. Quando si riferisce a determina-

ti tipi di dormienza, 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.

Potenziale idrico. Rappresenta l'energia potenziale dell'acqua ed è dato dallo spostamento delle molecole d'acqua da un posto all'altro grazie alle differenze nei potenziali di energia, sia nel mondo vivente che in quello non vivente. Questo parametro predice il senso del movimento dell'acqua dentro i semi e nel suolo, in modo tale che l'acqua si sposterà sempre dal potenziale idrico maggiore (meno negativo) verso il minore (più negativo).

Pretrattamento del seme. Azione che permette di eliminare la dormienza dei semi e di rendere massima la velocità e l'uniformità della germinazione. Ci sono pretrattamenti che hanno scopi diversi dalla rimozione della dormienza come disinfezione, confettatura, ecc.

Progenitore selvatico. Specie selvatica da cui è cominciata la domesticazione, fino ad ottenere una particolare coltura o animale domestico.

Propagazione sessuale o gamica. Riproduzione nella quale avviene uno scambio di gameti.

Propagazione vegetativa o agamica. Produzione di nuove piante al di fuori del processo gamico, con la formazione di individui con caratteristiche genetiche identiche a quello di partenza; si attua attraverso radicazione di talee, innesto, propaggine, di visione di cespo, micropropagazione, bulbilli, ecc.

Propaggine. Modalità di propagazione vegetativa in cui la formazione delle radici del nuovo individuo avviene su una parte della pianta (di solito un ramo flessibile) ancora attaccata alla pianta madre.

Protocollo di germinazione. Insieme di azioni o di procedimenti (compresi pretrattamenti da applicare) tendenti ad ottenere una germinazione ottimale per una specie da un dato lotto di semi.

Provenienza. Il popolamento da cui è stato prelevato il seme.

Psammofila. Si dice di specie che predilige suoli sabbiosi (es. dune costiere).

Purezza del seme. In un lotto di semi è la percentuale in peso di semi puliti e intatti della specie considerata. Semi estranei e materie inerti sono considerati impurezze.

Quarantena. Periodo di sicurezza durante il quale i lotti destinati alla banca vengono stoccati in locali riservati e separati dalla stessa, al fine di valutare la presenza di parassiti o di eventuali patologie (es.: micosi).

Quiescenza. Condizione di metabolismo fortemente rallentato. Se riferito a semi, indica il periodo in cui non germinano perché non sono presenti le adatte condizioni esterne.

Rafforzamenti. Azioni finalizzate a incrementare il numero di individui di una popolazione esistente con individui conspecifici.

Ramet. Replica vegetativa, geneticamente identica, di un clone a partire da un individuo ancestrale (*ortet*). Singolo modulo o insieme di fusti facilmente identificabile e comparabile, detto anche individuo funzionale.

Range ecologico. L'insieme delle differenti condizioni ecologiche (es.: *range* altimetrico) in cui una specie può adattarsi, crescere e riprodursi.

Reintroduzione. Azione finalizzata a favorire la ricolonizzazione di una certa specie in un determinato territorio che nel passato era all'interno del suo areale storico distributivo e dal quale successivamente è stata eliminata o si è localmente estinta.

Resilienza ecologica. È la capacità di un sistema che abbia subito un impatto negativo (es.: incendi o taglio di un bosco) 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. È la capacità di un sistema di reagire evitando modifiche rispetto allo stato originario durante un episodio di disturbo o di impatto negativo.

Restocking (o rinforzi). Immissioni nell'ambiente di individui di una specie animale o vegetale, già presente nei luoghi di intervento, finalizzate a incrementare la variabilità genetica e la probabilità di automantenimento della popolazione.

Ricombinante. Individuo o cellula con combinazioni geniche nuove rispetto a quelle parentali.

Rigenerazione delle collezioni. Propagazione di esemplari da una collezione di germoplasma, da attuarsi quando la vitalità dei semi/propaguli in collezione scende sotto una soglia predefinita, al fine di produrre nuovi semi/propaguli in sostituzione di quelli vecchi.

Rinaturalizzazione (o rinaturazione). Operazione di ripristino di ambienti artificializzati che consente di riportarli al loro stato originario in tempi variabili e dipendente sia dalle condizioni ambientali (es. clima), sia dal cessare del fattore di disturbo.

Riposo vegetativo. Si intende quel periodo durante il quale lo sviluppo della pianta viene rallentato fino alla quiescenza, per consentire il superamento della stagione avversa (es. freddo invernale, aridità estiva).

Riproduzione sessuale. Fusione gametica da cui si origina il seme, organismo nuovo e diverso geneticamente da entrambi i genitori.

Risorse genetiche. Materiale propagato per seme o vegetativamente con un valore corrente o potenziale per l'alimentazione, l'agricoltura o l'ambiente. Ne fanno parte le *landraces*, varietà di piante coltivate e forme selvatiche ad esse affini.

Rizoma. Fusto sotterraneo, solitamente orizzontale, senza clorofilla e le cui foglie sono ridotte a squame ricche di riserve, dal quale nascono i fusti aerei, le foglie e le radici.

Scapi fiorali. Assi fioriferi allungati, fogliari o privi di foglie, che si dipartono direttamente da una struttura vegetativa epigea di riserva (come in molte *Liliaceae*) o dalle radici (es. terofite) e portano all'apice un fiore o una infiorescenza.

Scarificazione. Pretrattamento che produce abrasioni o incisioni del tegumento seminale con mezzi meccanici, fisici o chimici. Favorisce l'assorbimento dell'acqua e lo scambio dei gas, permettendo di eliminare delle inibizioni tegumentarie alla germinazione.

Sciafila. Specie vegetale in grado di tollerare o addirittura prediligere condizioni di scarsa illuminazione (es. specie nemorali).

Sclerofille. Piante con foglie ricche in tessuti sclerenchimatici, pertanto indurite e con scarso contenuto in acqua (es.: *Pistacia lentiscus*).

Segregazione. Indica la trasmissione indipendente alla progenie dei caratteri determinati dai geni portati su ciascuna copia dei cromosomi.

Selezione. Qualsiasi processo, naturale o artificiale, che permette un aumento della proporzione di certi genotipi o gruppi di genotipi nelle successive generazioni, di solito a discapito di altri genotipi.

Seme. Organo delle *Spermatophyta* capace di dare origine a una nuova pianta; deriva dall'ovulo fecondato ed è costituito dall'embrione, accompagnato o meno da endosperma o albumine, protetto da tegumenti rigidi e spesso induriti.

Seme intermedio. Semi che sopportano meglio la deidratazione rispetto ai recalcitranti, ma peggio in rapporto agli ortodossi. Una volta deidratati (parzialmente) non tollerano lo stress procurato dalle basse temperature (inferiori allo 0°C) ma si comportano meglio se esposti a temperature più miti (intorno a 15°C).

Seme ortodosso. Seme che mantiene per lunghi periodi la facoltà germinativa se portato a un ridotto contenuto di umidità (5-6 %) e conservato a basse temperature in contenitori ermetici.

Seme recalcitrante. Seme che perde rapidamente la germinabilità se il contenuto di umidità scende al di sotto di livelli critici (variabili tra il 20 e il 50%). Non tollera lunghi periodi di conservazione ed è caratterizzato da tenori idrici molto elevati al momento della disseminazione (es.: *Araucaria araucana*, *Aesculus hippocastanum*, *Quercus* sp. pl, ecc.). Presenta generalmente dimensioni relativamente grosse e peso elevato in ragione dell'alto contenuto di umidità al momento della disseminazione (può variare tra il 30 ed il 70%). Si ipotizza che in questa categoria di semi 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 (es.: *Quercus*) 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 sintetico. Un embrione somatico, una gemma od altri tessuti *in vitro*-derivati, incapsulati artificialmente, che possono essere usati per la semina in condizioni *in vitro* o *ex vitro*.

Semenzale. Pianta giovane ottenuta da seme.

Servizi ecosistemici. Sono i benefici che le persone ricevono dagli ecosistemi. Esempi ne sono gli alimenti, l'acqua potabile, il legno, la regolazione del clima, il controllo dell'erosione, il benessere spirituale.

Simbionti. Microrganismi quali batteri, funghi e alghe in simbiosi (comunità) con un organismo superiore (pianta).

Sito di raccolta. Luogo nel quale viene raccolto il materiale vegetale.

Specie esotica (alloctona, aliena, non-nativa). Specie originariamente non presente in un determinato territorio, introdotta volontariamente o accidentalmente per opera dell'uomo.

Specie esotica invasiva (*invasive alien plant*). Specie esotica in grado di esercitare impatti negativi sugli ecosistemi o sulle attività umane e/o diffondersi in maniera incontrollata.

Spermatofite. Piante vascolari che si riproducono e si diffondono mediante semi.

Spora. Cellula riproduttiva vegetativa a pareti ispessite che può derivare da un processo di meiosi (meiospore) o di mitosi (mitospore).

Stame. Struttura riproduttiva maschile del fiore delle *Angiospermae*, composta dall'antera, contenente il polline, e dal filamento.

Stato fitosanitario. Condizioni in cui si trova un organo o una pianta intera in rapporto alla contaminazione o all'attacco da parte di microrganismi patogeni.

Stazione. Località caratterizzata per mezzo di parametri fisici e geografici nella quale è stata effettuata la raccolta del materiale vegetale. Secondo le dimensioni della stazione si possono definire anche macrostazioni e microstazioni.

Stenocora. Detto di organismo con una ristretta distribuzione geografica.

Stenoecio. Detto di organismo che presenta una bassa tolleranza alla variazione dei fattori ambientali.

Stoccaggio. Indica l'immagazzinamento e la conservazione a condizioni e parametri ambientali definiti di strutture vegetali, per esempio i semi, in condizioni idonee a mantenere più a lungo possibile le loro caratteristiche iniziali.

Stoloni. Ricacci laterali aerei o sotterranei con internodi molto allungati e foglie ridotte che radicano ad una certa distanza dalla pianta madre e che dopo la morte del pezzo intermedio si sviluppano come individui autonomi.

Stratificazione senza substrato. Stratificazione del seme con se stesso, generalmente dopo immersione in acqua per 24-48 ore e sgocciolamento.

Stratificazione. 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.

Strobilo. Struttura riproduttiva tipica delle *Gymnospermae*, costituita dall'insieme di micro o macrosporofilli o squame fertili disposti su un asse allungato. Viene detto anche cono o pigna.

Successione. Avvicendamento temporale di comunità vegetali in uno stesso luogo.

Suffrutice. Pianta perenne con base legnosa e con getti di consistenza erbacea che si rinnovano ogni anno.

Talea. Porzione di ramo o di radice usata per propagare vegetativamente la pianta.

Tasso di mortalità. Indice di decremento di una popolazione.

Tasso di natalità. Indice di crescita di una popolazione.

Taxa. Plurale di *taxon* (vedi).

Taxon. Gruppo sistematico indipendentemente dal rango (es.: specie, genere, famiglia, ecc.).

Tegumento del seme. Rivestimento dell'ovulo costituito da uno o due strati aventi funzione di protezione e isolamento dall'ambiente esterno. Dopo la fecondazione si ispessisce e modifica la sua struttura per una migliore protezione delle parti interne del seme.

Termobilancia. Analizzatore elettronico di umidità che contemporaneamente disidrata e pesa i semi calcolando la differenza in peso percentuale. Rappresenta un metodo di misura dell'umidità di tipo distruttivo.

Termoperiodo. Il fattore che influenza lo sviluppo di una pianta attraverso l'alternanza di temperatura tra il giorno e la notte.

Termotipo. Unità che esprime un concetto di sommatoria dei valori relativi alle temperature massime, medie e minime mensili o annuali. Ogni tipologia termotipica prevede un orizzonte inferiore e superiore.

Terofite. Piante annuali che superano la stagione avversa sotto forma di semi.

Tessuti meristemati. Insieme di cellule indifferenziate che hanno mantenuto inalterata la capacità di dividersi e la cui funzione principale è quella di proliferare dando origine a nuove cellule che andranno incontro a processi di differenziamento. Sono detti anche tessuti embrionali.

Testa. Tegumento esterno del seme dotato o meno di punte, uncini, peli, ali aventi un ruolo nella sua disseminazione.

TILLING (*Targeting Induced Local Lesions IN Genomes*). Tecnica che permette di fornire individui mutati in un gene di interesse.

Tipo corologico. Individua le aree geografiche all'interno delle quali si rinviene un dato *taxon* (es.: *Quercus suber* L. è una specie W-Medit.)

Tomografia assiale computerizzata (TAC) del seme. È 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 con venzialmente, danno indicazioni sulla qualità del materiale sottoposto ad analisi. Una serie di sezioni unidimensionali possono essere elaborate per ottenere immagini tridimensionali.

Topofisi. Fenomeno per cui le gemme, i germogli o le talee mantengono per un lasso di tempo variabile la forma e la fase vegetativa che avevano sulla pianta da cui è stato effettuato il prelievo.

Translocazione. Trasferimento deliberato, o favorito, di individui o popolazioni native da una parte ad un'altra del loro areale.

Trattamento del seme. Spesso impiegato come sinonimo di pretrattamento del seme (vedere).

True-to type. Uguale al genotipo conservato o propagato (senza la variabilità dovuta all'utilizzo degli embrioni, prodotto di incrocio, ecc.).

Umidità relativa. Espressa in percentuale è definita come il rapporto tra il peso del vapore d'acqua contenuto in un kg di materia e il peso del vapore d'acqua contenuto in un kg di materia satura ad una data temperatura.

Unisessuale. Un fiore con organi solo maschili o solo femminili, e cioè che reca, rispettivamente, solo gli stami o i pistilli.

Unità tassonomica. Entità gerarchica del mondo vivente che comprende individui tra loro più o meno affini secondo certi criteri di classificazione. Sinonimo di *taxon*.

Validazione dei protocolli. Conferma sperimentale dei risultati ottenuti attraverso l'applicazione di protocolli di germinazione individuati mediante sperimentazione o elaborati da altre istituzioni.

Valutazione del rischio (*Weed Risk Assessment*). Procedura tecnico-scientifica finalizzata alla valutazione del rischio derivante dalle specie vegetali esotiche invasive.

Variabilità. Il fenomeno per il quale gli individui si presentano diversi in seguito alla diversa manifestazione fenotipica dei loro caratteri. Nel termine generale di variabilità si include la variabilità molecolare (del DNA), la variabilità genotipica (l'insieme dei geni di un individuo) e la variabilità fenotipica (l'aspetto esteriore dell'individuo frutto dell'interazione del genotipo con l'ambiente). Permette alla specie di adattarsi ai cambiamenti di vario tipo. L'uomo la usa per selezionare i caratteri più utili.

Variabilità somaclonale. Variabilità riscontrata in piante ottenute da coltura *in vitro*.

Variazione epigenetica. Modificazione non genetica e quindi reversibile e non ereditabile. In genere influisce sull'espressione genica attraverso numerose modificazioni che includono la metilazione del DNA, le modificazioni delle proteine istoniche (ad esempio, acetilazione) e le variazioni del grado di impacchettamento della cromatina.

Varietà locale (*local variety o landrace o local population*). Varietà derivata da un processo di selezione operata dagli agricoltori di uno specifico areale e dall'ambiente. Si caratterizza per un elevato adattamento all'ambiente, è generalmente coltivata con agrotecniche tradizionali. Esiste una documentazione storica che ne attesta la persistenza sul territorio da almeno 50 anni.

Varietà tassonomica. Categoria tassonomica, identificata con nomi latini dalla nomenclatura botanica, a cui afferiscono le popolazioni di una certa specie che differiscono dalle altre per alcuni caratteri e che sono di solito tipiche di determinate aree geografiche.

Vigore del seme. La somma totale di quelle proprietà del seme, che determinano il livello di attività e di performance durante la germinazione e l'emergenza. Non basta un solo test per determinare il vigore di un lotto di seme.

Vitalità. Capacità di un organo di svolgere le funzioni cui è destinato attraverso una serie di attività metaboliche indirizzate allo scopo. Può trattarsi di polline, radici, colture meristematiche, semi. La vitalità si misura attraverso test chimici o fisici di vario tipo che misurano essenzialmente la funzionalità delle cellule dell'organo. I test di vitalità sono più rapidi rispetto a quelli classici (es. di germinazione), ma possono fornire stime differenti. Un seme si definisce vitale quando presenta tutte quelle caratteristiche morfologiche, fisiologiche e biochimiche essenziali alla sua germinazione. Un seme può essere vitale ma incapace di germinare se è soggetto a qualche tipo di dormienza.

Vitrificazione. Fenomeno di solidificazione di un liquido non per cristallizzazione, ma attraverso un forte innalzamento della sua viscosità durante un processo di ultra-raffreddamento. A seguito della vitrificazione una soluzione assume una consistenza amorfa (= vetrosa) e non si ha formazione di cristalli di ghiaccio. La vitrificazione delle cellule vegetali ne permette la sopravvivenza alla temperatura dell'azoto liquido (-196°C).

Xerofita. Pianta resistente alla siccità.

Zigote. La cellula diploide che deriva dall'unione di due gameti in seguito alla fecondazione.

TESTI E SITI INTERNET DI RIFERIMENTO

1 - SPECIE DELLA FLORA AUTOCTONA

- Bowels M.L., Whelan C.J., 2003. Recovery and restoration of endangered species. Cambridge University Press.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F., 1992. Libro rosso delle piante d'Italia. WWF Italia, Ministero dell'Ambiente, Roma. 637 Pp.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F., 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Università degli Studi di Camerino, WWF Italia, Società Botanica Italiana, Camerino. 160 Pp.
- IUCN, 1987. The IUCN position statement on translocation of living organisms. Introduction, Re-Introductions and Re-stocking. IUCN Species Survival Commission, Commission on Ecology and the Commission on Environmental Policy, Law and Administration. Gland, Switzerland.
- Médail F., Quézel P., 1999. Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: Setting global conservation priorities. *Conservation Biology* 13, pp. 1510-1513.
- Planta Europa, 2008. A sustainable future for Europe; the European strategy for plant conservation 2008-2014. Plantlife International (Salisbury, UK) and the Council of Europe. Strasbourg, France.
- Società Botanica Italiana, 2004. La Strategia europea per la conservazione delle piante. *Informatore Botanico Italiano* 36 (suppl. 1).
- Scoppola A., 2007. *Ex situ* conservation. In: Blasi C., Boitani L., La Posta S., Manes F., Marchetti M. (Eds.), 2007. Biodiversity in Italy. Contribution to the National Biodiversity Strategy. Palombi Editore. Pp. 415-419.
- Scoppola A., Spampinato G., 2005. Atlante delle specie a rischio di estinzione (CD-ROM). Min.Amb. D.P.N., SBI, Univ. Della Tuscia, Univ. di Roma La Sapienza.
- Seddon P.J., Armstrong D.P., Maloney R. F., 2007. Developing the Science of Reintroduction Biology. *Conservation Biology* 21 (2), pp. 303-312.

Seed information data base Kew Gardens <http://data.kew.org/sid/>

1.1 Specie native protette, rare e/o minacciate - 1.2 Specie endemiche

- Bacchetta G., Fenu G., Mattana E., Piotta B., Virevaire M. (Eds.), 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione *ex situ* del germoplasma. APAT, Manuali e Linee guida 37.
- Bacchetta G., Fenu G., Mattana E., 2008. Studi di biologia della conservazione di specie vegetali endemiche della Sardegna nell'ambito del progetto "GENMEDOC". *Webbia* 63(2), pp. 293-307.
- Bonomi C., Rossi G., Bedini G., 2008. A national Italian network to improve seed conservation of wild native species (RIBES). In: Maxted N., Ford-Lloyd B.V., Kell S.P. Iriondo J.,

-
- Dulloo E., Turok J. (Eds.), 2008. Crop wild relative conservation and use. CAB International.
- Dominione V., Rossi G., Foggi B., Parolo G., 2005. Verso un archivio nazionale degli interventi di reintroduzione delle piante minacciate della flora spontanea italiana: prima realizzazione di un sito Web. *Informatore Botanico Italiano* 37 (1, parte A), p. 130.
- Edward O., Guerrant JR., Kayri Ha vens, Maunder M. (Eds.), 2004. *Ex situ* Plant Conservation. Supporting species survival in the wild. Island Press, London.
- Falk D.A., Holsinger K.E., 1991. Genetics and Conservation of rare Plants. Centre for Plant Conservation. Oxford University Press, New York, Oxford. 283 Pp.
- Rossi G., Gentili R., Abeli T., Gargano D., Foggi B., Raimondo F.M., Blasi C. (Eds.), 2008. Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse. *Informatore Botanico Italiano* 40 (suppl. 1), pp. 1-164.
- Smith R.D., Dickie J.B., Linington S.H., Pritchard H.W., Probert R.J. (Eds.) 2003. Seed conservation: turning science into practice. The Royal Botanic Gardens, Kew.

Seed information data base Kew Gardens <http://data.kew.org/sid/>

1.3 Fiori selvatici (*wild flowers*)

- Krautzer B., Peratoner G., Bozzo, F., 2004. Site specific grasses and herbs. Seed production and use for restoration of mountain environments, FAO Plant Production and Protection Series No. 32. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma.
- McKay J.C., Christian C.E., Harrison S., Rice K.J., 2005. "How local is local?" A review of practical and conceptual issues in the genetic of restoration. *Restoration Ecology* 13, pp. 432-440.
- Walker K. J., Hodder K. H., Bullock J. B., Pywell R. F., 2004. A review of the potential effects of seed sowing for habitat re-creation on the conservation of intraspecific biodiversity. Defra Contract BD 1447. Centre for Ecology and Hydrology, Monks Wood.

Commissione Svizzera per la conservazione delle piante www.cps-skew.ch
Native Plants database www.wildflower.org/plants/
Wildflowers, fiori spontanei www.wildflowers.it

1.4 Progenitori selvatici di piante coltivate (*wild crop relatives*)

- Hajjar R, Hodgkin T., 2007. The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years. *Euphytica* 156, pp. 1-13.
- Heywood V., Casas A., Ford-Lloyd B., Kell S., Maxted N., 2007. Conservation and sustainable use of crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 121, pp. 245-255.
- Jarvis A., Lane A., Hijmans R.J., 2008. The effect of climate change on crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 126, pp. 13-23.
- Marais G.F., McCallum B., Marais A.S., 2008. Wheat leaf rust resistance gene Lr59 derived from *Aegilops peregrina*. *Plant Breeding* 127, pp. 340-345.

- Maxted N., Ford-Lloyd B., Jury S., Kell S., Scholten M. 2006. Towards a definition of a crop wild relative *Biodiversity and Conservation* 15(8), pp. 2673-2685.
- Maxted N., Ford-Lloyd B., Kell S., Iriondo J.M., Dulloo M.E., Turok J. (Eds.), 2008. Crop wild relative conservation and use. CABI Oxfordshire, 682 Pp.
- Negri V., Branca F., Castellini G., 2007. Integrating wild plants and landrace conservation in farming systems: a perspective from Italy. In: Maxted N., Ford-Lloyd B.V., Kell S.P., Iriondo J.M., Dulloo M.E. and Turok J. (Eds.). *Crop Wild Relative Conservation and Use*. CABI publ., Wallingford, UK, pp. 392-402.

Seed information data base Kew Gardens <http://data.kew.org/sid/>

1.5 Fanerogame marine

- Balata D., Bertocci I., Piazzzi L., Nesti U., 2008. Comparison between epiphyte assemblages of leaves and rhizomes of the seagrass *Posidonia oceanica* subjected to different levels of anthropogenic eutrophication. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 79 (3), pp. 533-540.
- Balata D., Nesti U., Piazzzi L., Cinelli F., 2007. Patterns of spatial variability of seagrass epiphytes in the northwest Mediterranean Sea. *Marine Biology* 151, pp. 2025-2035.
- Cardoso P.G., Pardal M.A., Lillebo A.I., Ferreira S.M., Raffaelli D., Marques J.C., 2004. Dynamic changes in seagrass assemblages under eutrophication and implications for recovery. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 302, pp. 233-248.
- Duarte C.M., Borum J., Short F.T., Walker D.I., 2008. Seagrass Ecosystems: Their Global Status and Prospects. In: Polunin N.V.C. (Ed.). *Aquatic Ecosystems: Trends and Global Prospects*. Cambridge Univ. Press.
- Gacia E., Duarte C.M., 2001. Sediment retention by a Mediterranean *Posidonia oceanica* meadow: The balance between deposition and resuspension. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 52, pp. 505-514.
- Green E.P., Short F.T., 2003. *World Atlas of Seagrasses: Present status and future conservation*. University of California Press.
- Hemminga M., Duarte C.M., 2000. *Seagrass Ecology*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

1.6 Specie psammofile

- Acosta A., Carranza M.L., Conti F., De Marco G., D'Orazio G., Frattaroli A.R., Izzi C.F., Pirone G., Stanisci A., 2005. Banca dati della flora costiera psammofila dell'Italia Centrale. *Informatore Botanico Italiano* 37, pp. 110-111.
- Ercole S., Acosta A., Blasi C., 2007. Stato delle conoscenze e alterazioni indotte dal disturbo sulle fitocenosi delle coste sabbiose laziali. *Fitosociologia* 44(1), pp. 105-110.
- Géhu J.M., Biondi E., 1994. Végétation du littoral de la Corse. Essai de synthèse phytosociologique. *Braun-Blanquetia* 13, pp. 1-149.
- Ranwell D., 1972. *Ecology of Salt Marshes and Sand dunes*. London: Chapman and Hall, 258 Pp.

Stanisci A., Acosta A., Ercole S., Blasi C., 2004. Plant communities on coastal dunes in Lazio (Italy). *Annali di Botanica n.s.*, vol. IV, pp. 115-128.

Van der Maarel E., 2003. Some remarks on the functions of European coastal ecosystems. *Phytocoenologia*, 33 (2), pp. 187-202.

1.7 Metallofite

Angiolini C., Bacchetta G., Brullo S., Casti M., Giusso del Galdo G., Guarino R., 2005. The vegetation of mining dumps in SW-Sardinia. *Feddes Repertorium* 116 (3-4), pp. 243-276.

Chiarucci A., Foggi B., Selvi F., 1995. Garigue plant communities of ultramafic outcrops of Tuscany (Italy). *Webbia* 49, pp. 179-192.

Whiting S.N., Reeves R.D., Baker A.J.M., 2002. Mining, metallophytes and land reclamation. *Mining Environmental Management* 10, pp. 11-16.

2 - SPECIE FORESTALI

2.1 Quadro generale

Belletti P., Monteleone I., Ferrazzini D., Barcella M., 2004. Studi e ricerche a tutela della biodiversità delle specie forestali in Lombardia. Regione Lombardia, Milano. 95 Pp.

Ducci F., (Ed.), 2003. Linee Guida per il reperimento e l'impiego dei materiali forestali di base per l'applicazione della direttiva Europea 1999/105/CE e del Dlgs 386/03. Ed. CRA-Is-sel, Arezzo. 126 Pp.

Ducci F., 2008. Tecniche di selezione di materiali di base di latifoglie nobili. In: Piagnani C. (a cura di). *L'arboricoltura nella filiera del legno pregiato. Atti del Convegno tenuto a Cornaredo (Mi) il 5-6 ottobre 2006.*, Aracne Ed., Milano, pp. 77-109.

Ducci F., De Rogatis A. (Eds.), 2009. *Risorse Genetiche Forestali in Italia.* CRA SEL, Arezzo. 180 Pp.

European Environment Agency, 2008. *European forests - ecosystem conditions and sustainable use.* EEA Report No 3/2008. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark. 105 Pp.

Pignatti S., 1998. *I boschi d'Italia. Sinecologia e Biodiversità. Scienze Forestali e Ambientali.* UTET 3. 678 Pp.

Seed information data base Kew Gardens <http://data.kew.org/sid/>

2.2 Conifere

Ducci F., Fusaro E., Lucci S., Ricciotti L., 2005. Strategies for finalizing Conifers experimental tests to the production of improved reproductive materials. In: Leone V., Lovreglio R. (Eds.). *Proceedings of the International Workshop MEDPINE3 "Conservation, Regeneration and restoration of Mediterranean Pines and their Ecosystems."* Valenzano Bari. *Options méditerranéennes, Serie A*, n. 75, pp. 99-104.

- Fusaro E., Di Matteo G., Righi F., 2007. Attualità sugli arboreti sperimentali dei pini del gruppo *Halepensis*. E-M Linea Ecologica n.4, pp. 2-9.
- Fusaro E., Di Matteo G., Righi F., 2009. Selezione di provenienze di *Pinus pinaster* Aiton resistenti a *Matsucoccus feytaudi*. Atti 3° Congresso Nazionale di Selvicoltura “Per la conservazione e il miglioramento dei boschi” Taormina, AISF 2008, Vol. 3, pp. 1389-1393.
- Lucci S. (Ed.), 2005. La cocciniglia del pino marittimo in Italia. Strategie di contenimento del *Matsucoccus feytaudy* Ducasse e orientamenti per gli interventi di recupero ambientale delle pinete di *Pinus pinaster* Aiton. Rapporto APAT 55/2005. 176 Pp.
- Monteleone I., Ferrazzini D., Belletti P., 2006. Effectiveness of neutral RAPD markers to detect genetic divergence between the subspecies *uncinata* and *mugo* of *Pinus mugo* Turra. Silva Fennica 40, pp. 391-406.

2.3 Latifoglie

- Belletti P., Monteleone I., Ferrazzini D., Camerano P., Grieco C., 2005. Individuazione di aree forestali geneticamente omogenee per la produzione di seme di elevata qualità: il frassino maggiore. Rapporti APAT 58/2005. 168 Pp.
- Csensis D., Angelone S., Paniga M., Rotach P., Rudow A., Sabiote E., Schwab P., Wohlhauser R., Holderegger R., 2009. A large scale survey of *Populus nigra* presence and genetic introgression from non-native poplars in Switzerland based on molecular identification. Journal of Nature conservation 17, pp. 142-149.
- Ducci F., Belletti P., Monteleone I., Proietti R., Vannuccini M., 2007. Gestione di popolazioni di farnia e rovere in val Padana. In: Ducci F. (Ed.). Le risorse genetiche della farnia della val Padana: tutela e gestione. Regione Lombardia, ERSAF, Milano, pp. 42-67.
- Dulla M., Vietto L., Rossino R., Chiarabaglio P. M., 2008. La conservazione del Pioppo nero nella riqualificazione fluviale. Alberi e Territorio 5 (3), pp. 23-28
- Rotach, P., 2004. Poplars and biodiversity. In: Koskela, J., de Vries S.M.G., Kajba D., von Wuehlisch G. (compilers), 2004. *Populus nigra* Network, Report of seventh (25- 27 October 2001, Osijek, Croatia) and eight meetings (22-24 May 2003, Treppeln, Germany). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, pp. 79-100.

2.4 Arbusti

- Cambiaggi F., Ciccarese L., 2003. Materiale di propagazione forestale e conservazione della biodiversità. Il caso studio della Liguria. Manuali e linee guida APAT 28/2003, Roma.
- Cervelli C., 2005. Le specie arbustive della macchia mediterranea: un patrimonio da valorizzare. Collana Sicilia Foreste (Palermo), supplemento n. 26. 222 Pp.
- Chessa I., 2004. Risorse genetiche delle piante della macchia mediterranea. Atti del Convegno Nazionale su “Piante della macchia mediterranea: dagli usi tradizionali alle nuove opportunità agroindustriali”. Italus Hortus 11, n. 4, pp. 20-24.
- Di Castri F., Mooney H.A. (Eds.), 1973. Mediterranean type ecosystems. Origin and structure. Springer-Verlag, Berlin.
- Provincia di Pesaro e Urbino, 2000. Alberi e arbusti per il nostro verde. I quaderni dell'ambiente n. 5. Arti grafiche STIBU, Urbania.

2.5 Esotiche impiegate nell'arboricoltura da legno

- Paris P., Gras M., Malvolti M.E., Ecosse A., Cannata F., 2006. La robinia coltivata a turno brevissimo. (Black locust SRC- in italian). In: Arboricoltura a ciclo breve, aspetti tecnici ed ambientali: SRF: technical and environmental aspects. Bioenergy World 2006 Exhibition. Verona, 11 Febbraio.
- Mughini G., Gras M., Facciotto G., 2007. *Eucalyptus* clones selection in central-south Italy for biomass production. Presented at the 15th European Biomass Conference & Exhibition, Berlin, 7-11 May 2007.
- Mughini G., Alianello F., Mascia M.G., Aromolo R., Benedetti A., Gras M., Facciotto G., 2007. Valutazione della capacità fitoestrattiva di arsenico di alcune selezioni da biomassa di pioppo, salice ed eucalitto. In: Atti del VI Congresso Nazionale SISEF "La gestione delle foreste tra cambiamenti globali e azioni locali" Arezzo, 25-27 Settembre.
- Mughini G., Falsetti F., Gras M., Facciotto G., Vergante S., Riccardi M., 2007. Colture da biomassa: costituzione e gestione: eucalitti. In: Convegno ARSIAL "Le piantagioni dedicate per produzione di energia: aspetti tecnici ed economici" Pratica di Mare, Roma, 27 Giugno.
- Mughini G., Gras M., Facciotto G., Tanchis U., Falsetti F., Scazzioia B., Gentile R., Riccardi M., 2007. Coltura a ciclo breve: eucalitto e robinia. In: Seminario tecnico di approfondimento "Lotta ai cambiamenti climatici. Il ruolo delle aree agro forestali" Cagliari, 27 Febbraio.

3 - SPECIE VEGETALI DI INTERESSE AGRONOMICICO

3.1 Cereali

- Gepts P., 2006. Plant genetic resources and utilization: the accomplishments and future of a societal insurance policy. *Crop Sci.* 46, pp. 2278-2292.
- Negri V., 2003. Landraces in central Italy: where and why they are conserved and perspectives for their on-farm conservation. *Genet. Res. Crop Evol.* 50, pp. 871-885.
- Newton A.C., Begg G.S., Swanston J.S., 2009. Deployment of diversity for enhanced crop function. *Annals of Applied Biology.* 154, n. 3, pp. 309-322.

Africa Rice Center www.warda.org

Gramene project www.gramene.org

ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) www.icarda.org/

International Maize and Wheat Improvement Center www.cimmyt.org

International Rice Research Institute www.irri.org

United States Department of Agriculture- Agricultural Research Service www.ars.usda.gov

Wheat Genetic and Genomic Resources www.k-state.edu/wgrc

Mais

- Berardo N., Mazzinelli G., Valoti P., Laganà P., Redaelli R., 2009. Characterization of maize germplasm for the chemical composition of the grain. *J. Agric. Food Chem.* 57, pp. 2378-2384.

- Hartings H., Berardo N., Mazinelli G., Valoti P., Verderio A., Motto M., 2008. Assessment of genetic diversity and relationships among maize (*Zea mays* L.) Italian landraces by morphological traits and AFLP profiling. *Theor. Appl. Genet.* 117, pp. 831-842.
- Reif J.C., Hamrit S., Heckenberger M., Schipprack W., Maurer H.P., Bohn M., Melchinger A.E., 2005. Trends in genetic diversity among European maize cultivars and their parental components during the past 50 years. *Theor. Appl. Genet.* 111, pp. 838-845.
- Van Etten J., Fuentes Lopez M.R., Molina Monterosso L.G., Ponciano Samayoa K.M., 2008. Genetic diversity of maize (*Zea mays* ssp. *mays*) in communities of the western highlands of Guatemala: geographical patterns and processes. *Genet. Res. Crop Evol.* 55, pp. 303-317.
- Vaz Pato M.C., Moreira P.M., Almeida N., Satovic Z., Pego S., 2008. Genetic diversity evolution through participatory maize breeding in Portugal. *Euphytica* 161, pp. 283-291.

Avena

- Diederichsen A., 2008. Assessment of genetic diversity within a world collection of cultivated hexaploid oat (*Avena sativa* L.) based on qualitative morphological characters. *Genet. Res. Crop Evol.* 55, pp. 419-440.
- Terzi V., Biselli S., Germeier C.U., Herrmann M.H., Murariu D., Nedomo va L., Polisenska I., Redaelli R., Tvaruzek L., 2009. *Fusarium mycotoxins* in *Avena* genetic resources. ISM Conference 2009, Tulln 9-11.

Fruento

- Annicchiarico P., Pecetti L. 1995. Morpho-physiological traits to complement grain yield selection under semi-arid Mediterranean conditions in each of the durum wheat types *mediterraneum typicum* and *syriacum*. *Euphytica* 86, pp. 191-198.
- Annicchiarico P., Pecetti L., Boggini G., Doust M.A., 2000. Repeatability of large-scale germplasm evaluation results in durum wheat. *Crop Science* 40, pp. 1810-1814.
- Asins M.J., Carbonell E.A., 1989. Distribution of genetic variability in a durum wheat world collection. *Theoretical and Applied Genetics* 77, pp. 287-294.
- Boggini G., Doust M.A., Annicchiarico P., Pecetti L., 1997. Yielding ability, yield stability, and quality of exotic durum wheat germplasm in Sicily. *Plant Breeding* 116, pp. 541-545.
- De Vita P., Riefolo C., Codianni P., Cattivelli L., Fares C., 2006. Agronomical and qualitative traits evaluation of *T. turgidum* ssp. *dicoccum* Schubler genotypes cultivated in Italy. *Euphytica* 150, pp. 195-205.
- Digesù A.M., Platani C., Cattivelli L., Mangini G., Blanco A., 2009. Genetic variability in yellow pigment components in cultivated and wild tetraploid wheats. *Journal of Cereal Science* 50, pp. 210-218.
- Ficco D.B.M., Riefolo C., Nicastro G., De Simone V., Di Gesù A.M., Beleggia R., Platani C., Cattivelli L., De Vita P., 2009. Phytate and mineral elements concentration in a collection of Italian durum wheat cultivars. *Field Crop Research* 111, pp. 235-242.
- Maccaferri M., Sanguineti M.C., Noli E., Tuberosa R., 2005. Population structure and long-range linkage disequilibrium in a durum wheat elite collection. *Molecular breeding* 15, pp. 271-289.
- Pagnotta M.A., Mondini L., Codianni P., Fares C., 2009. Agronomical, Quality and Molecular Characterization of Twenty Italian Emmer Wheat accessions. *Genetic Resources Crop Evolution* 56, pp. 299-310.

Riso

- Agrama H.A., Yan WenGui, Lee F., Fjellstrom R., Chen M.H., Jia M., McClung A., 2009. Genetic assessment of a mini-core subset developed from the USDA rice genebank. *Crop Science* 49, pp. 1336-1346.
- Cavigiolo S., Lanzanova C., Valè G., Tacconi G., Vallino M., Greppi D., Lupotto E., 2007. L'importanza della biodiversità nella costituzione varietale: il riso come "caso di studio". *Dal seme* 4, pp. 40-44.
- Hong Lu, Marc A. Redus, Jason R. Coburn, J. Neil Rutger, Susan R. McCouch, Thomas H. Tai, 2005. Population Structure and Breeding Patterns of 145 U.S. Rice Cultivars Based on SSR Marker Analysis *Crop Sci.* 45, pp. 66-76.
- Kojima Y., Ebana K., Fukuoka S., Nagamine T., Kawase M., 2005. Development of an RFLP-based rice diversity research set of germplasm. *Breed Sci.* 55, pp. 431-440.
- Londo J.P., Chiang Y.C., Hung K.H., Chiang T.Y., Schaal B.A., 2006. Phylogeography of Asian wild rice, *Oryza rufipogon*, reveals multiple independent domestications of cultivated rice, *Oryza sativa*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 103, pp. 9578-9583.
- Nagano H., Onishi K., Ogasawara M., Horiuchi Y., Sano Y., 2005. Genealogy of the 'Green Revolution' gene in rice. *Genes. Genet. Syst.* 80, pp. 351-356.
- Takeshi Izawa, Saeko Konishi, Ayahiko Shomura, Masahiro Yano, 2009. DNA changes tell us about rice domestication. *Current Opinion in Plant Biology* 12, pp. 185-192.
- Yamanaka S., Nakamura I., Nakai H., Sato Y.I., 2003. Dual origin of the cultivated rice based on molecular markers of newly collected annual and perennial strains of wild rice species, *Oryza nivara* and *O. rufipogon*. *Genet. Res. Crop Evol.* 50, pp. 529-538.

3.2 Specie orticole

- Allard R.W., 1970. Problems of maintenance. In: Frankel O.H., Bennett E. (Eds.). *Genetic resources in plants. Their exploration and conservation*. IBP Handbook N.11, pp. 491-494, Blackwell Scientific Publishers, Oxford, UK.
- Hammer K., Knupffer H., Xhuveli L., Perrino P., 1996. Estimating genetic erosion in landraces. Two case studies. *Genetic Resources and Crop Evolution* 43, pp. 329-336.
- Maxted N., Guarino L., Myer L., Chiwona E.A., 2002. Towards a methodology for on farm conservation of plant genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution* 49, pp. 31-46.
- Pistorius R., 1997. *In situ* or *ex situ*? Conservation strategies in the 1980s and early 1990s. In: *Scientists, Plant and Politics. A history of the plant genetic resources movement*, pp. 100-116, IPGRI, Rome, Italy.
- Wood D., Lennè J.M., 1997. The conservation of agrobiodiversity on farm: questioning the emerging paradigm. *Biodiversity and Conservation* 6, pp. 109-129.

3.3 Specie da frutto

- Avanzato D., 2009. Attività di reperimento e valorizzazione di germoplasma frutticolo. In: Engel P. (a cura di). *Numero speciale di Notiziario Risorse Genetiche Vegetali n. 1-2 luglio 2009*, p. 48. CRA Centro di ricerca per la frutticoltura, Roma. MIP AAF.
- Caboni E., Frattarelli A., Condello E., Arias M., Damiano C., 2009. Crioconservazione dei fruttiferi presso il centro di ricerca per la frutticoltura di Roma: attività 2008. In: Engel P. (a

- cura di). Numero speciale di Notiziario Risorse Genetiche Vegetali n. 1-2 luglio 2009, p. 49. CRA Centro di ricerca per la frutticoltura, Roma. MIPAAF.
- Insero O., Rega P., Petriccione M., 2009. Raccolta, valutazione, conservazione e caratterizzazione di accessioni locali di specie frutticole presenti nella Regione Campania (2009). In: Engel P. (a cura di). Numero speciale di Notiziario Risorse Genetiche Vegetali n. 1-2 luglio 2009, pp. 58-60. CRA Centro di ricerca per la frutticoltura, Roma. MIPAAF.
- Quarta R., Giovinazzi J., Dettori M.T., Vendramin E., Micali S., Verde I., 2009. Caratterizzazione varietale mediante marcatori molecolari. In: Engel P. (a cura di). Numero speciale di Notiziario Risorse Genetiche Vegetali n. 1-2 luglio 2009, pp. 54-57. CRA Centro di ricerca per la frutticoltura, Roma. MIPAAF.
- Reforgiato Recupero G., Russo G., Recupero S., Caruso A., Caruso P., Cotroneo P., Licciardello C., Russo M.P., Pietro Paolo D., Caldarera F., Intrigliolo F., 2009. Raccolta, caratterizzazione e valorizzazione delle risorse genetiche agrumicole. In: Engel P. (a cura di). Numero speciale di Notiziario Risorse Genetiche Vegetali n. 1-2 luglio 2009, pp. 63-64. CRA Centro di ricerca per la frutticoltura, Roma. MIPAAF.

3.4 Specie ornamentali

- Accati E., Costa E., 2005. *Theatrum Rosarum*. Le rose antiche e moderne (libro + CD). Allemandi Editore.
- Clebsch B., Barner C., 2003. *The New Book of Salvias*. Timber Press. 344 Pp.
- Dalla Guda C., Farina E., 2004. *Viburni per l'areale mediterraneo: Biologia, ecofisiologia, coltivazione per l'uso ornamentale*. ACE International - Floritecnica. 128 Pp.
- Metcalf L., 2006. *Hebes: A Guide to Species, Hybrids and Allied Genera*. Timber Press. Portland, Oregon. 308 Pp.

3.5 Specie foraggiere

- Negri V., 2000. Italian forage collections. In: Maggioni L., Marum P., Sackville Hamilton N.R., Hulden M., and Lipman E. (compilers). Report of the 7th ECP/GR Working Group on Forages. Elvas, Portugal, 18-20 Nov. 1999, pp. 106-110.
- Negri V., 2002. Genebank, Department of Plant Biology and Agro-environmental Biotechnology, University of Perugia. CD.
- Negri V., Tosti N., Falcinelli M., 2000. The *Medicago* collection of the Istituto di Miglioramento Genetico Vegetale. In: Veronesi F., Rosellini D. (Eds.). Lucerne and Medics for the XXI Century. Proc. EUCARPIA Medicago Group Meeting, Perugia, Italy, 13-16 September 1999, Centro Stampa dell'Università degli Studi di Perugia, pp. 211-215.
- Sackville Hamilton N.R., Marum P., Thomas I. D., Balfourier F., Boller B., Connolly V., Doglioni G., Fritzen H., Ghesquiere A., Horvath L., Negri V., Ostrem L., Oliveira Prendes A., Posselt U.K., Reheul D., Schmidt J., Sevcikova M., Willner E., Chapurin V. F., Shamov D., Vaitsitis T., Gass T., 1998. The European ryegrass core collection: some preliminary results. In: Boller B., Stadelman F. J., (Eds.). Breeding for a multifunctional agriculture. Proc. of the 21st Meeting of the Fodder Crops and Amenity Grasses Section of EUCARPIA, Kartause Ittingen, Switzerland, 9-12 September 1997. Swiss Federal Research Station for Agroecology and Agriculture, Zurich-Reckenholz, pp. 145-148.

Sackville Hamilton N.R., Thomas I.D., Marum P., Ostrem L., Sevikova M., Willner E., Balfourier F., Boller B., Chapurin V.F., Connolly V., Dologa G., Fritzen H., van Hintum T., Horvath L., Majtkowski W., Negri V., Oliveira Prendes A., Reheul D., Shamov D., Vaitsitis T., Gass T., 1997. The European ryegrass core collection, a tool to improve the use of genetic resources. Proc. XVIII International Grassland Congress, Winnipeg, Manitoba, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 8-19 June 1997, 1, pp. 7-8.

3.6 Leguminose da granella

Della Ragione I., Porfiri O., Silveri D.D., Torricelli R., Veronesi F., 2004. Le risorse genetiche autoctone della regione Abruzzo: un patrimonio da valorizzare. ARSSA, Avezzano (AQ).

Hammer K., Knupffer H., Laghetti G., Perrino P., 1999. A catalogue of crop germplasm in Central and North Italy. Germplasm Institute of CNR, Bari, Italy.

Laghetti G., Piergiovanni A.R., Sonnante G., Lioi L., Pignone D., 2008. The Italian lentil genetic resources: a worthy basic tool for breeders. The European Journal of Plant Science and Biotechnology 2, pp. 48-59.

Negri V., Tosti N. 2002. Phaseolus genetic diversity maintained on farm in Central Italy. Genet. Res. Crop Evol. 49, pp. 511-520.

Scarascia M., Scippa G., Stimolo L., Cataldo P., Olita G., Polignano G.B., 1998. *Vicia faba* Germplasm Collection. A Catalogue. Germplasm Institute, C.N.R., Documentation Service, Bari, Italy, pp.1-53.

3.7 Colture industriali

Alba E., 1984. Girasole: genetica e miglioramento genetico. L'Italia Agricola 121, pp. 67-79.

Alba E., Logozzo G., 1990. Cartamo. Italia Agricola, anno 127, Luglio/Settembre, pp. 25-29.

Appendino G., Gibbons S., Giana A., Pagani A., Grassi G., Stavri M., Smith E., Rahmann M.N., 2008. Antibacterial cannabinoids from *Cannabis sativa*: a structure-activity study. J. Nat. Prod. 71, pp. 1427-1430.

Di Candilo M., Grassi G., Mandolino G., Parisi B., Carboni A., 2009. Raccolta, conservazione, caratterizzazione e valorizzazione di specie industriali. In: Engel P. (a cura di). Numero speciale di Notiziario Risorse Genetiche Vegetali n. 1-2, luglio 2009, pp. 20-29. CRA Centro di ricerca per la frutticoltura, Roma. MIPAAF.

Mughini G., Falsetti F., Gras M., Facciotto G., Vergante S., Riccardi M., 2007. Colture da biomassa: costituzione e gestione: eucalitti. In: Convegno ARSIAL. Le piantagioni dedicate per produzione di energia: aspetti tecnici ed economici. Pratica di Mare, Roma 27 Giugno.

3.8 Specie officinali

Lange D., 1998. Europe's medicinal and aromatic plants: their use, trade and conservation. Traffic International, Cambridge, United Kingdom. 77 Pp.

Vender C., Fusani P., 2004. Conservation of medicinal and aromatic plants in Italy. Report of a Working Group on Medicinal and Aromatic Plants. First meeting, 12-14 September 2002, Gozd Martuljek, Slovenia. IPGRI, Rome, pp. 63-69.

World Health Organization, 2003. WHO guidelines on good agricultural practices (GACP) for medicinal plants. Geneva. 72 Pp.

European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources, Medicinal and Aromatic Plants Working Group www.ecpgr.cgiar.org/Workgroups/Med_aromatic/med_aromatic.htm

3.9 Olivo

Bartolini G., 2008. Olive Germplasm (*Olea europaea* L.), cultivars, synonyms, cultivation area, collections, descriptors. <http://www.oleadb.it>.

Caruso G., 1882. Monografia dell'olivo. Enciclopedia Agraria Italiana vol. 3, Parte 5°, pp. 501-533. UTET Ed., Torino, Italy.

Fiorino P., Lombardo N., Marone E., 2005. Il germoplasma oli vicolo: un patrimonio da valorizzare. *Italus Hortus* 12(2), pp. 7-18.

Micheli P.A., 1736. Manuscript ms. 23 (unpublished). In: Baldini E., Ragazzini S., 1998. Le varietà di olivo dell'agro fiorentino. Manoscritto inedito di P.A. Micheli. Accademia dei Georgofili Ed., Florence, Italy. 79 Pp.

Muzzalupo I., Lombardo N., Musacchio A., Noce M.E., Pellegrino G., Perri E., Sajjad A., 2006. DNA sequence analysis of microsatellite markers enhances their efficiency for germplasm management in an Italian olive collection. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 131(3), pp. 352-359.

3.10 Vite

Bacilieri R., 2007. GrapeGen06-management and conservation of grapevine GR. Bioersity International, Newsletter for Europe, July 2007, n. 34, p. 16.

Calo' A., Costacurta A., 1989. Recupero, conservazione e valutazione del germoplasma viticolo in Italia. *Riv. Vitic. Enol.* 3, pp. 3-11.

Costacurta A., Calò A., 2008. Il recupero e la caratterizzazione del germoplasma viticolo, importanza della sua conoscenza. Atti 31° Congresso Mondiale della Vigna e del Vino, Verona, 15-20 giugno. CD-ROM.

Le Cunff L., Fournier A., Laucou V., Vezzulli S., Lacombe T., Adam-Blondon A.F., Boursiquot J.M., This P., 2008. Construction of nested genetic core collections to optimize the exploitation of natural diversity in *Vitis vinifera* L. subsp. *sativa*. *BMC Plant Biol.* 2008, 8, p. 31.

OIV, 2009. Codice dei caratteri descrittivi delle varietà e specie di *Vitis*. Seconda edizione. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, Parigi. http://news.reseau-concept.net/images/oiv_it/Client/Code_descripteurs_2ed_IT.pdf

3.11 Colture sottoutilizzate

Bianco V.V., 1990. Piante spontanee della Flora italiana utilizzate come ortaggi. In: Bianco V.V., Pimpini F. (Curators). *Orticoltura*. Patron Eds., Bologna, pp. 969-983.

Hammer K., Knupffer H., Laghetti G., Perrino P., 1992. Seeds from the past. A catalogue of Crop Germplasm in South Italy and Sicily. Bari. 173 Pp.

-
- Hammer K., Knupffer H., Laghetti G., Perrino P., 1999. Seeds from the past. A catalogue of Crop Germplasm in Central and North Italy. Bari. 253 Pp.
- Padulosi S. (Ed.), 1999. Priority Setting for underutilized and neglected plant species of the Mediterranean region. Report of the IPGRI Conference, 9-11 February 1998, ICARDA, Aleppo. Syria. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Porfiri O., Castagna R., Padulosi S., Codoni D., 1997. I Cereali Minori. Aspetti genetici, agronomici, nutrizionali e strategie per la loro valorizzazione. A ARSSA-CIA-CERMIS-IPGRI, Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura Workshop. 28 Giugno 1996, Francavilla al Mare (Chieti), Italy.

3.11.1 Antiche varietà da frutto

- Associazione Patriarchi della Natura in Italia & Assessorato Agricoltura della Regione Emilia-Romagna, 2009. Patriarchi da frutto dell'Emilia Romagna. Pro vince di: Bologna, Ferrara, Modena, Parma, Piacenza, Reggio-Emilia. Sapori e Valori, collana i libri di "agricoltura", n. 4. Edizioni Regione Emilia-Romagna. 180 Pp
- Biscotti N., Biondi E., 2008. I frutti antichi del Gargano, un tesoro irripetibile a rischio di rapida estinzione. Biodiversità italiana, trimestrale Min. Ambiente e tutela del territorio e del mare. Anno 2, n.2.
- Biscotti n., 1990. Paesaggi agrari del Gargano. Un'oasi agrumicola. Agricoltura, Ismea, Roma, n.204/205.
- Carboni M., Melegari E., Pazza C., 2006. In: AA.VV. 2006, Frutta e b uoi... Quaderno della biodiversità agricola parmense. Provincia di Parma, Azienda Agraria Sperimentale Stuard. Gruppo CABIRIA ed., Parma.
- Quadretti R., 2002. Le antiche *cultivar* da frutto nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. Parco Naz. delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna Ed. 24 Pp.
- Rotondi A., Babini A.R., 2001. La conservazione del germoplasma locale. Olivo & Olio n. 3, pp. 37-41.

4 - STRUTTURE E PROCEDURE PER LA CONSERVAZIONE *EX SITU*

- Guerrant E., Havens K., Maunder M. (Eds.), 2004. *Ex Situ* Plant Conservation - Supporting Species Survival In The Wild. Island Press. 536 Pp.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), 2002. Technical Guidelines on the Management of *Ex situ* populations for Conservation. Approved at the 14th Meeting of the Programme Committee of Council, 10 December 2002. IUCN, Gland, Switzerland. 4 Pp.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), 2008. Strategic Planning for Species Conservation: A Handbook. Version 1.0. IUCN, Gland, Switzerland. 104 Pp.

4.1 Banche del germoplasma - 4.1.1 Banche di semi

- Bacchetta G., Bueno Sánchez A., Fenu G., Jiménez-Alfaro B., Mattana E., Piotto B., Virevaire M. (Eds.), 2008. Conservación *ex situ* de plantas silvestres. Principado de Asturias / La Caixa. 375 pp + Anexo I e II (in CD-ROM).
- Hammer K., Knüpf fer H., Laghetti G., Perrino P., 1992. Seeds from the past. A catalogue of crop germplasm in South Italy and Sicily. Germplasm Institute of C.N.R. (Ed.), Bari, Italy, pp. II + 173.
- Hammer K., Knüpf fer H., Laghetti G., Perrino P., 1999. Seeds from the past. A catalogue of crop germplasm in Central and North Italy. Germplasm Institute of C.N.R. (Ed.), Bari, Italy, pp. IV + 254.
- Hammer K., Laghetti G., 2006. Small Agricultural Islands and Plant Genetic Resources - Le piccole isole rurali italiane. IGV-CNR (Ed.), Bari, Italy, pp. X + 246.
- Perrino P., Laghetti G., Knüpf fer H., Hammer K., 2004. Semi dal passato. Catalogo del germoplasma agrario della Sicilia e dell'Italia meridionale. Istituto di Genetica Vegetale, C.N.R. (Ed.), Bari, Italia.
- Rao N.K., Hanso J., Dulloo M.E., Ghosh K., No well A., Larinde M., 2006. Manual of Seed Handling in Genebanks - (Handbooks for Genebanks No. 8). Rome, Biodiversity International. 147 Pp.
- Scarascia Mugnozza G.T., Perrino P., 2000. The history of *ex situ* germplasm conservation and use of genetic resources. In: Proc. of the International Conference on Science and Technology for Managing Plant Genetic Diversity in the 21st Century. 12-16 June 2000, Kuala Lumpur, Malaysia. IPGRI (Ed.), pp. 1-22.

Centro conservazione biodiversità Sardegna <http://www.ccb-sardegna.it/>
 Efficient long-term seed preservation <http://www.seedcontainers.net/>
 European native seed conservation network <http://www.ensconet.eu/>
 Interregional network of Mediterranean seed banks <http://www.genmedoc.org/>
 Seed information data base Kew Gardens <http://data.kew.org/sid/>

4.1.1.1 Ottimizzazione delle condizioni di conservazione dei semi nelle banche

- Buitink J., Claessens M.M.A.E., Hemminga M.A., Hoekstra F.A., 1998. Influence of water content and temperature on molecular mobility and intracellular glasses in seeds and pollen. *Plant Physiology* 118, pp. 531-541.
- Gómez-Campo C., 2002. Long term seed preservation: the risk of selecting inadequate containers is very high. *Monographs ETSIA, Universidad Politécnica de Madrid* 163, pp. 1-10 (www.seedcontainers.net).
- Probert R.J., Hay F.R., 2000. Keeping seeds alive. In: Black M., Bewley J.D. (Eds.). *Seed Technology and its Biological Basis*. Sheffield Academic Press, Sheffield, pp. 375-410.
- Smith R.D., Dickie J.B., Linington S.H., Pritchard H., Probert R.J. (Eds.), 2003. *Seed conservation, turning science into practice*. The Royal Botanic Gardens, Kew. 1022 Pp.
- Vertucci C.W., Roos E.E., 1990. Theoretical basis of protocols for seed storage. *Plant Physiology* 94, pp. 1019-1023.

4.1.2 Banche del polline

- Bajaj Y. P. S. (Ed.), 1995. Biotechnology in agriculture and Forestry. Cryopreservation of plant germplasm. Vol.32. Springer-Verlag, Berlin.
- Eberhart S.A., Roos E.E., Towill L.E., 1991. Strategies for long-term management of germplasm collections. In: Falk D.A., Holsinger K.E. (Eds.), Genetics and conservation of rare plants, Oxford University Press, New York, pp. 134-145.
- Shivanna K.R., 2003. Pollen Biology and Biotechnology. Science Publishers, Enfield (USA). 254 Pp.
- Ya-Li Z., Rui-Dan C., Cui-Juan H., Yan L., 2009. Cryo-banking of *Prunus mume* pollen and its application in cross-breeding. Cryoletters Vol. 30 (3), pp. 165-170.

4.1.3 Banche del DNA

- Hodkinson T.R., Waldren S., Parnell J.A.N., Kelleher C.T., Salamin K., Salamin N., 2007. DNA banking for plant breeding, biotechnology and biodiversity evaluation. J. Plant Res. 120, pp. 17-29.
- Kress W.J., Wurdack K.J., Zimmer E.A., Weigt L.A., Janzen D.H., 2006. Use of DNA barcodes to identify flowering plants. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 102, pp. 8369-8374.
- Lahaye R., van der Bank M., Bogarin D., Warner J., Pupulin F., Gigot G., Maurin O., Duthoit S., Barraclough T.J., Savolainen V., 2008. DNA barcoding the floras of biodiversity hotspots. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 105, pp. 2923-2928.
- Lowe A., Harris S., Ashton P., 2004. Ecological genetics: design, analysis and application. Blackwell, Oxford. 344 Pp.
- Savolainen V., Reeves G., 2004. A plea for DNA banking. Science 304, p. 1445.

4.2 Tecniche di conservazione per scopi particolari - 4.2.1 Conservazione in vitro

- Aitken-Christie J., Kozai T., Smith M.A.L., 1995. Glossary. Pp. IX-XII. In: Aitken-Christie J., Kozai T., Smith M.A.L. (Eds.). Automation and Environmental Control in Plant Tissue Culture. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Dussert S., Chabrillange N., Anthony F., Engelmann F., Reclt C., Hamon S., 1997. Variability in storage response within a coffee (*Coffea* spp.) core collection under slow growth conditions. Plant Cell Reports 16, pp. 344-348.
- Germanà M.A., Hafiz I.A., Micheli M., Standardi A., 2007. Preliminary research on conversion of encapsulated somatic embryos of *Citrus reticulata* Blanco, cv. Mandarino Tardivo di Ciaculli. Plant Cell Tissue and Organ Culture. vol. 88, pp. 117-120.
- Larkin P.J., Scowcroft W.R., 1981. Somaclonal variation: a novel source of variability from cell culture for plant improvement. Theor. Appl. Genet. 60, pp. 197-214.

4.2.2 Criocconservazione

- Engelmann F., 2004. Plant cryopreservation: Progress and prospects. In vitro Cell.& Dev. Biol.-Plant 40, pp. 427-433.
- Lambardi M., de Carlo A., 2009. Tecniche ed applicazioni della criogenia alla conservazione ed al risanamento di germoplasma vegetale. Italus Hortus 16(1), pp. 79-98.
- Lambardi M., de Carlo A., 2003. Application of tissue culture to the germplasm conservation of temperate broad-leaf trees. In: Jain S.M., Ishii K. (Eds.). Micropropagation of Woody Trees and Fruits, Kluwer Ac. Pub., Dordrecht, pp. 815-840.

- Panis B., Lambardi M., 2006. Status of cryopreservation technologies in plants (crops and forest trees). In: Ruane J., Sonnino A. (Eds.). The role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources. FAO, Rome, pp. 61-78.
- Sakai A., Engelmann F., 2007. Vitrification, encapsulation-vitrification and droplet-vitrification: a review. *CryoLetters* 28, pp. 151-172.
- Shatnawi M.A., Engelmann F., Frattarelli A., Damiano C., 1999. Cryopreservation of apices of in vitro plantlets of almond (*Prunus dulcis* Mill.). *Cryo-Letters* 20, pp. 13-20.

4.3 Collezioni in campo

- Collin E., Rusanen M., Ackzell L., Bohnens J., Aguiar D.A., Diamandis S., Franke A., Gil L., Harvengt L., Hollingsworth P.M., Jenkins G., Meier-Dinkel A., Mittempergher L., Musch B., Nagy L., Paques M., Pinon J., Piou D., Rotach P., Santini A., Vanden Broeck A., Wolf H., 2004. Methods and progress in the conservation of elm genetic resources in Europe. *Invest. Agrar. Sist. Recur. For.* 13 (1), pp. 261-272.
- Ducci F., Gras M., 1999. *Prunus*. In: Scarascia Mugnozza G.T., Porceddu E., Pagnotta M.A. (Eds.). Genetics and Breeding for Crop Quality and Resistance. Proceedings of the XVth EUCARPIA Congress, Viterbo, Italy, 20-25 September, 1998. Kluwer Academic Publishers.
- Fusaro E., Righi F., Crobeddu S., Pignatti G., 2006. Nelle collezioni sperimentali dell'azienda "Ovile" di Roma. Gli arboreti di conifere e le specie della macchia mediterranea. *E-M Linea Ecologica* n.2, 2006, pp. 29-37.
- Gras M., Malvolti M.E., Cannata F., Tanzarella O.A., 1988. *Juglans*. In: Scarascia Mugnozza G.T., Porceddu E., Pagnotta M.A. (Eds.). Genetics and Breeding for Crop Quality and Resistance. Proceedings of the XVth EUCARPIA Congress, Viterbo, Italy, 20-25 September, 1998. Kluwer Academic Publishers.
- Gras M., Mughini G., Annunziati M., 2006. *Juglandetum*: importante collezione di germoplasma per il miglioramento genetico del noce da legno. In: Arboricoltura nella Filiera del Legno Pregiato. UNIMI - CRA 5-6 ottobre.
- Gras M., 1998. *Robinia pseudoacacia*. In: Scarascia Mugnozza G.T., Porceddu E., Pagnotta M.A. (Eds.). Genetics and Breeding for Crop Quality and Resistance. Proceedings of the XVth EUCARPIA Congress, Viterbo, Italy, 20-25 September, 1998. Kluwer Academic Publishers.
- Santini A., La Porta N., Ghelardini L., Mittempergher L., 2008. Breeding against Dutch elm disease adapted to the Mediterranean climate *Euphytica* 163, pp. 45-56.

4.4 Orti e giardini botanici - 4.4.1 Giardini storici

- Akeroyd J., Wyse Jackson P. (Eds.), 1995. A handbook for Botanic Gardens for Reintroduction of Plants to the Wild. BGCI, London, UK.
- Bramwel D., Hamonn O., Heywood V., Syngé H. (Eds.), 1987. Botanic gardens and the world conservation strategy. Academic Press, New York.
- Botanic Gardens Conservation International (BGCI), 2001. Action Plan for Botanic Gardens in the European Union. Edizione italiana a cura del Gruppo per gli Orti Botanici e i Giardini Storici della Società Botanica Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 33 (suppl. 2), pp. 1-66.
- Clauser M., Bedini G., Perini C., Casadio A., 2005. La conservazione *ex situ* negli Orti botanici universitari della Toscana. *Informatore Botanico Italiano*, 37 (1, parte A), pp. 128-129.

Società Botanica Italiana, 2005. Atti del Convegno "Giardino storico e orto botanico: un bene culturale al servizio della comunità". Erba (Como) 11-12 marzo 2005. *Informatore Botanico Italiano* 38 (1), pp. 215-317.

4.6 Protocolli di propagazione di specie non coltivate

Bacchetta G., Fenu G., Mattana E., Piotto B., Virevaire M. (Eds.), 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione *ex situ* del germoplasma. APAT Manuali e Linee guida 37. 244 Pp.

Dirr M.A., Heuser C., 2006. The reference manual of woody plant propagation. Varsity Press Inc. 410 Pp.

International Seed Testing Association (ISTA), 2004. International rules for seed testing. ISTA, Bassesdorf, Switzerland.

Sgarbi E., Del Prete C., Ronconi L., Dallai D., 2001. Asymbiotic micropropagation of wild Italian orchids: from seed to plant in a project for in situ reintroduction. *J. Eur. Orch.* 33, pp. 395-404.

Native plants propagation protocol database <http://nativeplants.for.uidaho.edu/network>

5 - CONSERVAZIONE ON FARM

Negri V., 2003. Landraces in central Italy: where and why they are conserved and perspectives for their on farm conservation. *Genetic Resources and Crop Evolution* 50 (8), pp. 871-885.

Negri V., Branca F., Castellini G., 2007. Integrating wild plants and landrace conservation in farming systems: a perspective from Italy. In: Maxted N., Ford-Lloyd B.V., Kell S.P., Iriondo J.M., Dulloo M.E., Turok J. (Eds.). *Crop Wild Relative Conservation and Use*. CABI publ., Wallingford UK, pp. 392-402.

Negri V., Tosti N., 2002. *Phaseolus* genetic diversity maintained *on farm* in Central Italy. *Genetic Resources and Crop Evolution* 49, pp. 511-520.

Piergiovanni A.R., Lioi L., 2007. La conservazione *on farm*: importanza della caratterizzazione e valutazione degli agro-ecotipi di fagiolo. *Agroindustria* 6 (1/2), pp. 29-36.

Torricelli R., Quintaliani L., Falcinelli M. The Farro (*Triticum dicoccon* Schrank) from Monteleone di Spoleto (Valnerina Valley, Umbria). In: Negri V., Vetelainen M., Maxted N. (Eds.). *European landrace conservation*. Bioersivity International publ., Rome, Italy (in stampa).

Tosti N., Negri V. 2005. On-going *on-farm* microevolutionary processes in neighbouring cowpea landraces revealed by molecular markers. *Theoretical and Applied Genetics* 110, pp. 1275-1283.

6 - RAPPORTI TRA CONSERVAZIONE IN SITU ED EX SITU

Crosti R., Fabrini G., Integrated conservation of the rare and endangered thermophilous species *Cyperus polystachyus*: investigation on recruitment strategies and short-term assessment of translocation". *Annali di Botanica, Roma* (in stampa).

Guerrant E.O., Havens K., Maunder M. (Eds.) 2004. *Ex situ* plant conservation: supporting species survival in the wild. The science and practice of ecological restoration. Washington, DC, Island Press. 424 Pp.

- IUCN, 1998. IUCN Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland e Cambridge, UK. 10 Pp.
- IUCN, 2002. IUCN Technical Guidelines on the management of *ex situ* population for conservation. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group and approved at the 14th Meeting of the Programme Committee of Council, Gland, Switzerland, 10 December 2002. 4 Pp.
- Planta Europa, 2005. Mid Term review of the European Plant Conservation Strategy. Planta Europa & Plantlife International. 11 Pp.
- Rinaldi G., Rossi G. (Eds.), Orti botanici, reintroduzione e conservazione della flora spontanea in Lombardia. Quaderni della Biodiversità 2. Scuola Regionale di ingegneria naturalistica, Centro regionale per la flora autoctona. Regione Lombardia, Parco del Monte Barro.
- Rossi G., Bonomi C., 2007. A review of plant reintroduction practice. Proceedings of 5th European conference on the conservation of wild plants in Europe: "Working together for plants", Cluj-Napoca, Romania.

7 - CAMBIAMENTO CLIMATICO E CONSERVAZIONE *EX SITU* ED *IN SITU*

- Gratani L., Bombelli A., 1999. Leaf anatomy, inclination, and gas exchange relationships in evergreen sclerophyllous and drought semideciduous shrub species. *Photosynthetica* 37, pp. 573-585.
- Gratani L., Bombelli A., 2001. Differences in leaf traits among Mediterranean broadleaved evergreen shrubs. *Ann. Bot. Fenn.* 38, pp. 15-24.
- Parolo G., Rossi G., 2007. Upward migration of vascular plants following a climate warming trend in the Alps. *Basic Appl. Ecol.* doi:10.1016/j.baae.2007.01.005.
- Pressey R.L., Cabeza M., Watts M.E., Cowling R.M., Wilson K.A., 2007. Conservation planning in a changing world. *Trends Ecol. Evol.* 22, pp. 583-592.
- Thuiller W., 2007. Climate change and the ecologist. *Nature* 448, pp. 550-552.
- Thuiller W., Lavorel S., Araujo M.B., Sykes M.T., Prentice I.C., 2005. Climate change threats to plant diversity in Europe. *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)* 102, 23, pp. 8245-8250. The National Academy of the USA.

8 - CONSERVAZIONE *EX SITU* E RESTORATION ECOLOGY

- Gann G.D., Lamb D. (Eds.) 2006. Ecological restoration: a mean of conserving biodiversity and sustainable livelihoods (version 1.1). Society for Ecological Restoration International, Tucson, Arizona, USA and IUCN, Gland, Switzerland.
- Muzzi E., Rossi G. (a cura di), 2003. Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna - Manuale teorico-pratico. Regione Emilia-Romagna. Bologna.
- Society for Ecological Restoration (SER) International Science & Policy Working Group, 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org & Tucson, Society for Ecological Restoration International.
- Society for Ecological Restoration International (SER), 2005. Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects, 2nd Edition. By Clewell A., Rieger J., Munr J. <http://www.ser.org> & Tucson, Society for Ecological Restoration International.
- Storme V., Vanden Broeck A., Ivens B., Halfmaerten D., Van Slycken J., Castiglione S., Grassi F., Fossati T., Cottrell J.E., Tabbener H.E., Lefèvre F., Saintagne C., Fluch S., Krystufek

V., Burg K., Bordács S., Borovics A., Gebhardt K., Vornam B., Pohl A., Alba N., Agundez D., Maestro C., Notivol E., Bovenschen J., van Dam B.C., van der Schoot J., Vosman B., Boerjan W., Smulders M.J.M., 2004. *Ex-situ* conservation of Black poplar in Europe: genetic diversity in nine gene bank collections and their value for nature development. *Theor. Appl. Genet.* 108, pp. 969-981.

9 - CARATTERIZZAZIONE GENETICA DI SPECIE E VARIETÀ NELLA CONSERVAZIONE *EX SITU*

- Anselmi N., Ravaioli F., Fabi A., Nasini M., Mazzaglia A., Rocco E., Vettraino A., Varvaro L., Vannini A., Gras M., Mughini G., Belisario A., Ducci F., 2007. Sette anni di indagini sulla lotta genetica contro le principali malattie nelle piantagioni di *Juglans* da legno. In: Ducci F. Monografia sui risultati Progetto RISELVITALIA relativi allo *Juglans* da legno. CRA-Istituto Sperimentale di Selvicoltura di Arezzo.
- Belletti P., Gullace S., 1999. Biodiversità e struttura genetica in popolazioni di pino cembro e pino silvestre dell'arco alpino occidentale. *Sherwood* 44, pp. 11-16.
- Belletti P., Monteleone I., Ferrazzini D., 2008. A population genetic study in a scattered forest species [*Sorbus torminalis* (L.) Crantz] using RAPD markers. *European Journal of Forest Research* 2, pp. 103-114.
- Gras M., Mughini G., Annunziati M., 2006. *Juglandetum*: importante collezione di germoplasma per il miglioramento genetico del noce da legno. In: Atti del Convegno Arboricoltura nella Filiera del Legno Pregiato, 5-6 ottobre. UNIMI, CRA.
- Malvolti M.E., Fineschi S., Morgante M., Vendramin G.G., 1995. Mating system of a naturalised *Juglans regia* L. population in Italy. In: Baradat Ph., Adams W.T., Muller-Starck G. (Eds.). *Population genetics and genetic conservation of forest trees*. SPB Academic Publishing bv. Amsterdam, The Netherlands, pp 305-308.
- Mazzucato A., Papa R., Bitocchi E., Mosconi P., Nanni L., Negri V., Picarella E.M., Siligato F., Soressi G.P., Tiranti B., Veronesi F., 2008. Genetic diversity, structure and marker-trait associations in a collection of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Italian landraces. *Theoretical and Applied Genetics* 116, pp. 657-669.
- Mughini G., 2001. Cloni di *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden per la produzione di legname di qualità: risultati di una prova di selezione. *Sherwood* 72, anno 7.
- Pollegioni P., Woeste K., Major A., Scarascia Mugnozza G., Malvolti M.E., 2009. Characterization of *Juglans nigra* (L.), *Juglans regia* (L.) and *Juglans x intermedia* (Carr.) by SSR markers: a case study in Italy. *Silvae Genetica* 58, 1-2, pp. 68-78.
- Tosti N., Negri V. 2002. Efficiency of three PCR-based markers in assessing genetic variation among cowpea (*Vigna unguiculata* subsp. *unguiculata* (L.) Walp.) landraces. *Genome* 45, pp. 268-275.

10 – CIBO E BIODIVERSITÀ

- Masini S., Scaffidi C., 2008. Sementi e diritti, grammatiche di libertà. Slow Food Editore s.r.l., Bra. 183 Pp.
- Petrini C., 2005. Buono, pulito e giusto. Principi di nuova gastronomia. Einaudi. 266 Pp.
- Rifkin J., 2001. Ecocidio, Ascesa e caduta della cultura della carne. Mondadori. 373 Pp.

Rémésy C., 2005. Cosa mangeremo domani. Apogeo, Milano. 268 Pp.

Shiva V., 2001. Campi di battaglia. Edizioni Ambiente. 134 Pp.

11 - SPECIE ED ENTITÀ ESOTICHE

Brunel S., Heywood V., 2009. Code of conduct on horticulture and invasive alien plants. Nature and environment No. 155, Council of Europe Publishing, Strasbourg.

Burt W.J., Muir A.A., Piovita-Scott J., Veblen K.E., Chang A.L., Grossman J.D., Weiskel H.W., 2007. Preventing horticultural introductions of invasive plants: potential efficacy of voluntary initiatives. *Biological Invasions* 9 (8), pp. 909-923.

Celesti-Grapow L., Alessandrini A., Arrigoni P.V., Banfi E., Bernardo L., Bovio M., Brundu G., Cagiotti M.R., Camarda I., Carli E., Conti F., Fascetti S., Galasso G., Gubellini L., LaValva V., Lucchese F., Marchiori S., Mazzola P., Peccenini S., Pretto F., Poldini L., Prosser F., Siniscalco C., Villani M.C., Viegi L., Wilhalm T., Blasi C., 2009. Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology* 143 (2), pp. 386-430.

Crosti R., Cascone C., Cipollaro S., 2009. Use of a weed risk assessment for the Mediterranean region of Central Italy to prevent loss of functionality and biodiversity in agro-ecosystems. *Biological Invasion* DOI 10.1007/s10530-009-9573-6.

DAISIE, 2009. Handbook of alien species in Europe. Springer, Dordrecht. 400 Pp.

Genovesi P., Shine C., 2004. European Strategy on Invasive Alien Species. Nature and Environment n. 137, Council of Europe, Strasbourg, France. 67 Pp.

Groves R.H., Pannetta F.D., Virtue J.G. (Eds.), 2001. Weed Risk Assessment. CSIRO Publishing, Collingwood, VIC, Australia.

Hulme P.E., Bacher S., Kenis M., Klotz S., Kühn I., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., Papanov V., Pergl J., Pyšek P., Roques A., Sol D., Solarz W., Vilà M., 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology* 45, pp. 403-414.

12 - ECONOMIA DELLA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ *EX SITU*

Braat L., ten Brink P. (Eds.), 2008. The Cost of Policy Inaction: The Case of Not Meeting the 2010 Biodiversity Target, Wageningen / Brussels. 16 Pp.

Brown G.M. Jr., 1990. Valuation of Genetic Resources. In: Orians G.H., Brown G.M. Jr, Kunin W.E., Swierzbinski J.E. (Eds.). The Preservation and Valuation of Biological Resources. University of Washington Press, Seattle, pp. 203-228.

European Communities, 2008. The Economics of Ecosystems & Biodiversity. An interim report. Printed by Welzel+Hardt, Wesseling, Germany. A Banson Production, Cambridge, UK. 68 Pp.

Gollin D., Smale M., 1999. Valuing Genetic Diversity: Crop Plants and Agroecosystems. In: Collins W.W., Qualset C.O. (Eds.). Biodiversity in Agroecosystems. CRC Press, Boca Raton, pp. 237-265.

Pearce D., Moran D., 1994. The Economic Value of Biodiversity. Earthscan Publications. 172 Pp.

ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

- ABC** - Associazione per la biodiversità e la sua conservazione, Bologna
- Accad. Naz. Scienze** – Accademia nazionale delle scienze detta dei XL
- ARPA - Emilia Romagna** - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
- ARSIA - Toscana** - Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo-Forestale
- ARSSA** - Agenzia Regionale per i Servizi di Sviluppo Agricolo (Abruzzo)
- ASPIM** - Area Specialmente Protetta d'Importanza Mediterranea
- ASSAM** - Agenzia per i Servizi nel Settore Agroalimentare delle Marche
- Aut. Bacino Tevere** - Autorità di Bacino del Tevere
- Az. For. Dem. Sicilia** - Azienda Foreste Demaniali della Regione siciliana
- BAGAV** - Banca del Germoplasma Autoctono Vegetale
- BCD** - Banca Centrale del DNA Forestale di Cittaducale
- BG-SAR** - Banca del Germoplasma della Sardegna
- BIOFORV** - Gruppo interregionale per la biodiversità e la vivaistica forestale
- CBD** - Convention on Biological Diversity
- CBOL** - Consortium for the Barcode Of Life
- CEA-Ostia** - Centro di Educazione ed Informazione Ambientale
- CEE** - Comunità Economica Europea
- Centro 'I Frignoli'** - Centro per la conservazione delle biodiversità 'I Frignoli' (MS), Legambiente Lunigiana
- CFA** - Centro Regionale Flora Autoctona della Lombardia
- CFS** - Corpo Forestale dello Stato
- CIMMYT** - Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo
- CNGF** - Centro Nazionale del Germoplasma Frutticolo
- CNR** - Consiglio Nazionale delle Ricerche
- CNR-IBAF** - Istituto di biologia agro-ambientale e forestale
- CNR-IBIMET** - Istituto di biometeorologia
- CNR-IGV** - Istituto di genetica vegetale
- CNR-IPP** - Istituto per la protezione delle piante
- CNR-ISE** - Istituto per lo studio degli ecosistemi
- CNR-ISPA** - Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari
- CNR-ISPAAM** - Istituto per il sistema produzione animale in ambiente Mediterraneo
- CNR-IVALSA** - Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree
- CODRA Mediterranea s.r.l.** - Centro Operativo per la Difesa e il Recupero dell'Ambiente

CRA - Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura
CRA-ACM - Centro di ricerca per l'agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale
CRA-API - Unità di ricerca di apicoltura e bachicoltura, Bologna
CRA-CAT - Unità di ricerca per le colture alternate al tabacco, Scafati
CRA-CER - Centro di ricerca per la cerealicoltura, Foggia
CRA-CIN - Centro di ricerca per le colture industriali, Bologna e Rovigo
CRA-CMA - Unità di ricerca per la climatologia e la meteorologia applicate all'agricoltura, Roma
CRA-DAF - Dipartimento di tecnologie, ingegneria e scienze dell'Ambiente e Forestale, Roma
CRA-FLC - Centro di Ricerca per le Produzioni foraggere e lattiero-casearie, Lodi
CRA-FRC - Unità di ricerca per la frutticoltura, Caserta
CRA-FRF - Unità di ricerca per la frutticoltura, Forlì
CRA-FRU - Centro di ricerca per la frutticoltura, Roma
CRA-FSO - Unità di ricerca per la floricoltura e le specie ornamentali, Sanremo (IM)
CRA-GEP - Unità di ricerca per la genomica e la postgenomica, Metaponto (MT)
CRA-GPG - Unità di ricerca per la genomica e la postgenomica, Fiorenzuola d'Arda (PC)
CRA-MAC - Unità di ricerca per la maiscoltura, Bergamo
CRA-MPF - Unità di ricerca per il monitoraggio e la pianificazione forestale, Trento
CRA-OLI - Centro di ricerca per l'olivicoltura e l'industria olearia, Rende CS, Città S. Angelo (PE) e Spoleto (PG)
CRA-ORA - Unità di ricerca per l'orticoltura, Monsampolo del Tronto
CRA-ORL - Unità di ricerca per l'orticoltura, Montanaso Lombardo
CRA-ORT - Centro di ricerca per l'orticoltura, Pontecagnano
CRA-PLF - Unità di ricerca per le produzioni legnose fuori foresta, Casale Monferrato e Roma
CRA-QCE - Unità di ricerca per la valorizzazione qualitativa dei cereali, Roma
CRA-RIS - Unità di ricerca per la risicoltura, Vercelli
CRA-SCA - Unità di ricerca per i sistemi colturali degli ambienti caldo-aridi, Bari
CRA-SCV - Unità di ricerca per la selezione dei cereali e la valorizzazione delle varietà vegetali, S. Angelo Lodigiano
CRA-SEL - Centro di ricerca per la selvicoltura, Arezzo
CRA-SFM - Unità di ricerca per il recupero e la valorizzazione delle specie floricole mediterranee, Palermo
CRA-VIT - Centro di ricerca per la viticoltura, Conegliano
CRA-VIV - Unità di ricerca per il vivaismo e la gestione del verde ambientale ed ornamentale, Pescia PT
CRPV - Centro Ricerche Produzioni Vegetali di Cesena
CWRSG - Crop Wild Relative Specialist Group
DiVaPRA - Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali (Università di Torino)

- DOP** - Denominazione di Origine Protetta
- ECCDB** - European Central Crop Databases
- ECPGR** - European Cooperative Programme on Plant Genetic Resources
- ENEA** - Ente per le nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente
- ENSE** - Ente Nazionale delle Sementi Elette
- ENTE RISI** - Ente Nazionale Risi
- EPGRIS** - European Plant Genetic Resources Information Infra-Structure
- EPPO** - European and Mediterranean Plant Protection Organization
- EPR** - Enti per la Ricerca
- ERSAF** - Ente Regionale Servizi Agricoltura e Foreste della Lombardia
- ETH Zurich** - Eidgenössische Technische Hochschule
- EUFORGEN** - European Forest Genetic Resources Programme
- EURISCO** - European Plant Genetic Resources Internet Search Catalogue
- FAO** - Food and Agriculture Organization of the United Nations
- FPTP** - Fondazione Parco Tecnologico Padano, Lodi
- GEMINI** - Dipartimento di Geologia e Ingegneria meccanica, Naturalistica e Idraulica per il Territorio (Università della Tuscia, Viterbo)
- GIGA** - Global Information on Germplasm Accessions
- ICARDA** - International Center for Agricultural Research in Dry Areas
- IFAPA** - Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agroalimentaria y Pesquera de Andalucía
- IGP** - Indicazione Geografica Protetta
- INFC** - Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio
- INRA** - Centre Regional de la Recherche Agronomique, Francia
- INRAN** - Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione
- IPGRI** - International Plant Genetic Resources Institute
- IPK** - Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung
- ISTAT** - Istituto Nazionale di Statistica
- IUCN** - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
- IUFRO** - International Union of Forest Research Organizations
- MATTM** - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
- MIPAAF** - Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali
- MIUR** - Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
- OIV** - Organizzazione internazionale della vigna e del vino
- OGM** - Organismo/i geneticamente modificato/i
- PAC** - Politica Agricola Comune
- PSR** - Piano di Sviluppo Rurale
- RENGER** - Rete Nazionale per il Germoplasma
- RG** - Risorse Genetiche

RGV - Risorse Genetiche Vegetali
RGF - Risorse Genetiche Forestali
RIBES - Rete italiana di banche del germoplasma per la conservazione *ex situ* della flora spontanea italiana
SBI - Società Botanica Italiana
SINAB - Sistema d'informazione nazionale sull'agricoltura biologica
SSC - Species Survival Commission
STG - Specialità Tradizionale Garantita
UniBA - Università di Bari
UniBAS - Università della Basilicata
UniBO - Università di Bologna
UniCA - Università di Cagliari
UniCT - Università di Catania
UniFI - Università di Firenze
UniGE - Università di Genova
UniMI BICOCCA - Università di Milano Bicocca
UniMOL - Università del Molise
UniMO - RE - Università di Modena e Reggio Emilia
UniNA - Fed.II - Università di Napoli Federico II
UniPA - Università di Palermo
UniPD - Università di Padova
UniPG - Università di Perugia
UniPI - Università di Pisa
UniPV - Università di Pavia
UniRM1 - Università Roma 1
UniRM3 - Università Roma 3
UniSI - Università di Siena
UniSS - Università di Sassari
UniTO - Università di Torino
UniTUS - Università della Tuscia
WIEWS - World Information and Early Warning System
WWF - World Wide Fund for Nature

APPENDICE I: STRUMENTI NORMATIVI E DI INDIRIZZO

SPECIE DELLA FLORA AUTOCTONA

L'Italia ha aderito a Convenzioni internazionali in tema di conservazione della biodiversità (Convenzione di Ramsar, Washington, Bonn, Berna, Barcellona, Diversità Biologica, Agenda 21) e Strategie europee e ratificato la Direttiva 92/43/CEE. In alcuni di questi documenti si fa esplicito riferimento alla conservazione *ex situ* e, tra le diverse misure di protezione segnalate, vengono riportati intenti ed obiettivi specifici di conservazione della diversità genetica, in particolare:

Convenzione per la Diversità Biologica (CBD) sottoscritta nel 1992 (*Earth Summit* di Rio de Janeiro)

articolo 9 Conservazione *ex situ*: “Per quanto possibile e opportuno e soprattutto al fine di completare le misure di conservazione *in situ*, ogni parte contraente:

- a) adotta misure per conservare *ex situ* elementi costitutivi della diversità biologica, preferibilmente nei paesi d'origine dei suddetti elementi;
- b) mette in opera e mantiene impianti per la conservazione *ex situ* e la ricerca su piante, animali e microorganismi, di preferenza nei paesi d'origine delle risorse genetiche;
- c) adotta misure per il ricupero e la ricostituzione delle specie minacciate e per la reintroduzione di dette specie nei loro habitat naturali in buone condizioni;
- d) regola e controlla la raccolta di risorse biologiche negli habitat naturali ai fini della conservazione *ex situ*, in modo da evitare che gli ecosistemi e le popolazioni di specie *in situ* vengano minacciate, salvo i casi in cui speciali misure *ex situ* risultino temporaneamente necessarie ai sensi della precedente lettera c);
- e) coopera fornendo un sostegno finanziario o di altro tipo per la conservazione *ex situ*, quale delineata nelle precedenti lettere da a) a d), e provvedendo all'installazione e al funzionamento di impianti di conservazione *ex situ* nei paesi in via di sviluppo.”

La CBD è stata ratificata con la Legge n. 124 del 14/2/1994 di “ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992”. La successiva Delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) del 16/3/1994 “Linee strategiche per l'attuazione della convenzione di Rio e per la redazione del piano nazionale sulla biodiversità”, al punto 7 prevede la realizzazione di una rete integrata di centri per la conservazione del germoplasma.

Strategia globale di Conservazione delle piante (GSPC - Global Strategy for Plant Conservation), promossa nel 2002 dal Segretariato della CBD, dall'ONU e da United Nations Environment Program (UNEP), in associazione con il Botanic Garden Conservation International (BGCI)

obiettivo 8: conservazione *ex situ* del 60% delle specie a rischio e avvio di programmi di moltiplicazione e reintroduzione per il 10% di queste specie entro il 2010 (approvata dai membri della CBD con Decisione VI/9) e incentivazione della creazione o rafforzamento di reti per la conservazione delle piante a livello regionale, nazionale e internazionale.

Strategia Europea di Conservazione delle piante (EPCS - European Plant Conservation Strategy), adottata dal Consiglio d'Europa nell'aprile 2002, congiuntamente a Planta Europa, come contributo europeo all'implementazione della GSPC

La strategia riguarda la conservazione della biodiversità vegetale in tutti i suoi aspetti ed in molti modi, esplicitati dai diversi obiettivi enunciati, tra cui:

obiettivo 2.5: conservare *ex situ* l'80% delle specie a rischio entro il 2010; il target ESPC 8.1 indica la conservazione *ex situ* di 5.000 specie europee minacciate nonché l'implementazione di programmi di reintroduzione per 50 di queste specie, mentre il target ESPC 8.3 riguarda la conservazione *ex situ* in orti botanici, programmi di propagazione e metodologie di reintroduzione. L'obiettivo ESPC 9.1 si riferisce alla difesa delle risorse genetiche di *wild relatives* di 25 specie agricole.

Inoltre la Commissione Europea ha pubblicato diversi documenti in cui si fa più o meno esplicito riferimento alla conservazione *ex situ*, fra cui:

EU Biodiversity Strategy (1998)

Per quanto concerne la conservazione e l'utilizzazione sostenibile della diversità biologica, la strategia raccomanda una conservazione *in situ* (ovvero nell'ambiente naturale) ed *ex situ* (in banche dei geni, laboratori, giardini zoologici o botanici) delle specie e degli ecosistemi. Questo obiettivo viene conseguito anche tramite la ricostituzione degli ecosistemi e delle popolazioni e tramite la protezione delle specie coltivate o domestiche che hanno acquisito caratteristiche genetiche distintive.

EU Biodiversity Action Plan for the Conservation of Natural Resources (2001)

6th EU Environmental Action Programme 2002-2012

Communication from the Commission "Halting the loss of biodiversity by 2010, and beyond. Sustaining ecosystem services for human well-being - Technical Annex (COM (2006) 216 final)

obiettivo 1: prevede di proteggere i più importanti habitat e specie dell'Unione Europea; A1.3.3 identificare e completare i punti critici dei programmi di conservazione *ex situ* per le specie spontanee (zoo, giardini botanici, ecc.).

La conservazione *ex situ* è quindi esplicitamente citata, facendo anche riferimento alle istituzioni che normalmente la praticano, come i giardini botanici, peraltro spesso dotati di Banche del Germoplasma (es. Royal Kew Gardens, U.K., ed in Italia: Palermo, Cagliari, Pavia, Roma, Pisa, ecc.).

La situazione della conservazione della biodiversità in UE e in Italia è ancora fortemente preoccupante sia in ambiti non protetti (zone agricole, zone periurbane, industriali) che protetti (Reti Natura 2000, aree protette nazionali e locali). Il Consiglio d'Europa ha recentemente dato mandato all'organizzazione Planta Europa per la redazione di una nuova strategia pan-europea per la conservazione della biodiversità che vada oltre il 2010 (nuova ESPC 2008-2013, pubblicata a cura di Planta Europa, 2008).

Inoltre recentemente la UE ha finanziato diversi progetti tesi a mettere in contatto tra loro le banche del germoplasma che operano nel campo della conservazione *ex situ* delle specie spontanee; progetti come GENMEDOC (<http://www.genmedoc.org>) e SEMCLIMED (<http://www.semclimed.org>) in ambito mediterraneo ed ENSCONET (<http://www.ensconet.eu>) in ambito europeo.

Nel quadro della conservazione *ex situ* della flora spontanea italiana si inserisce la tematica relativa alle liste rosse, il cui aggiornamento in Italia risale al 1997. Le liste rosse sono lo strumento tecnico-pratico propedeutico alla definizione delle specie spontanee prioritarie da raccogliere e conservare, anche ai fini di eventuali azioni di reintroduzione.

In Europa diversi paesi hanno già realizzato o stanno lavorando a nuove liste rosse per la flora a livello nazionale, utilizzando i nuovi criteri e le categorie di minaccia pubblicati nel 2001 dalla IUCN. In questo quadro, l'Italia sta cercando di dare il proprio contributo con iniziative della Società Botanica Italiana (SBI), nella speranza anche di coinvolgere in questo percorso le autorità politiche nazionali.

Tranne che per una parte delle specie arboree (ma solo quando vengono impiegate per fini forestali), vedi D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003, a livello nazionale non esiste un adeguato quadro per la protezione della flora e mancano riferimenti normativi inerenti specificatamente la conservazione della diversità genetica per le specie spontanee. Questa materia è di fatto delegata alle singole Regioni e Province Autonome. Inoltre, gli elenchi delle specie di interesse comunitario, di cui agli Allegati della Direttiva Habitat 92/43/CEE, contemplano poche entità di interesse floristico e conservazionistico per l'Italia.

La maggior parte delle Regioni ha emanato provvedimenti con liste di specie da tutelare che rappresentano una certa parte, più o meno ampia, della flora locale, mentre alcune Regioni non hanno ancora legiferato in materia. Per una disamina completa della normativa regionale di protezione della flora spontanea si rimanda al documento APAT "La protezione delle specie della flora e della fauna selvatica: quadro di riferimento legislativo regionale" (http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Rapporti/Documento/rapporto_2006_75.html).

In Italia non esiste quindi una strategia nazionale di conservazione *ex situ* delle specie spontanee d'interesse conservazionistico, economico, agronomico, ecc. Ciò ha comportato l'impossibilità di sviluppo di un'azione di conservazione su larga scala, a differenza di altri paesi come la Gran Bretagna dove è conservato *ex situ* oltre il 90 % dell'intera flora.

In assenza di un quadro normativo nazionale, alcune Regioni o altri Enti territoriali hanno emanato disposizioni che favoriscono la costituzione di banche del germoplasma e di centri per la conservazione *ex situ* della flora spontanea a livello locale. Tali disposizioni normative vengono riportate nella tabella sottostante.

Regione/Provincia	Normativa per a supporto delle banche del germoplasma
LOMBARDIA	D.G.R. VII/16038 del 16.1.2004 "Conservazione del Germoplasma di specie rare e/o minacciate in Lombardia"
PIEMONTE	L.R. 17/11/1983 n.22 "Interventi per la salvaguardia e lo sviluppo di aree di elevato interesse botanico"
SICILIA	POR Sicilia 2000-2006 Decisione C(2000) 2348 del 8/08/2000
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO	L.P. n.1 del 22/01/2001 "Contrassegnazione di prodotti geneticamente non modificati" (art. 8: Banca genetica dell'Alto Adige)
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO	Delibera Provinciale. n. 1159 del 24/5/2002 Istituisce la "Trentino Seed Bank"
PROVINCIA DI CAGLIARI	delibera n. 2037 del 16/05/1997
PROVINCIA DI LIVORNO	decisione n. 106 del 12/10/2004
PROVINCIA DI PALERMO	delibera 0207/24 27/2/1998

Al momento solo la Lombardia, nell'ambito della legge regionale per la conservazione della flora spontanea (L.R. 10/2008), ha messo a punto una specifica normativa sulle reintroduzioni, che prevede sia linee guida sia un registro regionale (BUR2008026).

Alcune Regioni hanno emanato provvedimenti meno specifici, nei quali possono essere altresì presenti dei riferimenti alla tematica di interesse, quali ad esempio:

- L.R. 56/2000 e Delibera 1175 del 22/11/2004 della Regione Toscana: "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche - Modifiche alla L.R. n.7 del 23/01/1998 - Modifiche alla L.R. n.49 dell'11/04/1995"
- L.R. 35 del 9/04/1997 della Regione Abruzzo, "Tutela della biodiversità vegetale e della gestione dei giardini ed orti botanici"
- L.R. n.10 del 31/03/2008 della Regione Lombardia "Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea"

Grazie all'istituzione nel 2005 della RIBES (<http://www.reteitalianagermoplasma.it/default1.htm>) si è tentato per la prima volta un approccio coordinato e scientifico alla conservazione *ex situ*, in attesa di un coordinamento strategico a livello istituzionale.

SPECIE FORESTALI

In contesto internazionale si ricordano per le tematiche inerenti in generale il settore forestale: Dichiarazione di Rio; Agenda XXI; Raccomandazioni per promuovere la gestione forestale sostenibile (IPF- Inter governmental Panel on Forests); Forum delle Nazioni Unite sulle Foreste (UNFF-United Nation Forum on Forests); Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (FCCC) / Protocollo di Kyoto; Convenzione sulla lotta contro la desertificazione (CCD); Risoluzioni delle Conferenze Ministeriali sulla Protezione delle Foreste in Europa; MCPFE (Strasburgo, 1990; Helsinki, 1993; Lisbona, 1998; Vienna, 2003).

Principali iniziative di regolamentazione del settore forestale definite in sede internazionale (modificato da Pettenella 2009, "Le nuove sfide per il settore forestale")

Convenzione / iniziativa	Ratifica da parte dell'Italia
Forest principles (1992)	-
Negotiated proposals for action dell'Ipf-Iff (1995-...)	-
Risoluzioni delle Conferenze Pan-Europee per la protezione delle Foreste	-
Convention on Conservation of European wildlife and natural habitats ("Convenzione di Berna") (1979)	X
Convention on wetlands of international importance ("Convenzione di Ramsar") (1971)	X
Framework convention on climate change (1992) e Protocollo di Kyoto (1997)	X
Convention on biological diversity (1992)	X
Convention to combat desertification (1992)	X
Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora (1973) Cites	X
International tropical timber agreement (1994)	X
G8 Action programme on forests (1998)	X
International model forest network (su iniziativa canadese) e Demonstration forest management areas (Catie) (anni '90)	-
Long-range transboundary air pollution convention dell'UN Ece (1979) e International cooperative programme on forests	X
Mediterranean forest action programme di Silva Mediterranea (Fao)	-
Protocollo foreste della Convenzione per la protezione delle Alpi ("Convenzione delle Alpi") (1991)	-

Di fondamentale importanza è la **Direttiva Comunitaria 1999/105/CE del 22/12/1999** "relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione", che considera che, oltre al valore fenotipico o genetico, do vrebbe essere adeguatamente garantita, dalla raccolta alla consegna all'utente finale, l'identità dei materiali di moltiplicazione destinati alla commercializzazione; chiede inoltre agli Stati membri di indicare le regioni di provenienza (ovvero 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 o ve appropriato) per un nutrito elenco di specie legnose. A livello nazionale la Direttiva viene recepita con il **D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003** "Attuazione della Direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione", sostituisce la Legge n.269 del 1973, "Disciplina della produzione e commercio di sementi e piante da rimboschimento". Il testo del nuovo decreto abroga del tutto la vecchia normativa 269 del 1973 e recepisce tutte le indicazioni della Direttiva 1999/105/CE del 22 dicembre 1999, articolando quindi in un unico testo normativo tutto quanto riguarda la regolamentazione della produzione di materiali di propagazione di piante forestali.

Le Regioni recepiscono il **D.Lgs. n. 386 del 10/11/2003** con proprie Leggi Regionali.

Il **D.Lgs. n. 227 del 18/05/2001** "Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della Legge 5/03/2001, n. 57" comprende disposizioni finalizzate alla valorizzazione della selvicoltura quale elemento fondamentale per lo 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 dall'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. Al fine di tutelare la diversità biologica del patrimonio forestale nazionale gli stabili-

menti 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 (articolo 10). La norma prevede la conservazione *in situ* ed *ex situ* ed inoltre, l'individuazione di ulteriori strutture per la conservazione della biodiversità forestale.

Anche alcuni provvedimenti regionali riguardano la conservazione delle risorse genetiche delle specie legnose, come ad esempio la L. R. del Veneto n.33 del 18/4/1995 "Tutela del patrimonio genetico delle specie della flora legnosa indigena nel Veneto".

Programma quadro per il settore forestale

Il comma 1082, art.1 della Legge n. 296 del 27/12/2006 (Legge finanziaria 2007) prevede che il Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali (MIPAAF) ed il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), al fine di armonizzare l'attuazione delle disposizioni sovranazionali in materia forestale (CBD, MCPFE, UNFCCC-Protocollo di Kyoto, ecc.), in aderenza al Piano d'azione per le foreste dell'Unione Europea, propongano, sulla base degli strumenti di pianificazione regionali esistenti e delle Linee guida definite ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs n. 227 del 18/05/2001, un Programma quadro per il settore forestale, finalizzato, nella molteplicità e complessità delle tematiche riconducibili al settore, a favorire la gestione forestale sostenibile e a valorizzare la multifunzionalità degli ecosistemi forestali.

Il Programma quadro per il settore forestale è stato redatto da un gruppo di lavoro composto da rappresentanti del MIPAAF, del MATTM, del CFS, dell'Inea, dell'Ismea e della Conferenza Stato-Regioni e Province Autonome (Regione Basilicata, Regione Molise, Regione Puglia, Regione Toscana e Regione Veneto) ed ha ricevuto l'approvazione finale dalla Conferenza Stato-Regioni e Province Autonome nella seduta del 18 dicembre 2008. Il documento è teso a definire, rappresentare e condire i principi di indirizzo internazionale e nazionale in materia forestale, in modo complementare e coordinato alle politiche forestali già definite e attuate dalle amministrazioni regionali. Esso intende, in forma coordinata attuare gli impegni internazionali sottoscritti dal Governo italiano in materia di foreste e, al tempo stesso, costituire un quadro di riferimento strategico, di indirizzo e di coordinamento per il settore forestale nazionale favorendo ogni possibile sinergia tra e con le Amministrazioni competenti, al fine di migliorare l'efficacia e l'efficienza della spesa per il settore.

SPECIE COLTIVATE

Commercializzazione del materiale sementiero nell'ambito dell'Unione Europea

La produzione e la commercializzazione di materiale sementiero nei Paesi membri dell'Unione Europea è oggetto di direttive comunitarie fin dagli anni sessanta. Queste fanno parte delle misure previste dal Trattato Istitutivo della Comunità, destinate a dare applicazione alla sua Politica Agricola Comune. Infatti, come si legge nei *consideranda* delle direttive:

- l'adozione di misure rigorose nel selezionare le varietà ammesse alla commercializzazione porterà a risultati positivi in termini di produttività,
- l'uso di seme selezionato porterà a risultati soddisfacenti in termini di coltivazione,
- l'adozione di un sistema armonizzato di certificazione darà all'utilizzatore delle sementi garanzie sull'identità e la purezza varietale, capacità germinativa e purezza specifica così come darà garanzie all'acquirente dal punto di vista fitosanitario,

– i requisiti previsti dalle disposizioni sul confezionamento e l’etichettatura delle confezioni daranno garanzie sul fatto che le sementi commercializzate corrispondano a quanto indicato sulle etichette.

Le direttive riguardano tutte le principali specie di interesse agricolo e orticolo a li vello comunitario e, in particolare:

- Specie foraggere (direttiva del Consiglio 66/401/CE del 14 giugno 1966)
- Cereali (direttiva del Consiglio 66/402/CE del 14 giugno 1966)
- Barbabietola (direttiva del Consiglio 2002/54/CE del 13 giugno 2002)
- Ortaggi (direttiva del Consiglio 2002/55/CE del 13 giugno 2002)
- Tuberi di patata da semina (direttiva del Consiglio 2002/56/CE del 13 giugno 2002)
- Specie oleaginose e da fibra (direttiva del Consiglio 2002/57/CE del 13 giugno 2002).

Il quadro della le gislazione comunitaria di base è inte grato dalle disposizioni sul catalogo comune delle varietà di specie agricole (direttiva del Consiglio 2002/53/CE del 13 giugno 2002).

Un insieme di norme derivate e di misure applicative, completa l’approccio comunitario nel settore del materiale sementiero.

La legislazione comunitaria fa riferimento sul piano internazionale agli schemi di certificazione OECD per quanto riguarda le specie agricole (esclusa la patata) e orticole e agli Standard della Commissione Economica per l’Europa delle Nazioni Unite (UN-ECE) relativamente ai tuberi di patata da semina.

Le direttive sono oggetto di costante aggiornamento alla luce dei più recenti sviluppi tecnici e scientifici. A tale scopo, il Consiglio ha istituito un “Comitato Permanente sulle sementi e il materiale di propagazione per le specie agricole, orticole e forestali” (direttiva 66/399/CEE del 14 giugno 1966) che ha il compito di esprimere pareri sulle proposte della Commissione di modifica delle direttive e sulle misure applicative che ad esse fanno riferimento. Tutti gli Stati membri siedono in Comitato che è presieduto da un rappresentante della Commissione. Il Comitato si esprime a maggioranza qualificata, secondo modalità previste da una specifica decisione del Consiglio (Decisione 1999/468/CE del 28 giugno 1999).

Le disposizioni relative alle sementi fanno parte di un “pacchetto”, con il quale l’Unione Europea ha nel tempo legiferato in tema di norme su produzione e commercializzazione di materiale di propagazione di specie forestali, vite, piante ornamentali, piante da frutto e giovani piante di ortaggi.

Il campo di applicazione delle direttive è definito specificamente nei primi articoli laddove viene data la definizione di commercializzazione, cioè la vendita, la conservazione a fini di vendita, l’offerta in vendita e qualsiasi collocamento, fornitura o trasferimento mirante allo sfruttamento commerciale di sementi a terzi, con o senza compenso.

Non vengono considerate come commercializzazione le compra vendite di sementi non miranti allo sfruttamento commerciale della varietà, come le seguenti operazioni:

- la fornitura di sementi a Organismi ufficiali di valutazione e ispezione,
- la fornitura di sementi a prestatori di servizi, per la lavorazione o imballaggio, purché essi non acquisiscano titolo sulle sementi fornite.

Non viene parimenti considerata come commercializzazione la fornitura di sementi in determinate condizioni a prestatori di servizi per la produzione di talune materie prime agricole

a fini industriali, ovvero la propagazione di sementi a questo scopo, purché essi non acquisiscano titoli sulle sementi fornite né sul prodotto del raccolto. Il fornitore delle sementi trasmette al servizio di certificazione una copia delle pertinenti disposizioni del contratto concluso con il prestatore di servizi comprendente le norme e le condizioni cui si conformano in quel momento le sementi fornite.

Gli elementi chiave della costruzione comunitaria sul materiale sementiero sono rappresentati da iscrizione ufficiale delle varietà destinate alla commercializzazione e controllo e certificazione ufficiale delle sementi commercializzate.

Le sementi conformi alla direttiva sono in libera commercializzazione in tutti i Paesi dell'Unione europea.

Le direttive 2002/53/CE per le specie agricole e 2002/55/CE per le ortive stabiliscono che le varietà ammesse alla commercializzazione devono essere registrate in un catalogo ufficiale tenuto dagli Stati membri.

Gli Stati membri devono assicurare che possano essere iscritte al catalogo ufficiale solo varietà differenziabili, stabili, e sufficientemente uniformi e, nel caso di specie agricole, che possiedono un adeguato valore agronomico o di utilizzazione.

Attraverso le direttive 2003/90/CE per le agricole e 2003/91/CE per le orticole, la Commissione ha stabilito condizioni da rispettare e caratteri da prendere in considerazione per l'esecuzione delle prove descrittive e agronomiche volte ad accertare il rispetto dei requisiti per la registrazione delle varietà.

L'iscrizione al registro di una varietà ha validità dieci anni e può essere rinnovata sempre che i requisiti per la registrazione siano rispettati e la varietà sia ancora coltivata.

Sulla base delle informazioni fornite dagli Stati membri, la Commissione pubblica periodicamente il "Catalogo comune delle varietà di specie agricole" e il "Catalogo comune delle varietà di specie orticole". Le varietà elencate su detti cataloghi sono in libera commercializzazione su tutto il territorio dell'Unione.

Per effetto di un accordo bilaterale tra Confederazione Elvetica e EU anche le varietà di specie agricole e orticole iscritte in Svizzera possono essere commercializzate nell'Unione, così come quelle iscritte nei Paesi EFTA (Norvegia, Islanda, Liechtenstein).

Attualmente le varietà elencate nei cataloghi comunitari sono circa 20.000 appartenenti a specie agricole (27^a edizione integrale) e 15.000 a specie ortive (27^a edizione integrale).

I cataloghi comunitari sono consultabili nei siti:

-http://ec.europa.eu/food/plant/propagation/catalogues/agri2009/index_en.htm

-http://ec.europa.eu/food/plant/propagation/catalogues/vegetable2009/index_en.htm

da cui è possibile conoscere denominazione varietale, responsabile della selezione conservatrice e Paese membro in cui la varietà è stata registrata.

Tutte le varietà iscritte devono essere mantenute attraverso selezione conservatrice, cioè una successione di operazioni che consentono di mantenere la varietà conforme al suo ideotipo. A questo proposito la direttiva prevede che la selezione conservatrice sia oggetto di controllo ufficiale da parte delle Autorità degli Stati membri.

Il secondo caposaldo delle disposizioni comunitarie in materia di sementi è rappresentato da controllo e certificazione ufficiale del materiale commercializzato. Nelle direttive vengono definite misure ufficiali quelle adottate:

- da un’Autorità di Stato o,
- da una persona giuridica, di diritto pubblico o privato, che opera sotto la responsabilità dello Stato, o
- da personale appositamente dedicato allo scopo, nel caso di attività sussidiarie, comunque soggette al controllo dello stato.

A condizione che le entità indicate al punto 2 e 3 non traggano vantaggio privato da tale attività.

In base alle direttive, le sementi di specie agricole possono essere commercializzate solo se certificate da un’apposita Agenzia di certificazione, appositamente designata dallo Stato membro. Per le specie ortive il controllo dell’Agenzia di certificazione può essere effettuato per la specifica categoria “sementi standard” anche a posteriori e per sondaggio successivamente all’immissione in commercio.

Gli altri principali elementi presi in considerazione dalle direttive sono costituiti da:

- definizione delle categorie ammesse alla commercializzazione,
- sementi di base (prodotte sotto la responsabilità del conservatore in purezza della varietà),
- sementi certificate di prima riproduzione (ottenute direttamente dalle sementi di base),
- sementi certificate di seconda riproduzione (ottenute da sementi certificate di prima riproduzione),
- sementi commerciali (certificate solo per la specie e ammesse per talune foraggere e oleaginose),
- sementi standard (controllate a posteriori per identità e purezza varietale, sono previste per le ortive),
- sementi di pre-base (appartenenti a generazioni antecedenti a quelle di base e prodotte dal responsabile della selezione conservatrice della varietà),
- condizioni che devono essere soddisfatte dalla coltura destinata a produrre sementi: fanno nel principio riferimento a precedenti colturali, isolamento, purezza e identità varietale, presenza di altre specie di piante, organismi nocivi. Recentemente è stata introdotta per le sementi appartenenti alle categorie sementi certificate, una modalità di controllo sotto sorveglianza ufficiale che prevede lo svolgimento delle necessarie ispezioni in campo da parte del produttore stesso, appositamente accreditato dall’Agenzia di certificazione,
- campionamento e analisi di laboratorio: devono essere effettuate seguendo metodologie appropriate e in particolare quelle messe a punto da ISTA (Internationale Seed Testing Association). Peso massimo del lotto di seme e minimo del campione prelevato sono stabiliti dalle direttive,
- condizioni che devono essere soddisfatte dalle sementi: devono essere conformi a specifici requisiti per quanto riguarda germinabilità, purezza specifica e presenza di altre specie di piante, oltre che a purezza e identità varietale. Per talune specie sono anche determinati requisiti relativi a particolari malattie trasmissibile per seme,
- chiusura e etichettatura ufficiale delle confezioni: le sementi devono essere commercializzate in confezioni chiuse ufficialmente o sotto controllo ufficiale ed essere contraddistinte da un’etichetta ufficiale che riporti gli elementi identificativi del lotto (specie, varietà, data di chiusura, ecc.),
- requisiti ridotti: una clausola di garanzia permette la commercializzazione, in determinate circostanze e secondo specifiche procedure di sementi non conformi ai requisiti previsti dalle direttive per far fronte a temporanee carenze,

-
- campi comparativi comunitari: è prevista la realizzazione di prove comparative allo scopo di armonizzare le metodologie di controllo nei diversi Paesi membri e controllare a posteriori la qualità delle sementi commercializzate nell'Unione Europea,
 - requisiti più restrittivi: gli Stati membri hanno il diritto di adottare requisiti più restrittivi per le sementi prodotte sul proprio territorio, ma sono tenuti a permettere la libera circolazione dei prodotti conformi ai requisiti minimi comunitari.

Le disposizioni della direttiva non si applicano alle sementi destinate a essere commercializzate fuori dall'Unione europea.

Tra gli elementi più recenti introdotti nelle direttive sementiere si sottolinea la regolamentazione della commercializzazione delle sementi di varietà da conservazione:

Specie ortive:

In base a quanto previsto all'art.44 della Direttiva 2002/55/CE, con le procedure di cui all'art.46 (Comitato Permanente Sementi) sono stabilite condizioni specifiche per tenere conto di nuovi sviluppi per quanto riguarda la conservazione *in situ* e l'utilizzazione sostenibile di risorse fitogenetiche mediante la coltivazione e la commercializzazione di sementi:

A) ecotipi e varietà tradizionalmente coltivate in località e regioni particolari e minacciate da erosione genetica, fatto salvo il regolamento (CE) n.1467/94 del Consiglio del 20 giugno 1994, concernente la conservazione, la caratterizzazione, la raccolta e l'utilizzazione delle risorse genetiche in agricoltura.

B) varietà prive di valore intrinseco per la produzione vegetale a fini commerciali, ma sviluppate per la coltivazione in condizioni particolari.

Le condizioni specifiche includono in particolare i seguenti punti:

- Nel caso A), gli ecotipi e le varietà vengono accettati conformemente alle disposizioni della direttiva 2002/55. In particolare si tiene conto dei risultati di valutazioni non ufficiali e delle conoscenze acquisite con l'esperienza pratica durante la coltivazione, la riproduzione e l'impiego nonché delle descrizioni dettagliate della varietà e delle loro rispettive denominazioni, così come sono notificate agli Stati membri interessati, elementi che, se sufficienti, danno luogo all'esenzione dall'obbligo dell'esame ufficiale. Tali ecotipi o varietà, in seguito alla loro accettazione, sono indicati come "varietà da conservazione" nel catalogo comune
- Nel caso A) e B), devono essere previste adeguate restrizioni quantitative.

Specie agricole:

Fatto salvo il regolamento (CE) n.1467/94 del Consiglio del 20 giugno 1994, concernente la conservazione, la caratterizzazione, la raccolta e l'utilizzazione delle risorse genetiche in agricoltura, con le procedure di cui all'articolo 23 (Comitato Permanente Sementi), sono stabilite condizioni specifiche per tenere conto di nuovi sviluppi per quanto riguarda la conservazione *in situ* e l'utilizzazione sostenibile di risorse fitogenetiche mediante la coltivazione e la commercializzazione di sementi di ecotipi e varietà adatti alle condizioni naturali, locali e regionali e minacciati da erosione genetica.

Le condizioni specifiche includono in particolare i seguenti punti:

- a) gli ecotipi e le varietà vengono accettati conformemente alle disposizioni della direttiva sulla registrazione delle varietà. La procedura di accettazione ufficiale tiene conto di specifiche caratteristiche ed esigenze qualitative. In particolare si tiene conto di valutazioni non ufficiali e delle conoscenze acquisite con l'esperienza pratica durante la coltivazione, la riproduzione e

l'impiego nonché delle descrizioni dettagliate della varietà e delle loro rispettive denominazioni, così come sono notificate agli Stati membri interessati, elementi che, se sufficienti, danno luogo all'esenzione dall'obbligo dell'esame ufficiale. Tali ecotipi o varietà, in seguito alla loro accettazione, sono indicati come "varietà da conservazione" nel catalogo comune.

b) adeguate restrizioni quantitative.

Sempre in tema di varietà da conservazione, nelle direttive è prevista la base giuridica per stabilire le condizioni di commercializzazione delle sementi di tali varietà, compresi i miscugli comprendenti le specie regolate dalle direttive, associate a specifici habitat naturali o seminaturali e minacciate da erosione genetica.

Le misure applicative per le specie agricole sono state stabilite con direttiva 2008/62/CE del 20 giugno 2008 (GUCE L 162 del 21 giugno 2008).

Le misure decise sono concepite come deroghe rispetto alle condizioni previste per le varietà convenzionali. Le deroghe riguardano sia le modalità di registrazione delle varietà, sia le modalità di controllo del materiale sementiero. Per quanto riguarda l'iscrizione non è prevista una prova ufficiale ma è sufficiente disporre di una descrizione basata su un numero limitato di caratteri; anche le esigenze di uniformità sono meno restrittive rispetto a quelle richieste per le varietà convenzionali.

Per ciò che riguarda il materiale sementiero, non viene prevista l'obbligo di certificazione, ma solo un controllo a posteriori analogo a quello previsto per le sementi ortive della categoria "standard". I requisiti tecnologici devono corrispondere almeno a quelli previsti per la categoria di certificazione più bassa.

Nel provvedimento comunitario viene sottolineato il legame delle varietà da conservazione con il territorio, tanto è che la selezione conservatrice, produzione di sementi e commercializzazione, con l'eccezione prima richiamata, viene vincolata alla regione di origine o di adattamento. Anche il quantitativo è limitato, essendo prevista la possibilità che le sementi di varietà da conservazione di una specie prodotte non eccedano il 10 % del fabbisogno annuo nazionale di quella determinata specie ed inoltre è previsto un limite quantitativo per singola varietà.

Per tutto ciò che non è esplicitamente previsto in deroga, si devono applicare le norme generali previste per la commercializzazione delle sementi. Il provvedimento dovrà essere applicato dagli Stati membri prima del 30 giugno 2009. In Italia, l'attuazione della direttiva 2008/62/CE concernente deroghe per l'ammissione di ecotipi e varietà agricole naturalmente adattate alle condizioni locali e regionali e minacciate di erosione genetica, nonché per la commercializzazione di sementi e di tuberi di patata a semina di tali ecotipi e varietà (09G0166) è stata recepita dal D. Lgs. n. 149 del 29 ottobre 2009.

Commercializzazione del materiale sementiero in Italia

Gli Stati membri dell'Unione Europea sono tenuti a adottare disposizioni legislative, regolamentari e amministrative conformi alle direttive che disciplinano, nel proprio Diritto interno, la materia di competenza comunitaria. Il quadro normativo italiano sulla commercializzazione delle sementi recepisce pertanto le disposizioni comunitarie in precedenza richiamate.

L'Atto di base è la Legge n. 1096 del 25/10/1971, successivamente modificata e integrata dalla Legge n. 195 del 20/04/1976. Il D.P.R. n. 1065 del 8/10/1973, reca il Regolamento di esecuzione della Legge n. 1096. Nel tempo, tali provvedimenti sono stati più volte emendati, per la necessità di recepire le disposizioni adottate a livello comunitario; da ultimo, il D.Lgs. n. 150 del 2/08/2007 ha modificato sia la Legge n. 1096 e n. 195, sia il D.P.R. n. 1065/73.

Disposizioni che recepiscono e applicano le norme sull'iscrizione al registro delle varietà sono stabilite dal D.M. del Ministero delle Politiche Agricole del 14/01/2004, modificato da ultimo con D.M. 16/09/2008. Modalità e criteri per l'iscrizione al registro nazionale delle varietà di cereali a paglia sono stabilite con D.M. 8/05/2001, di quelle di riso con D.M. 21/10/2002, *Triticum monococcum* e *T. dicoccum* con D.M. 17/03/2004, mais con D.M. 21/01/2008, patata e specie foraggere con D.M. 25/01/2008.

Disposizioni applicative relative ai controlli e alla certificazione delle sementi sono stabilite con circolare del Ministero delle Politiche Agricole 23/03/1973, modificato da ultimo con circolare n. 3 del 4/02/1997.

Il controllo e la certificazione delle sementi è affidato all'Ente Nazionale Sementi Elette (ENSE), L'ENSE è un ente pubblico di ricerca vigilato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali.

Per quanto riguarda la registrazione delle varietà, un apposito Ufficio del Ministero delle Politiche Agricole è responsabile dei procedimenti relativi al rispetto dei regolamenti comunitari sulle denominazioni varietali ed all'accertamento dei requisiti tecnici (D.U.S. e valore agronomico) e amministrativi (tariffe dovute dai costitutori) per l'iscrizione.

Le prove tecniche sono coordinate dall'ENSE (cereali, foraggere, patata, ortive) e dalla Regione Emilia Romagna (colture industriali). Una rete di circa 25 Istituzioni di Ricerca svolgono le prove agronomiche e le analisi di qualità necessarie.

Presso il Ministero è istituita una "Commissione Sementi", composta da rappresentanti di costitutori, ditte sementiere, agricoltori, Istituzioni di Ricerca e presieduta da un rappresentante ministeriale che ha il compito di esprimere pareri sui risultati delle prove. L'iscrizione delle varietà è sancita da un D.M. del Ministero delle Politiche Agricole e pubblicato sulla Gazzetta ufficiale della Repubblica.

In ambito nazionale le varietà da conservazione sono richiamate e definite nella normativa sulla commercializzazione delle sementi, quale atto di trasposizione delle direttive comunitarie di base. In attesa del recepimento della direttiva 2008/62 CE a livello nazionale è stato adottato il D.M. 18/04/2008 che regola anch'esso le varietà da conservazione in applicazione di una legge del 2007, che presenta però anche significative differenze rispetto al provvedimento comunitario. Ciò è dovuto forse al fatto che il decreto si richiama anche ai principi previsti alla Convenzione di Rio de Janeiro del 1992. Il decreto entra più in dettaglio nella definizione di varietà da conservazione e si applica a tutte le specie di piante; precisa per esempio che quelle non autoctone devono essere integrate negli agrosistemi locali da almeno cinquanta anni. Si riconosce il diritto alla vendita diretta in ambito locale di "modiche quantità" di sementi prodotte in azienda a coloro che le producono nei luoghi in cui le varietà hanno evoluto le loro proprietà caratteristiche. Si definisce cosa si debba intendere per ambito locale (la provincia) e modica quantità (il seme necessario per seminare 1000 m² di ortive o patata o 1 ha per le altre specie agrarie). Probabilmente andranno raccordate meglio le disposizioni relative all'identificazione delle varietà e all'uniformità varietale con quelle della direttiva comunitaria, così come la definizione degli ambiti di produzione e commercializzazione e gli stessi limiti quantitativi. Mancano completamente però nel decreto la definizione dei requisiti per la commercializzazione (purezza specifica e varietale, germinabilità, per esempio) e le disposizioni relative al controllo delle sementi che sono un tassello fondamentale per il buon funzionamento del sistema. In attesa del recepimento della direttiva comunitaria comunque il decreto

diventerà operativo e ci sarà auspicabilmente in quel momento l'occasione per assicurare la compatibilità comunitaria.

Ciò che si può dire è che a distanza di 10 anni dall'introduzione della base giuridica nelle direttive comunitarie si potrà finalmente operare con un riferimento giuridico meno incerto, anche se è vero che, almeno a li vello comunitario, il quadro dovrà essere completato con le misure riguardanti le specie ortive.

Nella tabella sottostante vengono presentati i principali riferimenti normati vi specifici inerenti la conservazione delle risorse genetiche nel settore agricolo e sono citate le norme attualmente in discussione (dati tratti da: F. Lorenzetti, S. Lorenzetti, V. Negri, *The Italian laws on Conservation varieties and the National Implementation of Commission Directive 2008/62 EC*, articolo in stampa).

REGIONE	RIFERIMENTO NORMATIVO	NOME E/O ARTICOLO DI INTERESSE
BASILICATA	L.R. n. 26 del 14/10/2008	"Tutela delle risorse genetiche autoctone vegetali ed animali di interesse agrario"
CAMPANIA	L.R. n. 1 del 19/1/2007	"Legge finanziaria regionale 2007" Art. 33 Norme in materia fitosanitaria "(...) si istituisce la banca regionale del Germoplasma, (...) nel contempo si istituisce la rete di conservazione e sicurezza delle risorse genetiche a rischio di estinzione"
EMILIA-ROMAGNA	L.R. n. 1 del 29/01/2008	"Tutela del patrimonio di razze e varietà locali di interesse agrario del territorio emiliano-romagnolo"
FRIULI-VENEZIA GIULIA	L.R. n. 11 del 22/04/2002	"Tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario e forestale"
LAZIO	L.R. n. 15 del 1/03/2000	"Tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario"
MARCHE	L.R. n. 12 del 3/06/2003	"Tutela delle risorse genetiche animali e vegetali del territorio marchigiano"
TOSCANA	L.R. n. 50 del 16/7/1997	"Tutela delle risorse genetiche autoctone"
	L.R. n. 64 del 16/11/2004	"Tutela e valorizzazione del patrimonio di razze e varietà locali di interesse agrario, zootecnico e forestale"
UMBRIA	L.R. n. 25 del 4/09/2001	"Tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario"
VENETO	L.R. n. 40 del 12/12/2003	"Nuove norme per gli interventi in agricoltura" Art. 69 Tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario"
ABRUZZO	In discussione	
CAMPANIA	In discussione	
SARDEGNA	In discussione	
SICILIA	In discussione	

Piano nazionale sulla biodiversità di interesse agricolo

Nel febbraio 2008 è stato approvato dalla Conferenza Stato-Regioni e Province Autonome un Piano nazionale sulla biodiversità di interesse agricolo proposto dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (MIPAAF) e messo a punto con la collaborazione delle Regioni e Province Autonome attraverso la Rete Interregionale per la Ricerca Agraria, Forestale, Acquacoltura e Pesca (rete delle Regioni e Province Autonome riconosciuta formalmente dalla predetta Conferenza in data 4 ottobre 2001). Attualmente il Piano è in fase di attivazione ed è pubblicato sul sito del MIPAAF (<http://www.politicheagricole.it/svilupporurale/default>).

Il Piano, attraverso una breve analisi delle più importanti problematiche connesse alla scomparsa e alla continua erosione delle risorse genetiche animali, vegetali e microbiche, si pone l'obiettivo di fornire, nel rispetto della normativa esistente e dei principi contenuti nei documenti programmatici nazionali e internazionali, le linee guida per la preservazione e la valorizzazione delle risorse genetiche presenti in agricoltura.

Esso prevede alcune linee d'azione per la tutela del materiale genetico locale d'interesse agronomico e forestale, auspicando che “... per la corretta identificazione della risorsa genetica, della conservazione in situ-ex situ, ... tutte le iniziative di recupero e valorizzazione vengano prese solo ed esclusivamente in accordo o su proposta di soggetti locali, pubblici o privati, residenti ed operanti sul territorio interessato”, fra i quali assumono peraltro un ruolo importante le banche del germoplasma regionali. Inoltre auspica la individuazione delle specie spontanee autoctone di interesse agrario e forestale in base a criteri fondati sull'interesse conservazionistico e produttivo per la predisposizione e/o aggiornamento di repertori o registri regionali delle risorse fitogenetiche (*landraces*, varietà o razze locali c.d. “da conservazione” a rischio d'estinzione) per la tutela della biodiversità agraria (alcune Regioni fra cui Toscana, Campania, Lazio, Marche, Piemonte, Veneto, Umbria hanno già provveduto).

BANCHE DEL GERMOPLASMA

Il D.M. del Ministro delle Politiche Agrarie e Forestali del 05/03/2001, “Regolamentazione e finalità delle banche e conservatori del germoplasma per la conservazione delle risorse biogenetiche”, norma le banche del germoplasma, in particolare quelle pubbliche, e stabilisce una sorta di sorveglianza su banche istituite presso organismi ed enti di ricerca esterni alla vigilanza del Ministero. Il Decreto, che riguarda il patrimonio genetico agro-ambientale ma più precisamente le specie coltivate, stabilisce che il materiale conservato deve essere rigorosamente salvaguardato da qualsiasi forma di contaminazione, compresa quella da OGM.

Anche la normativa regionale ha provveduto a regolamentare la conservazione delle risorse genetiche contemplando in molti casi la creazione di banche del germoplasma (L.R. Umbria n. 25 del 4/09/2001, D.G.R. Lombardia n. VII/16038 del 6 gennaio 2004, L.R. Toscana del 16/11/2004, n. 64, L.R. Campania n. 1 del 19/1/2007, L.R. n. 1 Emilia Romagna del 29/01/2008, L.R. Basilicata n. 26 del 14/10/2008, ecc.).

SPECIE ED ENTITÀ ESOTICHE

Non esistono riferimenti normativi specifici o di rilievo in merito alle specie esotiche nell'ambito della conservazione *ex situ*. Esiste invece un nutrito *corpus* di fonti in merito alle spe-

cie esotiche (in particolare in vasive) in termini più generali. Coesistono tutta via anche norme contraddittorie o di difficile applicabilità. Si citano di seguito alcuni tra i principali riferimenti normativi vigenti.

La **Convenzione internazionale per la protezione delle piante** (IPPC, FAO) contiene delle previsioni applicabili alle specie vegetali invasive quando queste sono anche definibili come nocive alle piante od ai prodotti vegetali (pests of plants or plant products). L'Italia aderisce alla Convenzione nel 1951 e la ratifica con la Legge n.471 del 9/03/1955. Nello stesso anno aderisce anche alla Convenzione per la istituzione dell'Organizzazione Europea e Mediterranea per la Protezione delle Piante (European and Mediterranean Plant Protection Organization, EPPO), a seguito della Legge n.26 del 5/01/1955. Nel quadro della Convenzione il procedimento di pest risk analysis valuta la necessità di regolare o meno una certa specie vegetale e analizza eventuali misure che ne limitino l'introduzione in nuove aree e la sua diffusione. EPPO ha sviluppato nel 1997 uno schema di valutazione del rischio (risk assessment scheme, EPPO, 1997) ed un sistema di gestione del rischio nel 2000 (EPPO, 2000), sulla base del procedimento IPPC di pest risk analysis. Gli standard IPPC di pest risk analysis sono uno strumento generale molto utile in quanto sono ufficialmente riconosciuti dal WTO in base al c.d. "SPS Agreement" (WTO, 1994).

La **Convenzione di Berna** (Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats) del 1979, relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (ratificata in Italia con Legge n. 503 del 5 agosto 1981) che all'art. 11, paragrafo 2.b, impegna gli Stati firmatari a controllare rigorosamente l'introduzione di specie alloctone.

La **Convenzione per la Protezione delle Alpi** del 1991, ratificata in Italia con Legge n. 403 del 14 ottobre 1999, che all'art. 17 del "Protocollo sulla conservazione della natura e la protezione del paesaggio" stabilisce che le Parti Contraenti debbono assicurare che non vengano introdotte piante o animali non nativi.

La **Convenzione sulla Biodiversità** (Convention on Biological Diversity, CBD) ratificata in Italia con la Legge n.124 del 14/02/1994, che all'articolo 8h, richiede alle parti Contraenti di prevenire l'introduzione, controllare o eradicare le specie aliene che minacciano gli ecosistemi, gli habitat o le specie. La CBD è senza dubbio il riferimento più importante, cui si rifanno diverse fonti comunitarie e nazionali, come il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i, recante l'attuazione in Italia della Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992.

La **Raccomandazione n. 57 (1997)** del Comitato permanente della Convenzione di Berna, sull'introduzione di organismi appartenenti a specie non indigene nell'ambiente, che raccomanda agli SM di: 1) proibire l'introduzione deliberata all'interno dei loro confini o in parte del loro territorio, di organismi alloctoni con lo scopo di stabilire popolazioni naturalizzate; 2) prevenire l'introduzione accidentale di specie alloctone; 3) produrre una lista delle specie alloctone invasive già presenti in natura.

Trattato internazionale sulle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture), adottato dalla 31^a conferenza della FAO in Roma 3 novembre 2001, con risoluzione 3/2001, firmato dall'Unione Europea il 6 giugno 2002, ratificato in Italia con la Legge n.101 del 6/04/2004.

La **Raccomandazione n. 91 (2002)** del Comitato permanente della Convenzione di Berna, sulle specie aliene invasive che minacciano la diversità biologica nelle isole e negli ecosistemi geograficamente ed evolutivamente isolati.

La **Deliberazione CIPE n. 57 del 2/08/2002**, recante Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia (Deliberazione n. 57/2002), dichiara esplicitamente, tra l'altro, che "la biodiversità è minacciata anche dall'impatto delle specie esotiche importate sulle comunità autoctone" e che "la diffusione volontaria o occasionale di specie di fauna e flora non autoctone, potenzialmente invasive o dannose per l'ambiente italiano e per la salute, va controllata con strumenti di legge".

La **Raccomandazione n. 99 (2006)** del Comitato permanente della Convenzione di Berna, che raccomanda alle Parti Contraenti di predisporre ed implementare strategie nazionali sulle specie aliene invasive che tengano conto della Strategia Europea sulle Specie Aliene Invasive (Genovesi & Shine, 2004), e di cooperare nella prevenzione, mitigazione, eradicazione e contenimento delle specie aliene.

Il **D.M. del Ministro delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali del 18/04/2008**, recante disposizioni applicative per la commercializzazione di sementi e varietà da conservazione. All'articolo 1 (ai sensi dell'art. 2-bis del D.L. n. 10/2007, convertito con modificazioni nella Legge n. 46/2007) sono definite "varietà da conservazione" le varietà, le popolazioni, gli ecotipi, i cloni e le culti var di interesse agricolo di piante autoctone e non-autoctone (*omissis*) ... purché integratesi da almeno cinquanta anni negli agroecosistemi locali.

COM(2008) 789 final, Brussels, 3/12/2008 "*Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Towards an EU Strategy on Invasive Species*" che richiama sull'importanza dell'adozione di una strategia europea sulla specie esotiche invasive e sull'adozione di un sistema di allerta precoce.

APPENDICE II: COSTI

L'intento dell'appendice "Costi" è quello di fornire alcune indicazioni sull'impegno economico che la difesa della biodiversità vegetale *ex situ* comporta.

Come è possibile evincere dal presente documento, il tema della conservazione *ex situ* è estremamente variegato e complesso, sia in termini di atti vità, strutture, strumenti, operatori ed enti coinvolti, sia in riferimento alle specie e varietà da conservare, alle metodologie da applicare, alla ricerca ancora necessaria. Esso si pone trasversalmente a più ambiti economici e politici, fra cui quelli agronomico, forestale, conservazionistico e gestionale.

Una precisa valutazione dei costi è risultata dunque estremamente difficile ed in taluni casi impossibile; allo stesso modo l'approccio adoperato dai diversi autori è molto disomogeneo. Lo sforzo fatto da tutti i contributori è stato notevole, ma, mentre alcune strutture operative, che già da anni si confrontano con bilanci di spesa annuali, hanno potuto fornire valutazioni abbastanza dettagliate, anche rispetto alle singole azioni da compiere, in altri casi si presentano solo previsioni di massima.

Pur coscienti dell'eterogeneità dell'informazione e delle lacune che ancora rimangono, nel seguito riportiamo tutti i dati, le valutazioni, le informazioni e le considerazioni fornite riguardo i costi attuali e previsti per il mantenimento e lo sviluppo del settore della conservazione *ex situ* delle specie vegetali in Italia.

1 - SPECIE DELLA FLORA AUTOCTONA

1.4 Progenitori selvatici di piante coltivate (*wild crop relatives*)

Si riportano durata e costi (stimati in euro) per i progenitori di ogni singola specie coltivate e macroregione italiana, analiticamente individuati per azione urgente da compiere.

Azioni urgenti da compiere	Attività	Item	Costi analitici (euro)	Costo totale (euro)	Durata mesi
Identificazione delle aree dove è ancora possibile trovare progenitori selvatici	Ricerca bibliografica e in erbario; sopralluoghi per verifica presenza	personale	22000	33600	24
		materiale	1000		
		missioni	5000		
		spese generali (20%)	5600		
Mappare accuratamente le aree dove sono presenti	Mappatura tramite software	personale	8000	12000	4
		materiale	2000		
		spese generali	2000		
Descrivere le popolazioni in termini morfo-fisiologici e, possibilmente, genetici,	- Sopralluoghi per raccolta dati <i>in situ</i> - Sopralluoghi per raccolta materiale propagazione - Impianto prove sperimentali - Raccolta dati morfo-fisiologici - Raccolta dati genetici (estrazione DNA, impiego marcatori molecolari) - Elaborazione dati	personale	44000	82800	24
		materiale	2000		
		missioni	5000		
		spese generali	13800		

(segue)

Azioni urgenti da compiere	Attività	Item	Costi analitici (euro)	Costo totale (euro)	Durata mesi
promuovere la costituzione di aree protette quando le popolazioni non siano già incluse in esse,	<ul style="list-style-type: none"> - Identificazione aree da proteggere in base a criteri di oggettiva fattibilità - Attività divulgative - Attività di sensibilizzazione opinione pubblica - Incontri con responsabili enti locali 	personale 24000		31200 12	
		materiale 1000			
		missioni 1000			
		spese generali	5200		
Predisporre accurati piani di gestione delle aree protette e delle popolazioni	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione dimensioni aree - Valutazione dimensioni popolazioni - Identificazione dei rischi a cui incorrono le popolazioni da proteggere - Identificazione delle attività da compiere per ridurre i rischi suddetti 	personale 24000		31200 12	
		materiale -			
		missioni 2000			
		spese generali	5200		
Predisporre <i>databases</i> in grado di fornire informazioni sulla consistenza delle popolazioni, l'ubicazione, il livello di rischio, le caratteristiche morfologiche e genetiche ecc. delle specie e delle popolazioni da proteggere	<ul style="list-style-type: none"> - Costituzione e validazione database - Inserimento dati - Pubblicazione su Web 	Personale 2	4000	31200 12	
		materiale 2000			
		missioni -			
		spese generali	5200		
Sviluppare strategie integrate di conservazione <i>in situ</i> ed <i>ex situ</i> per assicurare alle generazioni future questo patrimonio di diversità.	<ul style="list-style-type: none"> - Costituzione e gestione collezioni <i>ex situ</i> - Attività divulgative - Attività di sensibilizzazione opinione pubblica - Incontri con responsabili enti locali 	Personale 2	4000	31200 12	
		materiale 1000			
		missioni 1000			
		spese generali	5200		
		TOTALE COSTI		253.200	

1.7 Metallofite

Per la realizzazione dei siti di rifugio per le specie metallofile, oltre ai costi di realizzazione delle strutture, che si sommano agli studi sopra citati, vanno considerate le analisi chimiche volte a caratterizzare i substrati e i limiti di tolleranza dei vegetali. Il costo di tale azione, può

essere stimato, per ogni singola specie, intorno ai 10.000 Euro, risultando tuttavia molto variabile in funzione dell'areale e dell'eterogeneità dei substrati. Si consideri inoltre che qualora due o più specie condividano, almeno in parte, lo stesso habitat, molte determinazioni chimiche possono essere effettuate una sola volta per più *taxa*.

2 - SPECIE FORESTALI

2.1 Quadro generale: conifere e latifoglie

Si propone la seguente stima in euro relativi alla conservazione di collezioni in campo:

Costo annuale di mantenimento di una collezione	10.000 -15.000
Numero di collezioni forestali di rilevanza nazionale	50
TOTALE ANNUO PER LA CONSERVAZIONE DI 50 COLLEZIONI FORESTALI	500.000-750.000

2.4 Arbusti

Si propone la seguente stima di costi (euro/anno) per ciascuna collezione:

- mantenimento in campo: 15.000

- analisi genetiche, riproduzione, costi di ammortamento vari: 15.000

Pertanto il costo annuo per 25 collezioni è pari a $(15.000 + 15.000) \times 25 = 750.000$.

3 - SPECIE VEGETALI DI INTERESSE AGRONOMICICO

3.1 Cereali

In generale il costo di **mantenimento e gestione collezioni esistenti** si può stimare in modo generico in 10-15 €/accessione/anno. Dettagli maggiori sono riportati di seguito.

Avena e mais (Bergamo):

– mantenimento per accessione: 3 euro/accessione;

– apparecchiature (ad es. per conservazione in vitro, per analisi molecolari, ecc): 20.000 euro;

– moltiplicazione: 15 euro/ parcelle di mais da 15 piante; 20 euro /f ila parcellina di avena

Riso (Vercelli):

È difficile quantizzare il costo per accessione ma considerando il costo totale della azione per anno, si può costituire un budget di circa 30.000, 00 Euro per la conservazione, rigenerazione e catalogazione della collezione che attualmente conta circa 800 accessioni in costante aumento, e che dovrebbe essere completata per raggiungere un numero approssimati vo di circa 1500 accessioni.

Il costo totale così computato include:

– costi di mantenimento della collezione;

– apparecchiature (cella di conservazione del germoplasma; apparecchiature per la valutazione qualitativa del seme/granello; apparecchiature di analisi qualitativa);

– moltiplicazione (personale di campo per la cura e la raccolta delle accessioni in rigenerazione annuale e per i rilievi fenolo-morfologici).

Costi addizionali sono da computare alla attività relativa al Rice DNA Biorepository attivo al CER-SA-Fondazione Parco Tecnologico Padano (Lodi), con il quale CRA-RIS di Vercelli conduce progetti di ricerca sul riso in stretta collaborazione (vedi i costi relativi al par. 4.1.3 Banche del DNA).

Fumento tenero (Sant'Angelo Lodigiano):

- mantenimento per accessione: 3 euro;
- apparecchiature (ad es. per conservazione in vitro, per analisi molecolari, ecc): 20.000,00 euro;
- moltiplicazione: 37 euro/accessione.

Fumenti (Catania):

- Totale 50.000 €/ anno, comprendenti spese per:
- personale (operaio, tecnico, di laboratorio);
 - costi per attività aziendale: semina, rilievi bioagronomici, raccolta ecc.;
 - reagenti;
 - attrezzature.

Orzo, Avena, Triticale (Fiorenzuola d'Arda (PC)):

In considerazione del rilevante numero di accessioni presenti (più di 2.000 genotipi di orzo, circa 800 di avena e 163 di triticale), oltre che della necessità di conservare la collezione di mutanti morfologici di orzo (comprendente circa 280 accessioni di mutanti semplici e doppi) e le popolazioni di doppio aploidi utili per studi genetico-molecolari si può stimare un costo annuo di circa 60.000 euro, comprensivi dei costi di personale e mantenimento e gestione delle attrezzature per la conservazione dei campioni.

Cereali (Banca germoplasma Università di Perugia):

- mantenimento e gestione delle accessioni già presenti (comprese spese di personale): 10-15 euro/accessione/anno.

3.2 Specie orticole

La Banca di germoplasma del Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università di Perugia che conserva oltre 70 accessioni di diverse orticole (pomodoro, cavolo, rapa, lattuga, sedano, zucca, cipolla, peperone, pro venienti da tutta Italia) fornisce il seguente costo di mantenimento e gestione: 10-15 €/accessione/anno.

3.4 Specie ornamentali

Mantenimento collezioni in campo : 20.000 €/collezione/anno.

Analisi genetiche, riproduzione, costi di ammortamento vari: 15.000 €/collezione/anno.

Costo x 50 collezioni = 1.750.000 Euro/anno.

3.5 Specie foraggere

Spese di semplice **mantenimento a lungo termine** (-18° seme deidratato): circa 3 euro/acceSSIONE/anno. Se si considerano le spese di personale e di gestione (gestione del sistema informativo, scambio materiali ed informazioni, apparecchiature, software, ammortamenti, ecc.) si possono raggiungere i 10-15 euro/acceSSIONE/anno.

Spese di ringiovanimento (la procedura si applica a intervalli di alcuni anni, che variano con la specie):

- circa 100 euro/acceSSIONE, per specie autogame (alcune leguminose foraggere e da granella);
- circa 160 euro/acceSSIONE, per specie allogame anemofile (in genere le graminacee foraggere);
- circa 230 euro/acceSSIONE, per specie allogame entomofile (in genere le leguminose foraggere).

Considerando congiuntamente i fabbisogni relativi alle foraggere e alle leguminose da granella per l'alimentazione zootecnica (tematicamente afferenti al successivo paragrafo 3.6 Leguminose da granella), per una collezione comprendente complessivamente circa 3600 accessioni all'attualità, è ipotizzabile un costo annuo minimo di 25.000 € per il semplice mantenimento e rigenerazione della collezione e un costo aggiuntivo annuo di almeno pari entità per le attività complementari di caratterizzazione e documentazione della collezione (per un totale di almeno 50.000 € annui).

3.6 Leguminose da granella

Costo di **mantenimento e gestione** delle accessioni già presenti in Banca di germoplasma 10-15 €/acceSSIONE/anno (inclusivo di spese di personale).

3.7 Colture industriali

Barbabietola:

- mantenimento per acceSSIONE: circa 5 €/anno (in cella climatica);
- apparecchiature (ad es. per conservazione in vitro, per analisi molecolari, ecc): al momento non previste;
- costi di moltiplicazione per acceSSIONE: 550 € (in centro d'isolamento spaziale).

La riproduzione in isolamento spaziale di un genotipo costa 550 €. La conservazione *in situ* di una popolazione selvatica situata nel delta del Po costa circa 400 €/anno. La conservazione in ambiente controllato del seme di un genotipo costa circa 5 €/anno. Per le modifiche alla cella per lo stoccaggio del seme e conservare più a lungo la germinabilità servono circa 14.000 €.

Canapa:

- costi di mantenimento per acceSSIONE; il costo di mantenimento delle accessioni è essenzialmente quello della mano d'opera necessaria all'allestimento di centri di moltiplicazione sufficientemente distanziati, e alla successiva raccolta del seme, che in questa coltura è un'operazione complessa e costosa, che viene effettuata manualmente. Il costo che si può stimare pertanto è intorno a 700 € per acceSSIONE.

La canapa ha le stesse esigenze di riproduzione in isolamento spaziale della barbabietola da zucchero e perciò potrebbe convenientemente essere realizzata negli stessi centri con costi analoghi, visto che la sede in cui si opera sulle due piante è la medesima. Anche il seme di canapa ha le stesse esigenze della bietola, per quanto riguarda la lunga conservazione.

-
- apparecchiature (ad es. per conservazione in vitro, per analisi molecolari, ecc.). La caratterizzazione chimica e molecolare delle accessioni e varietà di canapa è stata svolta sempre nell'ambito di specifici progetti di ricerca, su frazioni dell'intera collezione. Non può essere estesa all'intera collezione, anche per l'elevato numero di piante da analizzare per caratterizzare significativamente ogni accessione, data l'elevatissima variabilità ed eterozigotità della canapa.

Patata:

- mantenimento per accessione: circa 15 €/anno (in armadio climatico);
- apparecchiature (ad es. per conservazione in vitro, per analisi molecolari, ecc): al momento non previste.

Fagiolo:

- mantenimento per accessione: 10 €;
- apparecchiature (ad es per conservazione in vitro, per analisi molecolari, ecc);
- moltiplicazione: 100 € per accessione.

Difficile fare una stima dei costi previsti per analisi o strategie differenti.

Il fagiolo è una coltura autogama, pertanto non ha costi elevati di riproduzione. Le analisi di tipo molecolare con marcatori specifici già sviluppati non hanno costi eccessivi, in media 10 euro a campione, mentre per marcatori da sviluppare i costi sono sicuramente più alti in termini di tempo ed economici.

Lino:

Ipotizzando 50 parcelle all'anno di circa 10 mq e un costo unitario di 100 €, il costo previsto è di almeno 5000 € per anno.

Tabacco:

Mantenimento di tutte le accessioni: 40.000 €/anno.

Apparecchiature (per analisi biochimiche e molecolari, per conservazione a basse temperature e/o sottovuoto) 70.000 €.

3.8 Specie officinali

Costo di **mantenimento e gestione** delle accessioni già presenti in Banca di germoplasma 10-15 €/accessione/anno (inclusivo di spese di personale).

3.9 Olivo

Per la conservazione del germoplasma dell'olivo alcuni costi sono facilmente prevedibili (correzione ed aggiornamento continuo della banca dati) ed altri solo stimabili (conservazione *in vivo* delle piante).

Voce di costo	Costi (euro/anno)
CORREZIONE ED AGGIORNAMENTO CONTINUO DELLA BANCA DATI	8.000
CONSERVAZIONE <i>IN VIVO</i> DELLE PIANTE (IMPIANTO + LAVORAZIONI)	
<i>ammortamento impianto(400piante/Ha)</i>	300
<i>lavorazioni</i>	1300
<i>concimazioni</i>	200
<i>trattamenti</i>	450
<i>potatura</i>	2000
<i>raccolta (spese raccolta-ricavo olio)</i>	1000
<i>Esempio per una collezione di 100 accessioni (con 4 ripetizioni: 400 piante x 13 euro)</i>	5250
<i>costo /pianta</i>	13
COSTO TOTALE	13.250

3.10 Vite

Tenuto conto della estesa superficie investita per le collezioni e numerosi altri fattori risulta complessa l'elaborazione di stima di costi per la conservazione *ex situ*.

3.12.2 Risorse genetiche custodite dagli istituti di ricerca del C.N.R.

Una stima precisa dei costi di mantenimento e gestione delle collezioni è difficile, soprattutto per il fatto che tale attività viene svolta da ciascun Istituto in genere attingendo a finanziamenti che derivano da progetti non specifici. Un'analisi di massima consente di stabilire che:

- relativamente ai costi del personale strutturato a vario titolo impiegato nella gestione delle risorse genetiche del Dipartimento, si stima una cifra globale attorno a 1.000.000 €/anno, considerato che gran parte del personale opera nel settore per un periodo di tempo limitato;
- quanto ai costi diretti, i vari istituti del DAA spendono per attività in campo ed in laboratorio una cifra di circa 400.000 €/anno, escludendo il costo del personale avventizio e/o a contratto e le spese cogenti;
- per i costi del personale non strutturato (operai stagionali e collaboratori a progetto) e per i costi indiretti (affitto campi, tasse e tributi, spese di elettricità, telefono, guardiania ecc.) si può stimare una cifra di 100.000-150.000 €/anno.

In conclusione circa 1,5M €/anno del budget del DAA vengono utilizzati per la conservazione delle risorse genetiche vegetali e per la loro caratterizzazione. Tuttavia per garantire una efficace azione di conservazione, utilizzazione e valorizzazione, occorrerebbe poter disporre strutturalmente di una cifra più elevata, almeno doppia.

4_ STRUTTURE E PROCEDURE PER LA CONSERVAZIONE EX SITU

4.1.2 Banche del polline

Voce di spesa	Costo (euro/anno)
raccolta, purificazione e valutazione della vitalità del polline di 100 specie	10.000 - 12.000
mantenimento delle collezioni	3.000 - 5.000
controllo periodico della vitalità per anno	7.000 - 10.000
Totale (euro/anno)	20.000 - 27.000

4.1.3 Banche del DNA

I costi per l'allestimento di una banca del DNA non appaiono particolarmente elevati rispetto a quelli necessari per la realizzazione di altre tipologie di banche del germoplasma. Infatti, i costi iniziali per l'acquisto delle attrezzature vanno stimati in circa 100.000 €. Tuttavia, risultano elevati i costi legati alla gestione della banca stessa (tra 10.000 e 25.000 €/anno per i materiali di consumo e la conservazione in quanto tale) e, soprattutto, quelli connessi con la retribuzione del personale (almeno due elementi) che deve essere altamente specializzato.

Riso (CRA, Vercelli e CERSA-FPTP, Lodi)

Poiché la Banca del Germoplasma di Riso del CRA (CRA-RGB) include anche la stretta connessione con il Rice DNA Biorepository attivo presso il CERSA-Fondazione Parco Tecnologico Padano (Lodi), con il quale CRA-RIS di Vercelli conduce i progetti di ricerca sul riso in stretta collaborazione, si devono anche considerare i costi base della banca del DNA associata al CRA-RGB, che possono essere stimati in una cifra di circa 30.000 €/anno, calcolati per l'attività di estrazione, calibrazione e stoccaggio del DNA per ogni singola accessione (su base delle new entries/anno). Le due parti dell'attività comprensiva (collezione e DNA biorepository) non possono essere considerate separate in quanto la classificazione genetico-molecolare delle accessioni fa parte dei criteri-base della classificazione.

4.2.1 Conservazione *in vitro*

Poiché è impossibile che un solo paese o continente si faccia carico di costituire collezioni *in vitro* delle diverse specie, è opportuno che ci sia un coordinamento da parte delle istituzioni scientifiche preposte ed interessate, che divida i compiti ed eviti le repliche inutili. I costi relativi alla costituzione ed alla gestione delle collezioni *in vitro* dipendono molto dalle dimensioni delle stesse, dal paese in cui si realizzano (causa, principalmente, il costo della manodopera locale specializzata) e dal grado di innovazione delle attrezzature impiegate.

4.2.2 Criococonservazione

I costi per la realizzazione di una CRIOBANCA sono relativamente contenuti, riducendosi ai contenitori per lo stoccaggio delle crio vials in azoto liquido, ad un sistema di approvvigionamento automatico o semi-automatico dell'azoto liquido e ad altro limitato equipaggiamento di supporto. Peraltro, nel caso della conservazione di apici vegetativi, la CRIOBANCA deve appoggiarsi ad un laboratorio di coltura *in vitro* già operante. I costi di gestione (al netto della mano d'opera qualificata) sono relativamente contenuti, riducendosi in pratica al solo periodico approvvigionamento di azoto liquido. In modo molto approssimativo, si può stimare che il consumo di contenitore da 100 litri, nel quale si possono porre in conservazione 2000 criovette da 2 ml (contenenti da 10.000 a 20.000 campioni vegetali, a seconda delle loro dimensioni) sia dell'ordine di 1.5-2 litri al giorno, a contenitore chiuso, sebbene in fase di riempimento si debba sempre considerare un quantitativo di azoto liquido circa doppio di quello mancante. Il costo dell'azoto liquido cambia a seconda delle ditte fornitrici, della forma di approvvigionamento e dei quantitativi acquistati, ma può stimarsi attualmente intorno a 1.0 €/litro.

4.3 Collezioni in campo

Si fa l'esempio dei costi rilevati in tre istituti di ricerca (tre del CNR ed uno del CRA con due sedi)

ISTITUZIONE	caratterizzazione	ettari collezione	costi/ha/anno	Totale
CRA-PLF sede di Roma e di Casale Monferrato (AL)	in campo	40	1.500	60.000
IPP-CNR Firenze	in campo	24	1.500	36.000
CNR-IVALSA, azienda di Follonica (GR)	in campo	45	1.500	69.000
CNR-IBAF sede Porano	in campo	15	2.000	30.000
costo annuale della conservazione in campo per i 3 centri di ricerca				195.000

4.4 Orti e giardini botanici

Un'azione mirata alla conservazione *ex situ* ha ovviamente costi diversi a seconda se venga attuata tramite una "banca genetica di campo" o tramite una "banca del germoplasma".

Anche nel primo caso occorre distinguere se la conservazione viene effettuata in maniera dinamica (cioè coltando popolazioni di una o più specie in condizioni di relativa naturalità in opportune aree specializzate controllandole nel loro naturale dinamismo) o in maniera statica (eseguendo la coltivazione tenendo sotto controllo tutti i fattori che potrebbero condurre alla perdita di genotipi o alla possibilità di eventi ricombinativi o ibridativi).

Una banca del germoplasma ha la necessità di laboratori attrezzati con una strumentazione non indifferente.

Se la banca è organizzata per la conservazione del germoplasma tramite i semi occorrono almeno due laboratori dotati di stereomicroscopi, PC per l'archivio informatico, setacciatori meccanici e pulisemi, stufe a circolazione d'aria forzata, bilance analitiche, mulini da laboratorio, armadi di sicurezza, cappe biologiche e cappe chimiche, congelatori e frigoriferi, armadi termostatici per germinazione; vi sono poi le strutture per la conservazione vera e propria: camere di essiccazione, celle termostatiche di stoccaggio a bassa temperatura e a temperatura normale. Infine è necessario un vivaio per le attività di coltivazione e di propagazione.

Se la banca è organizzata per la conservazione del germoplasma tramite colture di tessuti è necessario allestire un laboratorio per la preparazione dei mezzi nutritivi (cappe chimiche, frigoriferi, congelatori, pHmetro, stereomicroscopi, agitatori magnetici, armadi di sicurezza, autoclavi), un laboratorio per l'allestimento delle colture, delle subcolture di mantenimento e di differenziamento (cappe biologiche e armadi termostatici), un locale per la conservazione delle colture di mantenimento (armadi termostatici a basse e bassissime temperature) e, infine, una serra e un vivaio per il passaggio e la conservazione *ex vitro*.

4.4.1 Giardini storici

I costi sarebbero soprattutto rappresentati dalle difficoltà legate ad operazioni per la raccolta del polline (e/o l'impollinazione) e la raccolta dei semi in quanto spesso si tratta di alberi di grandi dimensioni. Per la conservazione i costi sono gli stessi valutati per le altre forme.

5 - CONSERVAZIONE ON FARM

Durata e costi (euro) stimati per macroregione italiana, analiticamente individuati per azione urgente da compiere

Azioni urgenti da compiere	Attività	Item	costi analitici	costo totale	Durata mesi
1. Sviluppare un piano di divulgazione capillare sulla importanza delle varietà locali da rivolgere soprattutto ai giovani. 2. Promuovere la loro coltivazione con ogni incentivo possibile. 3. Proteggere le conoscenze tradizionali che presentano un interesse per le risorse genetiche locali. 4. Favorire il diritto a partecipare equamente alla ripartizione dei vantaggi derivanti dall'utilizzazione delle risorse genetiche locali. 5. Garantire il diritto di partecipare all'adozione di decisioni, a livello nazionale, sulle questioni relative alla conservazione e all'uso sostenibile delle risorse genetiche vegetali. 6. Sollecitare le Regioni che ancora non si sono preoccupate di proteggere queste risorse a farlo urgentemente.	Attività divulgative. Attività di Sensibilizzazione opinione pubblica. Incontri con responsabili enti locali e nazionali preposti.	personale 2	2000	33600 2	4
		materiale 1	000		
		missioni 5	000		
		spese generali (20%)	5600		
7. Svolgere una attenta ricognizione delle varietà locali ancora coltivate, senza trascurare quanto ancora mantenuto nei piccoli orti familiari e raccogliendo per ciascuna di esse adeguate informazioni.	Sopralluoghi per raccolta dati <i>on farm</i> . Sopralluoghi per raccolta materiale propagazione.	Personale 4	4000	82800 2	4
		materiale 2	0000		
		missioni 5	000		
		spese generali 13	800		
8. Mappare accuratamente le aree dove sono presenti.	Mappatura tramite software.	Personale 8	000	12000 4	
		materiale 2	000		
		spese generali 2	000		
9. Collezionare e porre in conservazione ex situ il materiale di propagazione di ciascuna delle varietà locali individuate.	Costituzione collezioni <i>ex situ</i> .	Personale 2	4000	37200 1	2
		materiale 2	000		
		missioni 5	000		
		spese generali 6	200		
10. Catalogare accuratamente tutte le informazioni e il materiale di propagazione raccolto e provvedere al suo mantenimento.	Costituzione e validazione database. Inserimento dati. Pubblicazione su Web.	Personale 2	4000	31200 1	2
		materiale 2	000		
		missioni -			
		spese generali 5	200		
11. Descrivere le varietà locali in termini morfo-fisiologici, agronomici e, possibilmente, genetici.	Costi relativi a 100 varietà locali. Impianto prove sperimentali. Raccolta dati morfo-fisiologici. Raccolta dati genetici (estrazione DNA, impiego marcatori molecolari). Elaborazione dati.	Personale 4	4000	82800 2	4
		materiale 2	0000		
		missioni 5	000		
		spese generali 13	800		
12. Mettere a punto metodi e tecniche di rigenerazione delle cultivar locali sia a fini di studio e di ricerca che di mantenimento dell'identità genetica.	Impianto prove sperimentali. Raccolta dati morfo-fisiologici. Raccolta dati genetici (estrazione DNA, impiego marcatori molecolari). Elaborazione dati.	Personale 4	4000	82800 2	4
		materiale 2	0000		
		missioni 5	000		
		spese generali 1	3800		
13. Valutare il loro cambiamento con il passare del tempo.	Impianto prove sperimentali. Raccolta dati morfo-fisiologici. Raccolta dati genetici (estrazione DNA, impiego marcatori molecolari). Elaborazione dati.	Personale 1		150000 stima su decennio	120
		materiale			
		missioni			
		spese generali	ungo periodo: non identificabili analiticamente con accuratezza		
14. Predisporre banche dati in grado di fornire informazioni sulla consistenza delle popolazioni, l'ubicazione, il livello di rischio, le caratteristiche morfologiche e genetiche, ecc.	Costituzione e validazione database. Inserimento dati. pubblicazione su Web.	Personale 4	4000	55200 2	4
		materiale 2	000		
		missioni -			
		spese generali 9	200		
15. Favorire il massimo coordinamento nazionale fra soggetti e Istituzioni interessati alla conservazione <i>on farm</i> .	Attività divulgative. Attività di sensibilizzazione. Incontri con responsabili enti locali e nazionali preposti.	personale 2	2000	33600 2	4
		materiale 1	000		
		missioni 5	000		
		spese generali (20%)	5600		
		TOTALE COSTI		601200	

8 - CONSERVAZIONE *EX SITU* E *RESTORATION ECOLOGY*

Sono indicati i costi per ciascuna azione da compiere. In fondo si riporta una tabella riassuntiva

1-Realizzazione di un inventario informatizzato e georeferenziato dei siti che necessitano di interventi di restauro ecologico, nonchè degli interventi di restauro ecologico già effettuati, sia a livello italiano che europeo, catalogati secondo più chiavi di ricerca e accompagnati dai corrispondenti riferimenti bibliografici. Relativamente agli interventi già realizzati, tale inventario dovrebbe anche essere una raccolta di *best practices* e di risultati ottenuti nel settore del restauro ecologico, utile riferimento nella progettazione di interventi con caratteristiche e problemi simili.

Proposta di costi

1.1 - Realizzazione dell'inventario dei siti che necessitano interventi di restauro ecologico.

Scelta di una regione italiana pilota, con buona diversità di ambienti, per la realizzazione di un inventario ragionato di riferimento e indicazioni delle peculiarità e problematiche di ogni sito.

8-10 mesi di lavoro di un ricercatore junior (12000-15000 euro)

3 mesi di lavoro di un supervisore (9000 euro)

Spese generali varie, incluse missioni per controlli in campo (6000 euro)

TOTALE 30.000 euro

1.2 - Realizzazione dell'inventario degli interventi già realizzati

Lavoro da farsi su scala nazionale e in forma critica e ragionata, evidenziando le criticità di ogni intervento realizzato

6-8 mesi di lavoro di un ricercatore junior (9000-12000 euro)

2 mesi di lavoro di un supervisore (6000 euro)

Spese generali varie (4000 euro)

TOTALE 22.000 euro

2 - Realizzazione di un inventario dei vivai che producono seme e/o coltivano e propagano specie autoctone, corredato, per ciascun vivaio, dall'elenco delle specie disponibili e relativa provenienza/provenienze. Definizione di liste di raccomandazione di tali strutture su base regionale.

Proposta di costi

3 mesi di lavoro di un ricercatore junior (4500 euro)

15 giorni di lavoro di un supervisore (1500 euro)

Spese generali varie (1000 euro)

TOTALE 7.000 euro

3 - Promuovere, ove non esistessero, la costituzione di vivai, ditte sementiere, rete di agricoltori che moltiplichino popolazioni locali di specie spontanee e coltivate.

Proposta di costi

Anche se gli aspetti qui sopra ricordati sono vari, ci si potrebbe limitare a promuovere l'organizzazione di una rete di agricoltori nell'ambito di un sistema di aree protette a vocazione agricola (territori di collina o della bassa fascia montana). Gli agricoltori si impegnano a man-

tenere in coltivazione su una parte della loro proprietà *cultivar* locali (ad es. fruttiferi) e/o a gestire con continuità (tagli periodici, letamazione) prati permanenti, anche di piccole dimensioni, di specie spontanee. È importante la struttura a rete, visto che si dovrebbe ragionare su piccole superfici e senza particolari aggravii per il singolo, ma assicurando nello stesso tempo una significatività alla dimensione complessiva dell'iniziativa.

Organizzazione della rete: 4 mesi di lavoro di un ricercatore junior (6000 euro) + 1 mese di lavoro di un supervisore (3000 euro) + spese generali varie (1000 euro)

Mantenimento della rete: 1) Finanziamento da corrispondere annualmente agli agricoltori che partecipano alla rete: orientativamente 1000 euro per anno per azienda, per almeno 15-20 aziende. 2) Coordinamento della rete: 8000 euro/anno.

TOTALE 30.000 euro + 8.000 euro/anno

4 - Realizzazione, quando possibile, di piccoli vivai locali in una parte della superficie dei siti dove sono stati effettuati interventi di restauro, destinati alla riproduzione in continuo delle piante da usare in fase di manutenzione.

Proposta di costi

Finanziamento di un'esperienza pilota in qualche area protetta, nella quale o vicino alla quale esista già una struttura vivaistica più o meno funzionante cui ci si possa appoggiare. Perfezionamento della sperimentazione per la coltivazione e propagazione *ex situ* di un paio di specie utilizzate per l'intervento.

4 mesi di lavoro di un ricercatore junior (6000 euro)

1 mese di lavoro di un supervisore (3000 euro)

Spese generali varie, materiale a consumo e manodopera per la gestione e manutenzione della coltivazione in vivaio per un ciclo vegetativo (10000 euro)

Mantenimento del vivaio (6000 euro/anno)

TOTALE 19.000 euro + 6.000 euro /anno.

5 - Promuovere azioni collegate a quelle già esistenti nell'ambito di progetti di conservazione delle risorse genetiche di specie ampiamente utilizzate nell'ambito di azioni di *restoration ecology*, che consentano un allargamento e un potenziamento di tali azioni. Un importante programma di questo tipo è rappresentato da EUFORGEN, unico Programma Europeo che coordina le attività di conservazione *in situ* ed *ex situ* delle risorse genetiche forestali. Con riferimento a tale programma e relativi vamente a specie in via di rarefazione (es. *Populus nigra* e *P. alba*), sarebbe utile avviare indagini territoriali, supportate dall'utilizzo di Sistemi Informativi Geografici (GIS) e volte ad individuare le residue formazioni naturali che, per numero di esemplari e livello di variabilità genetica, possano essere considerate alla stregua di "unità di conservazione genetica". Oltre ad avviare un'opera di conservazione di tipo sistematico (creazione di una rete europea di Unità di conservazione genetica e predisposizione di Common Action Plans), questa attività permetterebbe di creare riserve genetiche strategiche per il settore vivaistico.

Nonostante l'importanza del progetto, l'Italia rischia di essere estromessa da EUFORGEN perché il referente istituzionale per il nostro paese, il MIPAAF, non assicura la necessaria continuità nel versamento della pur modesta quota annuale.

Proposta di costi

Assicurare il pagamento della quota associati va annuale; sembra si tratti di spesa modesta, ma non se ne conosce l'entità (500 euro?).

Per quanto altro qui sopra proposto, sembrerebbe opportuno relazionarsi con le attività già esistenti di EUFORGEN, ma è ovvio che si tratta di impegni finanziari consistenti. Un'indagine fatta a livello nazionale, anche per una sola specie, potrebbe dar luogo a costi intorno a **50-100.000 euro**.

6 - Individuazione di nuove specie spontanee da coltivare in vivaio, in funzione di nuovi ambienti per cui si prevede in un prossimo futuro la necessità di effettuare restauri. Rivolgere maggior attenzione alla coltivazione di specie erbacee.

Commenti e Proposta di costi

Gli habitat delle dune costiere potrebbero essere dei possibili candidati. Nell'ipotesi di sperimentare protocolli di coltivazione *ex situ*, appoggiandosi a strutture già esistenti e funzionanti (ad es. aziende agrarie di università o di altre istituzioni), si possono stimare i seguenti costi per ogni due nuove specie erbacee messe in sperimentazione:

6 mesi di lavoro di un ricercatore junior (9000 euro)

1.5 mesi di lavoro di un supervisore (4500 euro)

Spese generali varie, missioni per raccolta di materiale vegetale in natura, materiale a consumo e manodopera per la gestione e manutenzione della coltivazione in vivaio per 1 anno (10000 euro)

Mantenimento del vivaio (6000 euro/anno)

TOTALE 23500 euro + 6.000 euro/anno

L'ufficio per la Biodiversità del Corpo Forestale dello Stato di Punta Marina (Ravenna) sarebbe molto probabilmente interessato a collaborare ad un'iniziativa di questo tipo.

7 - Sviluppare esperienze sul ripristino della componente microbica del suolo e sul ripristino delle relazioni tra microrganismi della rizosfera e piante superiori, nonché sul ripristino della componente animale nelle azioni di restauro ecologico.

Commenti e Proposta di costi

Il tema è piuttosto complesso e non è facile fare proposte che diano risultati a breve termine, anche perché bisognerebbe sviluppare molta ricerca di base per censire le comunità microbiche della rizosfera dei diversi habitat, oltre che le comunità animali. La questione però è di grande importanza e se anche in questo caso si volesse cominciare da qualche situazione pilota (es. habitat delle dune sabbiose) si dovrebbe dare la precedenza agli aspetti microbiologici, nella convinzione che laddove la componente vegetale e microbica sono in buone condizioni, l'assetto della componente animale ne discende di conseguenza.

Una stima dei costi per un primo *screening* delle comunità microbiche di ambienti di duna sabbiosa, la creazione di una banca dati, la realizzazione e il mantenimento di un primo nucleo di collezione *ex situ*, campionando in un areale non troppo vasto (ad esempio Adriatico settentrionale), può essere data da:

18 mesi di lavoro di un ricercatore junior (27.000 euro)

3 mesi di lavoro di un supervisore (9.000 euro)

Spese generali varie, missioni, reagenti per analisi di laboratorio, materiale di consumo (15.000 euro)

mantenimento della collezione (4.000 euro/anno)

TOTALE 51.000 euro + 4.000 euro/anno per mantenimento della collezione

8 - Caratterizzazione della variabilità genetica delle popolazioni di specie presenti in siti degradati, che si ritengono suscettibili di utilizzo in interventi di recupero ambientale.

9 - Sviluppo di azioni volte al perfezionamento delle tecniche di raccolta meccanica del seme di specie erbacee spontanee di nuova introduzione in coltura per la produzione su larga scala di seme da utilizzare in interventi di recupero ambientale nonché di azioni volte alla ottimizzazione delle operazioni di semina in ambienti difficili e suscettibili di recupero ambientale.

10 - Approfondimento delle conoscenze di base sul funzionamento degli ecosistemi da restaurare, sui meccanismi di rigenerazione e di persistenza delle specie da utilizzare negli interventi di recupero ambientale.

Commenti sui punti 8, 9 e 10

I temi toccati in ciascuno di questi punti sono assai ampi e di portata generale, anche se per motivi diversi. Proprio per la loro ampiezza, scoraggiano proposte specifiche con stime di costi.

11 - Promuovere l'adozione a livello europeo di norme comuni (definizione di una Direttiva ?), ispirate ai principi proposti dalla SER, che possano essere vincolanti nel momento della realizzazione di interventi di restauro ecologico. **Promuovere parimenti la formazione di figure che operino nel campo della restoration ecology a livello amministrativo e professionale**, con riferimento ai principi di cui sopra.

Proposta di costi

Si potrebbe puntare soprattutto sull'“Adozione di norme comuni a livello europeo”:

4 mesi di lavoro di un ricercatore *senior* per sviluppare contatti, scambi di opinioni e redazione di un testo operativo all'interno di SER e di SER-Europa (12.000 euro)

Spese generali varie e missioni per incontri comuni (6.000 euro)

TOTALE 18.000 euro

QUADRO RIASSUNTIVO DEI COSTI STIMATI

Tipologia di azioni	Costo (euro)
1.1 - Realizzazione dell'inventario dei siti che necessitano interventi di restauro ecologico (per una regione italiana scelta come caso studio)	30.000
1.2 - Realizzazione dell'inventario degli interventi già realizzati in Italia	22.000
2 - Realizzazione di un inventario dei vivai che producono seme e/o coltivano e propagano specie autoctone	7.000
3 - Realizzazione di reti di agricoltori che moltiplichino popolazioni locali di specie spontanee e coltivate	30.000 + 8.000 euro/anno
4 - Realizzazione di piccoli vivai locali (caso pilota)	19.000 + 6.000/anno
5 - Promozione di azioni collegate a quelle già esistenti nell'ambito di progetti di conservazione delle risorse genetiche di specie	da 50.000 a 100.000
6 - Individuazione di nuove specie spontanee da coltivare in vivaio (caso pilota)	23.500 + 6.000/anno
7 - Sviluppare esperienze sul ripristino della componente microbica del suolo e sul ripristino delle relazioni tra microrganismi della rizosfera e piante superiori	51.000 + 4.000/anno
11 - Promuovere l'adozione a livello europeo di norme comuni (definizione di una Direttiva ?), ispirate ai principi proposti dalla SER	18.000
TOTALE GENERALE	da 258.500 a 308.500 + 24.000 euro/anno per mantenimenti vari

9 - CARATTERIZZAZIONE GENETICA DI SPECIE E VARIETÀ NELLA CONSERVAZIONE *EX SITU*

ISTITUZIONE	caratterizzazione	ettari collezione	n° campioni	costi/ha/anno	Totale
CRA-PLF sede di Roma	in campo	40		1500	60.000
IPP-CNR Firenze	in campo	24		1500	36.000
DISAT - Università Milano-Bicocca	in laboratorio	"	100 50.000		50.000
Biotechnologie - Università Milano-Bicocca	in laboratorio	"	100 50.000		50.000
CNR-IBAF sede Porano	in campo	15		2.000,00	30.000
CNR-IBAF sede Porano	in laboratorio (analisi SSR)		100	50.000	50.000
Dip Biologia Applicata- UniPG	in laboratorio		50	26.400	26.400
Dip Biologia Applicata- UniPG	in campo		50	15.000	15.000
costo annuale delle caratterizzazioni in campo e in laboratorio relative ai 6 centri di ricerca					317.400

10 - CIBO E BIODIVERSITÀ

VOCE DI SPESA	IMPORTO PREVISTO (euro/anno)
Realizzazione di opuscoli e poster informativi sulle interrelazioni Agricoltura/Alimentazione/Salute/Ambiente per cittadini e studenti	8.000
Programmi di sensibilizzazione degli allievi delle scuole elementari e medie	5.000
Quantificazione dei costi per una azione a livello nazionale di Ministero Ambiente Realizzazione di opuscoli e poster informativi sulle interrelazioni Agricoltura/Alimentazione/Salute/Ambiente per cittadini e studenti (10.000 copie)	20.000
Partecipazione a fiere di livello nazionale (eventualmente e europeo) sull'agricoltura, l'enogastronomia, l'ambiente (es. Fieragricola a Verona, Fiera del Levante a Bari, SANA a Bologna, Terra Madre a Torino, ma anche fiere sul consumo critico e sulla sostenibilità con allestimento di stand specializzati, con presentazione di seminari e distribuzione materiale informativo)	50.000
Programmi di sensibilizzazione degli allievi delle scuole elementari e medie	20.000
TOT	103.000

11 - SPECIE ED ENTITÀ ESOTICHE

Trattandosi di un tema trasversale, non è allo stato attuale possibile una stima precisa dei costi previsti. Alcune azioni sono già in corso di attuazione (ad esempio il censimento nazionale), altre necessiterebbero di una progettazione *ad-hoc* per una stima sia pure preliminare dei costi. Si può pensare in vece ad una più immediata, sia pure approssimata stima dei costi per determinate azioni singole, come ad esempio la redazione di un codice italiano di buone pratiche (25 mila euro), un gruppo di lavoro (*task-force*) per le modifiche legislative (55 mila euro), per la redazione della Strategia Nazionale (75 mila euro), per un piano d'azione nazionale (25 mila Euro).

APPENDICE III: INIZIATIVE ITALIANE PER LA TUTELA DELL'AGROBIODIVERSITÀ

a cura del Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza
Presidente dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL

La biodiversità testimonia, nella sua variabilità, le vicissitudini del passato, esprime le condizioni del presente e costituisce la promessa, l'energia vitale, in un sistema Terra etico-compatibile, di un avvenire migliore per l'umanità tutta. Perciò la biodiversità deve essere tutelata e conosciuta (sono state finora descritte circa 1,5 milioni di specie) non solo a livello morfologico, fisiologico, chimico ed ecologico ma fino al livello genomico, proteomico, molecolare e allo studio delle comuni, ma altamente diversificate, anche entro le stesse specie, molecole di acido nucleico (DNA, RNA). La valorizzazione della biodiversità e delle sue risorse è la garanzia della sicurezza alimentare e nutrizionale e di una produzione agricola ecosostenibile a vantaggio della salute, della prosperità, della qualità della vita, e per un equilibrato sviluppo fisiologico essenziale per la manifestazione delle capacità di ogni essere umano in quanto espressione del proprio patrimonio genetico e dell'ambiente di vita.

La diversità biologica è anche l'origine della diversità tra le culture umane. Ed è anche il caso di ricordare che tra gli organismi che sono obiettivo di tutela e studio nell'ambito della biodiversità ci sono le piante verdi, che hanno la capacità di assorbire e trasformare, attraverso i processi fotosintetici, l'energia solare in energia chimica e, quindi, in proteine e sostanze che trasferiscono a tutti gli organismi quell'energia vitale necessaria per la loro sopravvivenza e per la presenza della vita sul pianeta Terra. La scomparsa di interi generi di animali e di piante, l'erosione della biodiversità che è avvenuta negli ultimi secoli in conseguenza di fenomeni climatici e tellurici, ma anche a opera dell'uomo (per es. l'eliminazione di varietà locali di piante e di animali meno idonee a produzioni intensive e meno remunerative nel confronto con nuove e selezionate varietà), hanno certamente ridotto le opzioni per il futuro. Tuttavia gli studi e le ricerche per la tutela della biodiversità, e in particolare dell'agrobiodiversità, hanno posto, a partire dalla seconda metà del XX secolo, un freno all'erosione genetica. La salvaguardia delle risorse genetiche vegetali e animali di potenziale interesse per l'agricoltura e la zootecnica, ha avuto anche in Italia molta e precoce attenzione.

Le specie vegetali largamente coltivate in tutto il mondo sono circa 30-40, su un totale di circa 300 coltivate localmente. Si stima che le specie potenzialmente utili (anche per scopi non agroalimentari) siano dell'ordine di 30 mila. In Italia, agli inizi del XX secolo, viene avviato, ad opera di Nazareno Strampelli, il miglioramento genetico dei frumenti teneri italiani con l'introduzione, attraverso incroci, di caratteristiche vantaggiose individuate in varietà fenotipicamente differenti e coltivate in aree geograficamente distanti e climaticamente diverse da quelle italiane. Verso la fine degli anni Cinquanta viene intensificato lo studio genetico e citogenetico e il ricorso alla variabilità genetica, anche per mutagenesi radio- e chemio-indotta, utilizzando il frumento duro come specie modello per le ricerche di base e applicate, svolte presso il Laboratorio di agricoltura del Centro della Casaccia (Roma) del CNEN, oggi ENEA. Nel 1969 viene istituito a Bari, per il concorso dell'Università e del CNR, il primo Laboratorio del germoplasma vegetale nella regione mediterranea (oggi incluso nell'Istituto di genetica vegetale

del CNR)¹, che subito suscita l'interesse della FAO. Quest'ultima ha fortemente curato, in una costante collaborazione anche con esperti italiani, il settore delle risorse genetiche formando nel 1965 un *panel* di esperti sull'esplorazione di diverse aree geografiche e la raccolta di campioni di specie di varie. Alcune conferenze tecniche internazionali sono state convocate a Roma, tra cui quella del 1967, che avrà molta influenza sui contenuti e sul successo della antipatrica e innovatrice "Conferenza mondiale sull'ambiente umano" riunita a Stoccolma nel 1972, anche per aver evidenziato l'importanza delle risorse genetiche, e successivamente quelle del 1973 e del 1981.

Nel 1974 all'interno della FAO viene istituito lo *International Board for Plant Genetic Resources* (IBPGR), il primo organo di riferimento internazionale per le missioni di ricerca, la raccolta, la conservazione e la valutazione del germoplasma vegetale, che nel 1983 viene trasformato in organo permanente intergovernativo: la "Commissione intergovernativa per le risorse genetiche vegetali", cui aderiscono 173 Paesi e il cui segretariato è assunto da J. Esquinas Alcazar.

Nel 1983 è anche sottoscritto da 125 Paesi un impegno formale, lo *Undertaking on plant genetic resources*, che dà origine al funzionamento del Sistema globale FAO per le risorse genetiche vegetali, condiviso da 140 Paesi. Nel frattempo, nel 1978, i Paesi avanzati elaborano misure per proteggere i diritti di proprietà intellettuale per i costitutori di nuove varietà e adottano la *International Convention for the Protection of New Varieties of Plants* (UPOV), nella versione sottoscritta da più di 50 Paesi.

La dimensione, ormai planetaria, dell'importanza della diversità genetica dei vegetali viene definitivamente riconosciuta nella Conferenza ONU su ambiente e sviluppo, tenuta nel giugno del 1992 a Rio de Janeiro, cui partecipano 178 Paesi. La UNCED adotta, tra le altre, la *Agenda - 21*, nella quale si tracciano le linee direttrici per la sopravvivenza del pianeta nel XXI secolo, e la *Convenzione sulla diversità biologica* (CBD) firmata da oltre 170 Paesi. La basilare Conferenza ONU di Rio de Janeiro conferma, dunque, l'insostituibile ruolo delle risorse genetiche per l'agricoltura e l'alimentazione, e di conseguenza la FAO organizza nell'estate del 1996 a Lipsia un convegno in cui 150 Paesi discutono e approvano il "Piano d'azione mondiale per la conservazione e l'uso sostenibile delle risorse genetiche vegetali", predisposto dalla stessa FAO in previsione del *World Food Summit* convocato congiuntamente da ONU e FAO a Roma il 3-7 novembre 1996. Nell'imminenza di tale incontro la FAO sceglie il tema della biodiversità (vegetale e animale) e delle misure adottate e da intraprendere per tutelarla e valorizzarla come tema per la *Mc Dougall Lecture*, tradizionale conferenza di apertura della biennale Assemblée generale degli alti rappresentanti degli Stati aderenti, e in vita come relatore G. T. Scarscia Mugnozza. Questi insieme a M.S. Swaminathan (presidente dell'Accademia nazionale indiana delle scienze agrarie) lanciano anche un appello agli scienziati ed esperti di tutto il mondo a sottoscrivere la seguente mozione da presentare al suddetto *World food summit*:

Noi scienziati di molti paesi, sia sviluppati che in via di sviluppo, attivi nel settore della biodiversità ed utilizzatori delle risorse genetiche per l'agricoltura e l'alimentazione.

Consci della nostra responsabilità morale e del nostro ruolo nel garantire che tutti gli abitanti della Terra possano effettivamente esercitare il loro diritto naturale all'alimentazione e ad uno sviluppo pacifico.

¹ Numerose le spedizioni di raccolta del germoplasma condotte da questa struttura in Etiopia e Africa, e Vicino e Medio Oriente. Il secondo laboratorio fu istituito a Braunschweig (Germania) l'anno successivo, seguito poi dalla *Nordic Gene Bank* in Scandinavia.

Convinti dell'assoluta importanza di conservare e usare sostenibilmente le risorse genetiche agricole che i diversi paesi hanno ereditato dalla perizia, dedizione e creatività dei loro agricoltori durante molti millenni, a beneficio non solo della nostra generazione, ma di tutte le generazioni avvenire.

Profondamente preoccupati che queste cruciali, importanti risorse genetiche agricole siano oggetto di erosione e di perdita irreversibile.

Convinti, inoltre, che tutti i paesi (per il fatto di dipendere, e di continuare a dipendere per il futuro, per gran parte della loro agricoltura e produzione alimentare, da risorse genetiche che sono originarie di altri paesi e altri continenti) sono interdipendenti, e debbono quindi collaborare pienamente nell'interesse comune.

Consapevoli, del rapido progresso che gli scienziati in tutto il mondo stanno compiendo nelle scienze agrarie e nelle biotecnologie, nel settore dell'alimentazione e dell'agricoltura.

Certi che, se è nostro compito garantire sicurezza alimentare per la continuamente crescente popolazione del nostro pianeta, ed una giusta ed equa ripartizione dei benefici della agrobiodiversità, i risultati della nostra attività debbono essere posti al servizio degli agricoltori ovunque, in un vero sodalizio tra politici, scienziati, agricoltori e pubblico in generale.

Ricordando gli impegni fondamentali assunti dai vari paesi con l'adozione dell'Accordo internazionale sulle risorse genetiche, e della Convenzione sulla diversità biologica (UNCED, Rio de Janeiro, giugno 1992), con la costituzione del Sistema globale per la conservazione e l'utilizzazione delle risorse genetiche vegetali per l'alimentazione ed agricoltura della FAO, e con l'approvazione del Piano d'azione globale per la conservazione e l'utilizzazione sostenibile delle risorse genetiche vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura.

Convinti che è dovere morale verso l'umanità, da parte degli scienziati e di tutti gli uomini e donne di cultura, di contribuire a formulare una politica pubblica e di educare l'opinione pubblica circa la necessità fondamentale di conservare la diversità biologica, di far uso sostenibile delle sue componenti, e di ripartire giustamente ed equamente e benefici che derivano dall'utilizzazione di queste risorse

1. *Esprimiamo il nostro completo sostegno agli obiettivi e scopi del World Food Summit convocato a Roma dal 13 al 17 novembre 1996 dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura.*
2. *Ci appelliamo ai nostri colleghi scienziati in tutti i paesi, ed in particolare a coloro tra di noi che hanno la responsabilità di consigliare i rispettivi governi circa la biodiversità e circa l'attuazione dell'art. 10 della Convenzione sulla diversità biologica, che prevede la necessità di "integrare la considerazione della conservazione ed uso sostenibile delle risorse biologiche nel piano d'azione nazionale", al fine di:*
 - *unirsi in un forte movimento di idee per sostenere la completa e sollecita applicazione dei principi e regole della Convenzione sulla diversità biologica;*
 - *esprimere esplicitamente la propria disponibilità a porre le proprie conoscenze ed esperienze a disposizione dei loro concittadini, dei loro governi e delle Nazioni Unite, al fine di rafforzare le fondamenta della cooperazione multilaterale in questo campo, per il progresso di tutti i popoli e il bene delle generazioni avvenire;*
 - *lavorare con governi, agenzie sopranazionali ed internazionali, mezzi di comunicazione di massa e, in generale, l'opinione pubblica, onde tradurre in realtà i lungimiranti programmi iniziati molto tempo fa dalle Nazioni Unite e dall'Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura in favore di un'utilizzazione equa e sostenibile della diversità biologica, che è l'elemento chiave nell'acquisizione di una sicurezza alimentare e nutrizionale sostenibile;*
 - *promuovere, in collaborazione con le autorità nazionali dei paesi in via di sviluppo, con le istituzioni scientifiche e con l'industria privata:*
 - *una efficace conservazione in situ dei progenitori selvatici delle specie vegetali ed animali di interesse agricolo, e lo sviluppo in situ di parchi genetici;*

- strategie dinamiche di conservazione presso gli agricoltori (“on-farm”), il cui fine sia tanto la garanzia della conservazione a lungo termine della diversità genetica agricola, quanto lo sviluppo economico e sociale degli agricoltori stessi e delle loro comunità;
- una sicura conservazione delle risorse, mediante il completamento delle collezioni *ex situ*, particolarmente del materiale a rischio, e la riconduzione di queste collezioni nell’ambito della Rete Internazionale delle collezioni *ex situ* sotto gli auspici della FAO;
- una intensa valutazione delle immense riserve di caratteri delle risorse genetiche agricole, al fine di migliorarne ed ampliarne l’utilizzazione;
- una utilizzazione ottimale delle risorse genetiche agricole, tramite le biotecnologie, al servizio delle necessità fondamentali dell’umanità;
- garantire che i diritti degli agricoltori (Farmers Rights) siano considerati diritti fondamentali e che il loro contributo passato e presente alla cooperazione e alla valorizzazione delle risorse genetiche sia riconosciuto ed impiegato.

3. *Affermiamo e reclamiamo:*

- il pieno rispetto dei diritti dei Paesi nei quali la agrobiodiversità è situata, e di quelli degli agricoltori e delle loro comunità, in modo da scongiurare il grave, continuo pericolo di erosione genetica e di perdita irreparabile di queste risorse;
- il rapido ed efficace completamento della revisione dell’Accordo internazionale e del rafforzamento del Sistema globale della FAO per la Conservazione e l’utilizzazione delle risorse genetiche vegetali, e la messa a disposizione di fondi per l’attuazione del suo Piano d’azione globale;
- l’attuazione dei Diritti degli agricoltori nel contesto della revisione dell’Accordo internazionale, e la messa a punto del meccanismo per tale attuazione. L’Accordo Internazionale rivisto potrà quindi divenire un protocollo della convenzione sulla diversità biologica.

4. *Ricordiamo:*

- che una cooperazione internazionale, a livello planetario, è un imperativo che non ammette ritardi. Se il pericolo incombe su tutti, i benefici di una collaborazione saranno anch’essi per tutti.

L’impegno dell’Italia e dei suoi esperti verso l’agrobiodiversità, e più precisamente verso le risorse genetiche vegetali e animali per l’agricoltura e l’alimentazione, è stato riconosciuto quando, emersa la necessità di creare nella rete del *Consultative Group on International Agricultural Research* (CGIAR) un Istituto apposito, si pervenne alla scelta, tra altre candidature, dell’Italia e di Roma come sede dell’istituendo *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI), subito inserito – con legge dello Stato del 1992 – tra gli organismi internazionali e stranieri ospitati in Italia. Dopo un periodo di sede provvisoria, nel 2001 l’Istituto acquisisce come sede definitiva Roma (Fiumicino-Maccarese). L’Istituto, con sezioni tecniche in oltre 20 Paesi, nel 2006 viene modificato in *Bioversity International*.

Altra importante struttura tecnico-scientifica e operativa è il *Global Crop Diversity Trust*, anch’esso riconosciuto dall’Italia e attualmente insediato presso la FAO e preposto, tra l’altro, al controllo e, ove necessario, al sostegno dei circa 1500 laboratori e collezioni del germoplasma e banche di geni sparse nel mondo ed in cui sono conservati oltre 6 milioni di accessioni. Il primo Centro per il miglioramento delle piante da frutto, dotato di collezioni di varietà ed ecotipi continuamente incrementate, viene istituito nel 1958 dal CNR e dall’Università di Firenze a Scandicci, a lungo diretto da A. Morettini. Nel 1982 il CNR fonda l’Istituto di agroselvicultura (Porrano-Terni) e l’Istituto di miglioramento genetico delle piante forestali (Firenze), ambedue dotati di collezioni di germoplasma di piante forestali.

In ottemperanza alla Convenzione sulla diversità biologica, il Ministero dell’ambiente nel 1994 incarica l’Accademia nazionale delle scienze detta dei XL di elaborare una proposta di

“Piano italiano per la biodiversità”. L'Accademia, per l'impegno di E. Porceddu e dopo approfondite consultazioni con studiosi, Società e associazioni scientifiche e ambientali, CNR, musei di storia naturale, orti botanici, ecc., consegna il piano nel gennaio 1996, ma il progetto non viene discusso. Nonostante ciò, l'Accademia documenta, in una mostra ricca di tavole (con tabelle, didascalie e foto) esposta alla Biblioteca Casanatense (Roma), le possibili linee della partecipazione italiana alla rete internazionale di aree di salvaguardia della biodiversità e delle risorse genetiche vegetali. Un Piano nazionale sulla biodiversità, preparato dal Comitato di consulenza per la biodiversità e la bioetica per il Ministero dell'ambiente, secondo il D.M. n. 568 del 15 maggio 1997, non è mai entrato in vigore. Studi e programmi, a riferimento nazionale o locale, vengono successivamente elaborati o più o meno parzialmente adottati, mentre si susseguono progetti, convegni scientifici e informativi, promossi da società scientifiche, amministrazioni pubbliche, università, accademie, enti pubblici di ricerca, enti locali, ecc., riguardanti le diverse finalità e modalità d'intervento per la tutela della biodiversità (dai microrganismi agli animali e alle piante superiori) di cui è ricco il nostro Paese. Tuttavia, ad oggi non esiste un piano nazionale rispondente agli impegni assunti sull'ambiente dalla suddetta Convenzione di Rio.

In tema di risorse genetiche animali, nel 1982 il CNR fonda a Milano l'Istituto per la difesa e la conservazione del germoplasma animale, affidato a G. Rognoni. Nel 1990 D. Matassino a Circello (Benevento), con l'appoggio del Ministero dell'agricoltura, dell'Associazione italiana allevatori, della Provincia e della Camera di commercio di Benevento, istituisce il Centro nazionale per la salvaguardia del germoplasma degli animali in via di estinzione, accreditato dalla FAO come *National focal point* per la gestione delle risorse genetiche animali. Il Centro, in cui, tra l'altro, sono allestiti oltre 70 tipi genetici autoctoni di bovini, ovini, caprini e suini, è un polo multifunzionale di studi sulle ricerche genetiche, dal livello genico funzionale al molecolare, dalla stima della variabilità genetica inter- e intrapopolazionale di entità autoctone all'analisi delle qualità nutrizionali delle produzioni (carne, latte e derivati).

Dal 1997 è operante (coordinatore C. Fideghelli) il Programma nazionale del MIPAAF per la conservazione e l'utilizzo sostenibile delle risorse genetiche vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura (cereali, ortaggi, foraggiere, specie arboree da frutto e forestali, piante ornamentali, aromatiche e medicinali) raccolte nelle collezioni degli Istituti di sperimentazione agraria recentemente confluiti nel CRA. Nell'ambito di questo programma, il Centro nazionale del germoplasma frutticolo è attivo dal 2006 a Roma, presso l'Istituto di frutticoltura, e già raccoglie circa 6000 accessioni. La “valorizzazione del germoplasma orticolo italiano” è un recente progetto che coinvolge 14 istituzioni (12 pubbliche e 2 private) e riguarda circa 500 varietà tradizionali di 10 specie orticole. A sua volta, l'Istituto sperimentale per le colture foraggere del CRA (situato a Lodi) ha raccolto una vasta collezione (circa 2200 accessioni) di specie, ecotipi e popolazioni di piante foraggere. L'Istituto sperimentale per l'assessamento forestale e l'alpicoltura (Trento) del CRA tutela una collezione di germoplasma forestale e di piante aromatiche e medicinali. Una banca del germoplasma forestale – soprattutto di ecotipi autoctoni e locali – è mantenuta e studiata a Pignola (Potenza) a opera della Società Codra-Mediterranea con programmi di interventi di difesa, ripristino e riqualificazione ambientale. La difesa della biodiversità è anche un obiettivo dell'associazione internazionale *Slow Food*, che ha costituito una fondazione su questo tema. Inoltre, collezioni di germoplasma vegetale (piante, sementi, materiali allevati *in vitro*) esistono presso orti botanici, dipartimenti universitari, soprattutto di agraria, botanica e zoologia; e molte Regioni finanziano programmi, pubblici e anche di iniziativa privata, di raccolta e tutela di biodiversità vegetale e animale.

È degno di nota il fatto che dal 2004 è stato avviato il *Dottorato internazionale triennale in agrobiodiversità*, proposto dall'Accademia nazionale delle scienze e approvato e finanziato dal MIUR. Esso è istituito presso la Scuola superiore S. Anna di Pisa e attuato in due *curricula* triennali: l'uno presso il Centro ENEA della Casaccia dal titolo *Risorse genetiche agrarie e forestali* e l'altro presso la medesima Scuola S. Anna di Pisa dal titolo *Biodiversità funzionali negli agroecosistemi*. Questa Scuola di dottorato di ricerca aperta soprattutto per giovani studiosi dei Paesi in sviluppo, ancora unica iniziativa al mondo, è stata già frequentata, oltre che da italiani, da studenti provenienti da Colombia, Egitto, Etiopia, India, Indonesia, Iran, Francia, Corea, Myanmar, Siria.

Questo panorama di raccolte, collezioni e banche del germoplasma progressivamente formatosi in Italia si inquadra, soprattutto per quanto riguarda le risorse genetiche vegetali, in un efficiente programma di collaborazione europea, a cui aderiscono 40 Paesi dall'Atlantico agli Urali, compresi Turchia e Israele: lo *European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources* (ECPGR), fondato nel 1980 su raccomandazione della FAO e dell'Associazione Europea per la genetica e il miglioramento genetico vegetale (EUCARPIA)².

L'ECPGR, i cui organi di coordinamento e di segretariato sono ospitati dal suddetto Istituto del CGIAR, *Bioversity International*, ha l'obiettivo di agevolare la formazione e la pianificazione di iniziative comuni, la determinazione di scale di priorità negli studi di caratterizzazione e valutazione del materiale raccolto, la costituzione di gruppi di lavoro dedicati a specifiche colture o ad aree tematiche, di reti di ricerca e di collegamenti con analoghi sistemi in altre regioni, conseguendo anche una gestione integrata delle banche dei geni esistenti in Europa attraverso la istituzione di AEGIS – *A European Genebank Integrated System*.

In questo articolato complesso di operazioni e procedimenti sono sempre più determinanti le incombenze della FAO, alla cui dirigenza, tra l'altro, va riconosciuto il merito di aver contribuito a tradurre le solenni dichiarazioni, espresse nelle riunioni internazionali dei Paesi aderenti, nelle disposizioni del "Trattato internazionale per le risorse fitogenetiche per l'agricoltura e l'alimentazione" entrato in vigore nel giugno 2004 e finora ratificato da 120 Paesi, Italia compresa. I Paesi aderenti al *Trattato* sono giuridicamente obbligati a facilitare l'accesso e lo scambio delle risorse genetiche vegetali e relative informazioni in modo da consentire la ricerca e lo sviluppo di varietà migliorate a quanti si impegnano a condividere in modo equo le risorse fitogenetiche e i benefici risultanti dalla loro utilizzazione commerciale. Nel primo semestre 2007 si sono verificati 90.000 scambi tra le banche dei geni attive al mondo. Al suddetto sistema di scambi e di obbligazioni, partecipano anche le banche dei geni degli istituti del CGIAR.

Recentemente, nel 2005, un circostanziato aggiornamento sullo stato delle risorse genetiche per fini agroalimentari, sulle biotecnologie per la conservazione e caratterizzazione dell'agrobiodiversità, anche a livello molecolare, è stato conseguito attraverso due iniziative interconnesse, delle quali la FAO è stata coprotagonista: la Conferenza internazionale organizzata a To-

² EUCARPIA è una associazione molto attiva fra studiosi di società scientifiche e istituti universitari e centri di ricerca dei Paesi europei, che fu istituita a Wageningen (Olanda) nel 1956 (alcuni studiosi italiani, tra i quali F. D'Amato, furono tra i fondatori) ed è articolata in 12 sezioni e una serie di specifici gruppi di lavoro. Attraverso periodici convegni, annuali incontri delle sezioni e contatti fra i suoi oltre 1000 membri, ha sensibilmente contribuito all'incremento e miglioramento della produzione agricola europea. Nel 1998 il Congresso e l'Assemblea generale, che vengono convocati ogni tre anni, si riunirono a Viterbo sotto la guida dell'allora presidente di EUCARPIA G.T. Scarascia Mugnozza.

rino da ricercatori italiani insieme a colleghi del *FAO-Working Group on Biotechnology*, con il supporto anche della Società italiana di genetica agraria (SIGA) e la *e-Conference FAO Biotechnology Forum*, largamente partecipata da studiosi di centri di ricerca dei Paesi avanzati e in sviluppo, promossa dal suddetto *FAO-Working Group on Biotechnology*³.

Come più volte riportato nelle pagine precedenti, determinante, in termini propositivi e operativi, è stata, e dovrà continuare a essere, l'azione della FAO nella ricerca, tutela, valorizzazione dell'agrobiodiversità, fattore indispensabile per l'affermazione della centralità e multifunzionalità dell'agricoltura. Anche la Comunità Europea interviene nel settore della biodiversità. Infatti, in immediata consonanza con la Conferenza di Rio De Janeiro del 1992, introduce nei suoi programmi il tema della tutela delle risorse genetiche vegetali di interesse per l'agricoltura. Ne sono prova il regolamento *ad hoc* del 1994 e gli schemi del V Programma-quadro (1993-1999), che infatti comprendono anche provvedimenti per banche di geni e per ricerche sulla variabilità genetica *in situ* e in raccolte di germoplasma *ex situ*. Anche negli anni successivi sono approvati regolamenti e piani di azione per l'ambiente e per la biodiversità d'interesse agricolo, riconoscendo come obiettivi-chiave l'arresto delle perdite di risorse genetiche e l'identificazione delle aree rurali ad alta biodiversità con particolare riferimento agli ecosistemi mediterranei. Infine è stato appena realizzato, dopo quasi 50 anni, il sogno dei tanti studiosi di agrobiodiversità: la conservazione per centinaia di anni, in gelide grotte scavate nelle rocce di una montagna artica, di milioni di campioni di semi delle varietà di interesse agrario di tutto il mondo. L'impianto, *Svalbard Global Seed Vault*, costruito dalla Norvegia d'intesa con il già citato *Global Crop Diversity Trust* operante a Roma presso la FAO, garantirà – come ha dichiarato il governo norvegese – la conservazione delle risorse genetiche vegetali, quali «fondamentali pilastri dell'umana civiltà [...] da qualunque rischio di sconvolgenti disastri di origine naturale e umana».

L'evidente importanza, sebbene ancora non molto conosciuta e riconosciuta, della biodiversità agricola per la soluzione dell'ormai esplosivo problema della insufficienza alimentare mondiale, per i crescenti ricorsi alla biodiversità della farmacoterapia, per numerosi scopi industriali ed energetici, per incrementi di prodotti vita e qualità, ecc., hanno progressivamente convinto i biologi dei vari indirizzi disciplinari (dalla biologia sistemica alla biomedicina all'agrobiologia) della necessità di individuare, monitorare, accumulare e fare sapienza delle informazioni su ogni elemento di diversità biologica, come base per studi innovativi e ricerche applicative. Inoltre la concentrazione di studiosi, di laboratori, di esperienze, di collezioni di germoplasma e banche di geni, che si registra nell'emisfero Nord del mondo e soprattutto in Europa, ha spinto sul finire del XX secolo la comunità scientifica a ritenere urgente disporre di grandi infrastrutture informatiche per la raccolta dei dati e la loro analisi integrata e comparata. Nasce così *Lifewatch - e-Science and Technology Infrastructure for Biodiversity Research* - un massiccio sistema informatico che può permettere agli scienziati, superando paradigmi riduzionistici, di produrre nuovi e più sistematici studi e conoscenze dei complessi problemi biologici, biochimici, ecologici, biofisici, geologici, atmosferici, sociali ed etici confluenti nelle "scienze della vita", ed in particolare di puntare alla massima valorizzazione della biodiversità, cioè delle risorse genetiche degli organismi viventi. Una rete di strutture informatiche è basilare per costruire piattaforme multifunzionali, europee e nazionali, su cui tracciare e lanciare nuovi e strategi-

³ Cfr. J.A. Ruane e A. Sonnino, *The role of Biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources*, 2006, FAO, Roma.

ci percorsi di speculazione e di ricerca, impiantare progetti e studi su aspetti e problemi della biodiversità e per approfondire la conoscenza dei sistemi biologici.

Seguendo e applicando questi postulati, nel 2005 l'Unione Europea ha istituito lo *European Network for Biodiversity Information* (ENBI), la cui principale funzione è quella di raccordare le reti di infrastrutture europee dedicate alla biodiversità *in situ*, terrestre e acquatica, ed *ex situ*, raccolta in giardini botanici e zoologici e in collezioni viventi e museali di storia naturale. Per quanto riguarda l'Italia, all'ENBI partecipano, o si apprestano a partecipare, CNR, consorzi universitari, Corpo forestale dello Stato, servizi dei Ministeri dell'ambiente e dell'agricoltura (ed è auspicabile che altri presto seguano). Per il coordinamento fra i progetti promossi dall'Unione Europea e dagli Stati membri è stata istituita la *European platform for biodiversity research strategy* (EPBRS).

In Italia, nel 2007, è stata istituita la "Rete italiana di siti permanenti di ricerca ecologica a lungo termine", collegata al sistema di reti europee finalizzato a promuovere e coordinare programmi di indagini a larga scala sugli ecosistemi e la biodiversità *in situ*, cioè per garantire l'uso sostenibile e razionale delle risorse naturali, per proteggere la naturalità o rinaturalizzare, per la tutela dei paesaggi e delle opere della cultura umana a vantaggio anche di un turismo intelligente. Ma anche per la tutela della salute umana (la biodiversità può offrire principi naturali e prodotti farmaceutici tuttora sconosciuti) e per la sostenibilità dell'agricoltura e la valorizzazione dell'agrobiodiversità. Tutto questo con l'auspicio che il sistema di reti, italiana ed europee, e i programmi supportati procurino alle istituzioni, ai comparti produttivi, al pubblico e ai responsabili politici, tutte le informazioni necessarie ad effettuare scelte e prendere decisioni in un'ottica di salvaguardia della biodiversità e di lotta alla povertà e alla fame. Il 2010 (*Anno mondiale della biodiversità*) sarà l'occasione per fare la prima verifica del complesso dei programmi internazionali. La ricchezza di variabilità genetica presente nel genoma delle specie vegetali e animali, in gran parte ancora sconosciuta e purtroppo soggetta ad un continuo fenomeno di erosione, è l'unica risorsa in continua evoluzione su cui, attraverso tecniche di coltivazione e allevamento appropriate, poter fondare sistemi agricoli sufficientemente e stabilmente produttivi.

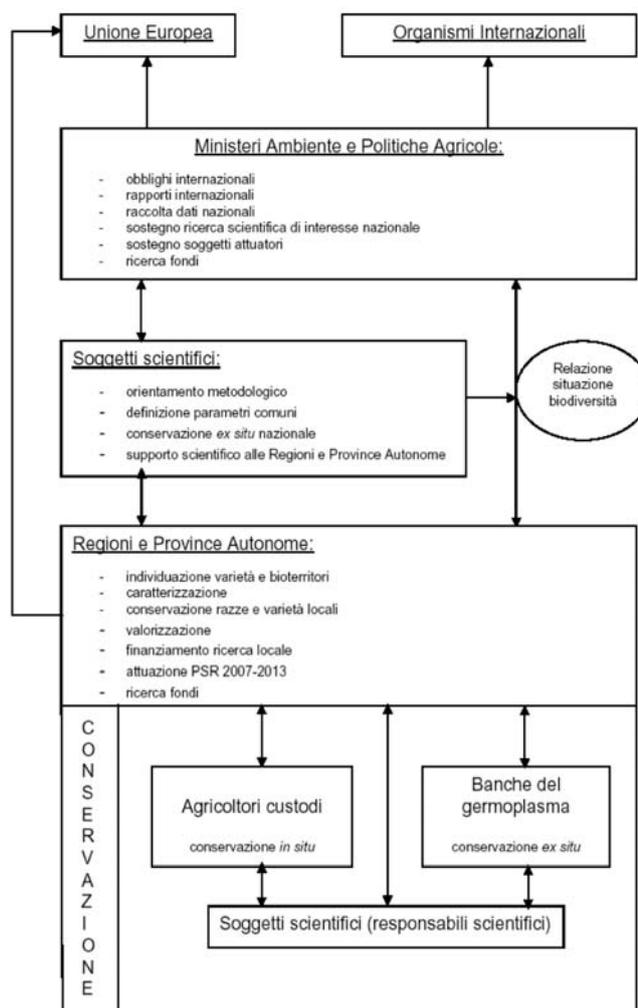
APPENDICE IV: RELAZIONI TRA I SOGGETTI INTERESSATI ALL'ATTUAZIONE DEL PIANO NAZIONALE SULLA BIODIVERSITÀ DI INTERESSE AGRICOLO

Il Piano Nazionale sulla Biodiversità di interesse agricolo⁴, approvato dalla Conferenza Stato Regioni il 14 febbraio 2008, attraverso una breve analisi delle più importanti problematiche connesse alla scomparsa e alla continua erosione delle risorse genetiche animali, vegetali e microbiche, si pone l'obiettivo di fornire, nel rispetto della normativa esistente e dei principi contenuti nei documenti programmatici nazionali e internazionali, le linee guida per la preservazione e la valorizzazione delle risorse genetiche presenti in agricoltura.

Nel punto 10.10 Esame delle relazioni tra i soggetti interessati all'attuazione del Piano Nazionale Biodiversità di interesse agricolo, attraverso un grafico viene descritto il complesso delle relazioni tra i soggetti coinvolti nell'attuazione del Piano.

A livello delle Regioni e Province Autonome, lo schema si limita a dare indicazioni sull'attuale struttura del sistema di conservazione ormai presente da qualche anno in alcune Regioni e Province Autonome, mentre in altre è in via di definizione.

Gli stessi soggetti considerati nello schema non sono coinvolti, sempre a livello di Regioni e Province Autonome, nella sola conservazione, ma anche nell'individuazione della risorsa, nella caratterizzazione e nella valorizzazione, seppur con altri ruoli.



Piano Nazionale sulla Biodiversità di interesse agricolo: quadro riassuntivo delle relazioni tra i soggetti partecipanti.

⁴ http://www.politicheagricole.it/NR/rdonlyres/eq5dfvoqu74srknwasazpbmsrvw26mvxofv6azmkcqhgpfs5nii-juwzmt26epph7xcut4rt44kvnq67qh2nzpfpqqua/20080313_SR_Piano_nazionale_biodiversita_agricoltura.pdf
<http://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/D.5e71fd85b586a5983d18/P/BLOB%3AID%3D1225>

http://www.comunitambiente.it/public/file/Piano_nazionale_biodiversita_agricoltura.pdf

Finito di stampare nel mese di maggio 2010
dalla Tipolitografia CSR - Via di Pietralata, 157 - 00158 Roma
Tel. 064182113 (r.a.) - Fax 064506671



ISBN 978-88-448-0416-9



9 788844 804169

MANUALI E LINEE GUIDA
54 / 2010