



Manuale ENSCONET per la raccolta dei semi DELLE PIANTE SPONTANEE

Versione italiana di

Seed Collecting Manual for wild species

Versione originale inglese a cura di:
Royal Botanic Gardens, Kew (Gran Bretagna) e
Universidad Politécnica de Madrid (Spagna)

1° edizione: 17 marzo 2009*

* questo manuale verrà regolarmente aggiornato, integrando i più recenti sviluppi ed innovazioni, frutto della ricerca pura e applicata negli ambiti scientifici più rilevanti.



ISBN: 978-84-692-6453-9

Citazione: ENSCONET (2009) Manuale per la raccolta dei semi delle piante spontanee

Lista dei rappresentanti ENSCONET e degli istituti associati che hanno contribuito allo sviluppo di questo manuale:

Seed Conservation Department, Royal Botanic Gardens, Kew, Wakehurst Place, Ardingly, West Sussex RH17 6TN, UK

Department of Botany, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, Athens 15784, GREECE

Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava, SLOVAKIA

Budapest Zoo & Botanical Garden, P.O. Box 469, Állatkerti körút 6-12, 1146 Budapest, HUNGARY

Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Alsyllion Agrokepion, P.O. Box 85, 73100 Chania (Crete), GREECE

IMGEMA - Jardín Botánico de Córdoba, Avda. de Linneo s/n, 14004 Córdoba, SPAIN

Trinity College Botanic Garden, Palmerston Park, Dartry, Dublin 6, IRELAND

Jardín Botánico Viera y Clavijo del Cabildo de Gran Canaria, Apdo 14, 35017 Tafira Alta, Las Palmas de Gran Canaria, SPAIN

Agricultural Research Institute, P.O.Box 22016, 1516 Nicosia, CYPRUS

Departamento de Biología Vegetal, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, SPAIN

National Botanic Garden of Belgium, Domein van Bouchout, 1860 Meise, BELGIUM

Muséum National d'Histoire Naturelle, Département des Jardins Botaniques et Zoologiques, Case postale 45, 57, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05, FRANCE

Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri, Via S. Epifanio, 14, 27100 Pavia, ITALY

Department of Biology, Pisa University, Via Luca Ghini 5, 56126 Pisa, ITALY

Jardí Botànic de Sóller, Ctra. Palma-Port de Sóller Km 30,5, Apartat de Correus 44, 07100 Sóller, SPAIN

Museo Tridentino di Scienze Naturali Trento, Via Calepina 14, 38100 Trento, ITALY

Jardí Botànic de la Universitat de València, C/ Quart, 80, 46008 Valencia, SPAIN

Department of Biogeography and Botanical Garden, University of Vienna, Rennweg 14, 1030 Vienna, AUSTRIA

Botanical Garden, Center for Biological Diversity Conservation of the Polish Academy of Sciences, Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa 76, POLAND

Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Str. 6-8, 14191 Berlin, GERMANY

Botanic Garden, P.O.Box 44 (Jyrängöntie 2), 00014 University of Helsinki, FINLAND

Jardim Botânico / Botanical Garden, Museus da Politécnica, R. Escola Politécnica 58, 1269-102 Lisboa, PORTUGAL

Botanical Garden, Natural History Museum, University of Oslo, P.O. Box 1172, Blindern, 0318 Oslo, NORWAY

Department of Applied Botany, Institute of Botany, Bulgarian Academy of Sciences, 23, Acad. G. Bonchev Str., 1113 Sofia, BULGARIA

Institute of Botany and Botanical Garden, Department of Integrative Biology, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Gregor-Mendel-Str. 33, 1180 Wien, AUSTRIA

Living plant collections, Musée national d'histoire naturelle, 25 rue Munster, 2160 Luxembourg, LUXEMBOURG

Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève, 1 chemin de l'Imperatrice, Case postale 60, 1292 Chambésy/GE, SWITZERLAND

Frederick University Cyprus, Nature Conservation Unit, P.O.Box 24729, 1303 Nicosia, CYPRUS

Altri istituti che hanno apportato importanti contributi:

Hungarian Academy of Sciences, Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry Department of Soil Biology, Herman Ottó út 15, 1022 Budapest, HUNGARY

Parco del Monte Barro, Via Bertarelli 11, 23 851 Galbiate (Lecco), ITALY

Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze Botaniche, Università degli Studi di Cagliari, v. le Sant'Ignazio da Laconi, 13, 09123 Cagliari, ITALY

Jardin Botanique de la Ville de Lyon, Parc de la Tête d'Or, 69006 Lyon, FRANCE

Conservatoire et Jardins Botaniques de Nancy, 100 rue du Jardin Botanique, 54600 Villers-les-Nancy, FRANCE

Global Crop Diversity Trust, c/o FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, ITALY

School of Biosciences, The University of Birmingham, Birmingham B15 2TT, UK

Bioversity International, Via dei Tre Denari 472/a, 00057 Maccarese (Fiumicino), Rome, ITALY

Department of Environment and Conservation, Locked Bag 104, Bentley Delivery Centre, Western Australia 6983, AUSTRALIA

Traduzione di: Costantino Bonomi, Graziano Rossi, Maddalena Bolognesi, Elena Bortoluzzi e Renzo Vicentini.

Revisione del testo italiano di Graziano Rossi.

Disponibile anche in inglese, francese, tedesco, greco, ungherese, polacco, portoghese e spagnolo - <http://www.ensconet.eu/Download.htm>



ENSCONET è stato finanziato dal Sesto Programma Quadro per la ricerca e l'innovazione dell'Unione Europea. Il testo contenuto in questo manuale esprime solo le idee dei partecipanti al progetto e l'Unione Europea non è responsabile per qualsiasi uso che può essere fatto delle informazioni qui contenute.

Indice

Il manuale in sintesi.....	1
1 PREMESSA.....	2
1.1 Introduzione generale.....	2
1.2 Permessi di raccolta e impiego dei semi.....	3
2 PIANIFICAZIONE DELLE RACCOLTE.....	4
2.1 Permessi ed autorizzazioni.....	4
2.2 Scelta delle specie da raccogliere.....	5
2.3 Informazioni preliminari sulle specie da raccogliere.....	5
2.4 Preparazione e logistica delle uscite di raccolta semi.....	6
3 CAMPIONAMENTO.....	8
3.1 Numero di popolazioni da campionare.....	8
3.2 Scelta delle popolazioni e dei siti di raccolta.....	10
3.3 Numero minimo di piante da campionare.....	10
3.4 Numero di semi per pianta e quantità totale di semi per campione.....	10
3.5 Metodo di campionamento.....	12
4 TECNICHE DI RACCOLTA SEMI.....	14
4.1 Regole generali.....	14
4.2 Verifica della maturazione dei semi.....	15
4.3 Tecniche di raccolta.....	16
5 DOCUMENTAZIONE DELL'ATTIVITÀ DI CAMPO.....	19
5.1 Scheda di raccolta.....	19
5.2 Dati geografici.....	19
5.3 Determinazione e verifica del campione.....	20
5.4 Campioni di suolo.....	21
6 TRATTAMENTO DELLE RACCOLTE.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	23
Appendice 1 - Scheda di raccolta.....	25
Appendice 2 - Codici per l'uso della scheda di raccolta.....	26
Appendice 3 - Intervalli di tempo tra fioritura e fruttificazione per alcune specie europee..	28
Appendice 4 - Elenco dell'attrezzatura da campo.....	31
Appendice 5 - Sintesi dei consigli per una corretta raccolta.....	33
Appendice 6 - Guida al numero di semi necessari per raccolta.....	33
Appendice 7 - Relazione tra numero di semi e volume occupato.....	33
Appendice 8 - Incidenza dei semi vuoti e danneggiati da insetti.....	34

Il manuale in sintesi

- Semi e altro materiale vegetale possono essere raccolti solo se si è in possesso di tutte le autorizzazioni necessarie (paragrafo 2.1).
- Le uscite per la raccolta vanno attentamente pianificate procurandosi in anticipo tutte le informazioni necessarie (paragrafo 2).
- In mancanza di altre indicazioni, si consiglia di raccogliere semi da 5 popolazioni scelte all'interno dell'areale di distribuzione del taxon, diversificando localizzazione e habitat (paragrafi 3.1 e 3.2).
- Se possibile, si consiglia di raccogliere semi da almeno 50 individui (preferibilmente 200) per popolazione. Usare il buon senso per applicare questa regola di carattere generale agli specifici casi concreti (paragrafo 3.3).
- Non raccogliere più del 20% del totale dei semi maturi disponibili al momento della raccolta (paragrafo 3.4).
- Se possibile, raccogliere almeno 5.000 semi per popolazione (paragrafo 3.4).
- Se possibile, campionare casualmente i singoli individui. Per grandi popolazioni in ambiente uniforme si consiglia di campionare ad intervalli regolari, lungo un transetto lineare (paragrafo 3.5).
- Raccogliere un numero simile di semi dai singoli individui campionati (paragrafo 3.5).
- Se sono stati campionati meno di 20 individui tenere i rispettivi semi distinti a seconda della pianta di provenienza. Grazie a questo accorgimento, in caso di rigenerazione, sarà possibile ottenere un numero simile di semi da tutte le piante campionate (paragrafo 3.5).
- Prima della raccolta verificare che non siano presenti semi vuoti o immaturi, che possono sembrare esternamente identici a quelli maturi (paragrafi 4.1 e 4.2).
- Scegliere con attenzione i contenitori da utilizzare per il trasporto dei semi, per garantirne la traspirazione. Si consigliano sacchetti di stoffa o di carta porosa (evitare carta patinata o carta oleata) (paragrafo 4.1).
- Per i soli frutti carnosi utilizzare sacchetti di plastica, avendo cura di tenerli aperti per garantire la massima circolazione d'aria (paragrafo 4.3c).
- Utilizzare la tecnica di raccolta più adatta alla specie selezionata (paragrafo 4.3).
- Prestare la massima attenzione nel raccogliere ed archiviare con cura e precisione i dati collegati al singolo lotto di semi. Un campione di semi privo dei dati di campionamento è perfettamente inutile (paragrafo 5.1 e Appendice 1).
- I dati raccolti devono essere chiari e comprensibili senza nessuna ambiguità o dubbio di interpretazione, ora come in futuro (paragrafo 5.1).
- È fondamentale acquisire le coordinate geografiche della località di raccolta utilizzando una carta geografica ad una scala adeguata o un ricevitore GPS (paragrafo 5.2).
- Si consiglia di correlare al lotto di semi un campione d'erbario raccolto alla fioritura o all'atto dell'uscita di campionamento per poter sempre verificare in tempi successivi la determinazione fatta dal raccoglitore (paragrafo 5.3).
- Se il trasporto in banca del germoplasma richiede parecchi giorni, è consigliabile avviare il processo di essiccazione in appositi contenitori provvisti di agenti disidratanti quali gel di silice, riso o carbonella. Questo è particolarmente importante se l'umidità relativa dell'aria esterna supera il 50% e l'attività dell'acqua supera lo 0,5 (paragrafo 6).

In breve ricordate di:

- non danneggiare le piante e i semi raccolti;
- usare sempre il buon senso;
- documentare tutto;
- i campionamenti sono raramente perfetti - la variabilità genetica reale del campione raccolto potrebbe essere diversa da quella ipotizzata.

1 PREMESSA

1.1 Introduzione generale

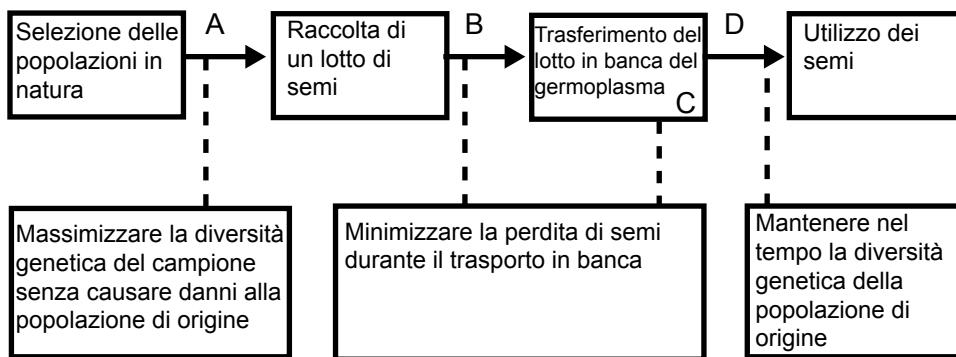
La biodiversità globale e quella vegetale in particolare, ha un valore inestimabile dal punto di vista ecologico, economico e culturale. Negli ultimi decenni si è assistito ad una continua perdita di diversità globale. La continua erosione genetica ha portato molte specie vicine all'estinzione. Il sistema ideale per arginare questa perdita è la protezione delle specie e dell'habitat naturale in cui crescono (conservazione *in situ*). La conservazione delle piante al di fuori del loro habitat naturale (conservazione *ex situ*) gioca un ruolo ugualmente importante per garantirne la sopravvivenza. Molte convenzioni internazionali sanciscono l'importanza di queste attività di conservazione; tra le altre ricordiamo la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD, www.cbd.int), la Strategia globale per la protezione delle piante (GSPC, <http://www.cbd.int/gspc/>) e la Strategia europea per la protezione delle piante (ESPC, http://www.plantaeuropa.org/pe-EPCS-what_it_is.htm). In questo manuale verranno descritte le tecniche di raccolta semi per la conservazione *ex situ* delle specie vegetali spontanee in Europa.

La rete europea per la conservazione dei semi delle piante spontanee (ENSCONET, <http://www.ensconet.eu>) nel periodo 2004 - 2009 ha riunito rappresentanti di molti paesi dell'Unione Europea impegnati in questa attività di conservazione. Per la maggior parte si tratta di banche del germoplasma che appartengono ad organizzazioni nazionali o regionali come Università e giardini botanici.

L'obiettivo principale delle attività condotte dai nodi della rete ENSCONET è la conservazione a lungo termine in banca del germoplasma di campioni di semi rappresentativi della diversità genetica delle popolazioni naturali delle fanerogame Europee (dando la preferenza a quelle a rischio di estinzione). I lotti di semi conservati possono essere utilizzati per attività di ricerca, sperimentazione, reintroduzione, rafforzamento di popolazioni in rapido declino e rinaturalizzazione di habitat degradati. Molte di queste popolazioni sono minacciate da uno o più fattori come l'abbandono delle pratiche tradizionali di gestione del territorio e il cambiamento climatico globale.

I metodi illustrati in questo manuale sono utilizzabili su scala globale, salvo possibili aggiustamenti per casi particolari. Inoltre, se la biologia delle specie è ben conosciuta, sono possibili adattamenti specie-specifici. La qualità dei semi raccolti dipende da vari fattori, tra cui l'esperienza del raccoglitore, le particolari condizioni nel giorno di raccolta, i dati disponibili sulla biologia ed ecologia della specie raccolta. Questo manuale fornisce una guida per agevolare le attività di campo, aiutando ad evitare gli errori più comuni. È comunque importante ricordare che un certo grado di stocasticità è ineliminabile e che il buon senso, l'esperienza e la capacità di adattamento e improvvisazione del raccoglitore gioca ancora un ruolo molto importante nel garantire una raccolta di buona qualità.

Fasi da affrontare per la raccolta e la conservazione dei semi e relative considerazioni di carattere genetico.



A = Campionamento; B = Spedizione alla banca; C = Conservazione; D = Campionamento. A e B sono illustrati in questo manuale. C e D sono illustrati nel manuale di trattamento ENSCONET.

Questo manuale è stato realizzato tenendo conto di altri volumi e manuali già pubblicati - come ad esempio Falk e Holsinger (1991), Guarino, *et al.* (1995), Hawkes *et al.* (2000), Smith *et al.* Bacchetta *et al.* (2006) e i manuali prodotti da alcuni rappresentanti Enscenet, come i manuali di campo del *Millennium Seed Bank Project* (<http://www.kew.org/msbp/scitech/publications/fieldmanual.pdf> e http://www.inia.cl/recursosgeneticos/bancobase/semillasnativas/Documentos/m_sem.pdf).

È importante osservare che le specie spontanee mostrano una grande eterogeneità genetica e fisiologica e che la conoscenza dei loro sistemi di riproduzione e di maturazione è piuttosto limitata. Di conseguenza, la raccolta di specie spontanee è molto più problematica rispetto alla raccolta di germoplasma di colture agrarie meglio conosciute e più omogenee.

I termini tecnici utilizzati in questo documento sono descritti nelle pubblicazioni citate e nell'Elsevier's Dictionary of Plant Genetic Resources (1991).

1.2 Permessi di raccolta e impiego dei semi

La raccolta di semi è una procedura ben codificata in ambiente scientifico, ampiamente utilizzata per la conservazione ex situ delle risorse genetiche vegetali. È però importante ricordare che raccolte non autorizzate e condotte senza le dovute cautele, possono causare seri danni alle popolazioni naturali delle specie in questione (vedi paragrafo 2.1).

Gli appassionati e le persone non autorizzate devono essere consapevoli che, raccogliendo semi e piantandoli altrove, si può facilmente inquinare il genotipo di altre popolazioni della stessa specie, causandone l'indebolimento, con possibili rischi per la loro stessa futura sopravvivenza. Similmente, una specie introdotta in un'area nuova può causare inquinamento biologico, diventando una grave infestante o incrociandosi con specie affini, causando una perdita dell'integrità genetica nelle popolazioni colpite. Le piante dovrebbero essere reintrodotti in natura solo con il parere favorevole degli studiosi e con il consenso delle autorità competenti.



Figura 1 *Linaria alpina* nelle Orobie Bergamasche. (© Università di Pavia)

2 PIANIFICAZIONE DELLE RACCOLTE

2.1 Permessi ed autorizzazioni

Tutte le raccolte devono essere svolte solo se in possesso delle necessarie autorizzazioni. Prima di prelevare qualsiasi cosa in natura, chiunque sia interessato alla raccolta di semi dovrebbe:

- contattare un soggetto autorizzato alla raccolta semi di piante spontanee per chiedere consigli. Per trovare i soggetti competenti nel paese di appartenenza, visitare il sito web di ENSCONET (<http://www.ensconet.eu>) o contattare i punti focali nazionali per la CBD (vedi <http://www.cbd.int/information/nfp.shtml>). In Italia l'autorità competente per il rilascio di autorizzazioni alla raccolta dei semi (in deroga alla direttiva CEE 92/43) è MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) che si avvale del parere della SBI (Società Botanica Italiana). A livello locale, sono invece competenti le amministrazioni regionali o le provincie autonome. Competenze sono inoltre attribuite dalle regioni alle provincie e agli enti gestori di aree protette. Per la raccolta all'interno dei parchi nazionali bisogna ottenere una speciale autorizzazione da questi ultimi. Un'altra guida da consultare è il regolamento internazionale per la raccolta e il trasferimento di germoplasma, pubblicata dalla FAO (<http://www.fao.org/ag/agp/agps/PGR/icc/icce.htm>).
- chiedere e ottenere il permesso dal proprietario/gestore del terreno e dalle autorità competenti per la protezione della natura. Si raccomanda di ottenere il permesso, prima di effettuare le raccolte. L'autorizzazione deve comprendere semi, campioni d'erbario e altro materiale vegetale necessario all'identificazione della specie (vedi paragrafo 2.2). Ottenere i permessi di raccolta può richiedere molto tempo, si raccomanda quindi di presentare la richiesta con il dovuto anticipo. Ad attività terminate è buona norma fornire alle autorità competenti ed ai proprietari dei fondi una relazione sulle raccolte eseguite.
- accertarsi se le specie selezionate sono protette dalle leggi locali o da accordi internazionali o da direttive europee che danno loro uno status speciale di protezione. In particolare fare riferimento alle seguenti fonti:
 - CITES (<http://www.cites.org>)
 - Regolamento europeo (EC) No. 338/97 (comprese le appendici) (http://www.ec.europa.eu/environment/cites/legis_wildlife_en.htm)
 - Convenzione di Berna (<http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/Html/104.htm>)
 - Direttiva Habitat (http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm)
 - Trattato internazionale per la risorse genetiche vegetali in agricoltura - appendice 1 (<http://www.planttreaty.org/>)

In Italia quasi tutte le regioni e le provincie autonome dispongono di specifiche norme a tutela della flora protetta a cui va fatto specifico riferimento.

Se i semi vanno spediti all'estero e, in particolare, se sono destinati a paesi extra-europei è necessario procurarsi i permessi di esportazione e i relativi certificati fitosanitari presso le autorità competenti (per l'Italia i servizi fitosanitari regionali, il Corpo forestale dello Stato e il MATTM).

2.2 Scelta delle specie da raccogliere

In molti casi in Europa, le raccolte di semi si concentrano su specie potenzialmente a rischio, le cui popolazioni sono spesso ben note e già oggetto di interventi di tutela e protezione, sia di carattere locale che nazionale o regionale (vedi ad esempio il Piano Nazionale per la biodiversità della Gran Bretagna <http://www.ukbap.org.uk/>, e il piano di raccolta ENSCONET www.ensconet.eu). Per ulteriori consigli su come scegliere le popolazioni da campionare fare riferimento al successivo [paragrafo 3.2](#) e a Maxted e Guarino (2003). Per massimizzare e ottimizzare i risultati delle campagne di raccolta, prevedere sempre degli obiettivi secondari, per poter effettuare raccolte aggiuntive se si presenta l'occasione. Nel caso si svolgano uscite in luoghi isolati e/o remoti in cui è improbabile ritornare in futuro, si dovrebbe sfruttare l'occasione per raccogliere altre specie interessanti, anche se non sono tra gli obiettivi principali dell'uscita. Le autorizzazioni di raccolta dovrebbero quindi possibilmente riguardare tutta la flora di un territorio o per lo meno il maggior numero possibile di *taxa* di potenziale interesse.

2.3 Informazioni preliminari sulle specie da raccogliere

Si consiglia di reperire il maggior numero di informazioni possibili sulle specie da raccogliere, consultando flore locali e regionali, checklist, database e monografie disponibili per trovare descrizioni dettagliate ed informazioni su come distinguere le specie appartenenti ai gruppi critici. *Flora Europaea* (disponibile anche in CD e on-line) è un testo generale di riferimento utile a livello globale europeo, anche se ormai un po' datato e lacunoso. Alcuni utili siti internet sono i seguenti:

- Flora Europaea (<http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>)
- Euro+Med PlantBase (<http://www.emplantbase.org/home.html>)
- GBIF - Global Biodiversity Information Facility (<http://www.gbif.org>)
- EDIT Specimen and observation explorer for taxonomists (<http://search.biocase.org/edit/>)
- Royal Botanic Gardens, Kew (<http://www.kew.org>)
- Index Herbariorum (<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp.>)

Per il territorio italiano un utile riferimento è la checklist di Conti *et al.* 2005 e successivi aggiornamenti.

Gli Erbari, i giardini botanici, i musei naturalistici, le università e le altre istituzioni che si occupano di protezione delle piante e cartografia floristica possono fornire utili informazioni sulle località precise e sui periodi di fioritura e di maturazione dei semi (dati fenologici) delle diverse specie. Il raccoglitore deve ricordare che i dati d'erbario debbono essere verificati, specialmente se sono molto datati. Dato che molti campioni d'erbario vengono raccolti alla fioritura, potrebbero mancare indicazioni precise sul probabile periodo di maturazione dei semi, ma a partire dal periodo di fioritura può essere stimato un periodo di fruttificazione verosimile. Per esempio, nel caso delle specie erbacee perenni dell'Europa nord occidentale, bisogna considerare un periodo di 1,5-2 mesi tra la massima fioritura e la maturazione dei semi ([vedi Appendice 3](#)). A causa della stagionalità e della variabilità annuale sono probabili variazioni anche di parecchie settimane nel periodo di massima fruttificazione; nel Mediterraneo ci possono essere 1 o 2 settimane di differenza dovute a variazioni climatiche annuali. Questo può essere particolarmente importante per specie con periodo di dispersione molto breve o sincrono.

I raccoglitori devono conoscere anche informazioni aggiuntive su altre caratteristiche biologiche delle specie da raccogliere, quali il sistema riproduttivo, con particolare riferimento all'eventuale presenza di apomissia (vedi Fryxell, 1957 e la specifica banca dati che Kew sta compilando sui sistemi riproduttivi - www.kew.org/data/sid), il livello di ploidia e le strategie di dispersione dei semi (vedi paragrafo 3). È utile conoscere le possibili malattie o infezioni che possono colpire le specie da raccogliere. Bisogna inoltre controllare se i loro semi siano ortodossi e cioè in grado di resistere all'essiccazione e quindi idonei alla conservazione a lungo termine in banca del germoplasma. Questa caratteristica può essere controllata sul Seed Information Database gestito da Kew (<http://www.kew.org/data/sid/>). In generale i semi carnosi, di grandi dimensioni e con una cuticola sottile appartenenti a piante legnose perenni sono recalcitranti. In caso di dubbi è consigliabile contattare, tramite le istituzioni scientifiche di riferimento, studiosi che possano essere in grado di fornire altre informazioni utili.

Non sempre sono disponibili dati precisi sull'areale di distribuzione, sul numero e sulla localizzazione delle popolazioni per tutte le specie di interesse conservazionistico. Spesso queste informazioni non sono pubblicate ma possono essere ottenute in via confidenziale contattando botanici e studiosi locali, anche amatori, attivamente impegnati in ricerche floristiche sul loro territorio di pertinenza. In mancanza di queste competenze locali, si devono ricercare le informazioni necessarie in letteratura consultando report di monitoraggi e ricerche floristiche, rilievi eco-geografici, elenchi nazionali e locali di specie, campioni d'erbario e mappe di distribuzione nelle flore. Alcune mappe di distribuzione hanno un dettagliato molto elevato e potrebbero essere disponibili in formato elettronico compatibile con i moderni Sistemi Informativi Territoriali (GIS) - vedere ad esempio <http://www.programanthos.org> per la Spagna. Utilizzando dati climatici e pedologici dedotti sulla base della distribuzione di alcune popolazioni note, i Sistemi Informativi Territoriali possono essere utilizzati per ipotizzare l'areale potenziale di una specie (vedere per esempio Moat e Smith, 2003).

2.4 Preparazione e logistica delle uscite di raccolta semi

Se possibile, è consigliabile effettuare un sopralluogo preliminare (direttamente o tramite persone di fiducia del luogo) per accertarsi della presenza della specie prescelta (quando in fioritura), stimare l'entità della popolazione e prevedere il periodo adatto per la raccolta dei semi. Si può inoltre approfittare dell'occasione per raccogliere un individuo in fioritura e, se necessario, marcire gli individui che andranno campionati. La marcatura è particolarmente utile per piante che alla fruttificazione non sono facilmente localizzabili o possono essere confuse con specie affini. Allo scopo utilizzare una modalità di marcatura adatta alla forma biologica della specie, integrata dalle coordinate GPS e da uno schizzo della fisionomia del sito che prenda nota di chiari punti di riferimento facilmente individuabili, anche se in tempi successivi.

Se non è possibile effettuare questo sopralluogo, si dovrà dedurre il periodo di fruttificazione dai dati d'erbario (vedi sopra) e/o con la collaborazione dei floristi locali, se presenti. Tra le applicazioni future più promettenti, l'analisi della vegetazione attraverso la variazione della colorazione di immagini satellitari rilevate ad intervalli molto ravvicinati può aiutare a stimare la stagionalità e dedurre il corretto periodo di raccolta semi.

Prima della partenza per le uscite di raccolta semi, esaminare accuratamente tutte le carte geografiche disponibili per l'area di interesse e preparare un itinerario di massima, tenendo conto dei dati di presenza delle specie da raccogliere (vedi paragrafo 2.3, 3.1 & 3.2) e della logistica necessaria per i pernottamenti e i punti di ristoro (per uscite di più giorni in luoghi isolati). Per ragioni di sicurezza osservare una serie di norme precauzionali tra cui:

1 - procurarsi le previsioni meteorologiche aggiornate per l'area e per il periodo di interesse,

- specialmente se si prevede di percorrere zone montuose o potenzialmente pericolose,
- 2 - avere con sé i numeri di emergenza in caso di richieste di soccorso e eventualmente delle radio o dei telefoni satellitari se si prevede di non avere copertura telefonica per lunghi periodi,
- 3 - non uscire da soli in aree isolate,
- 4 - farsi accompagnare da guide del luogo se si prevede di percorrere aree sconosciute e potenzialmente pericolose,
- 5 - dare copia del proprio itinerario a una persona di fiducia con cui concordare dei contatti telefonici a intervalli regolari e che possa allertare i servizi di soccorso in caso di mancato contatto alle date prefissate.

L'appendice 4 elenca la principale attrezzatura da portare con sé durante le uscite di raccolta semi.



Figura 2 Uso del GPS e delle carte geografiche per la pianificazione delle uscite per la raccolta dei semi.
(© Università di Pavia)

3 CAMPIONAMENTO

Nota: le osservazioni e i commenti utili per la fase del campionamento sono presenti in questa paragrafo. Tuttavia, in molti casi, la scelta del numero di popolazioni da campionare ([vedi paragrafo 3.1](#)) e dei relativi siti possono esser già state fatte durante la fase precedente di pianificazione ([vedi paragrafo 2](#)).

3.1 Numero di popolazioni da campionare

In una situazione ideale senza limiti alle risorse disponibili, sarebbe consigliabile campionare ogni popolazione del *taxon*, per assicurare il campionamento completo della sua variabilità genetica. In realtà, questo non è quasi mai possibile, fatta eccezione per alcune specie endemiche strette, le cui popolazioni sono tutte ben note. Pertanto la decisione riguardo al numero di popolazioni da campionare, dipenderà dalle risorse disponibili, dalla specie prescelta e dagli obiettivi del programma di raccolta. In alcuni casi, sono disponibili informazioni dettagliate sulle modalità di riproduzione, sull'autoecologia e sulla distribuzione della specie prescelta; in questi casi si possono fare alcune ipotesi sul flusso genico e sul numero di popolazioni che dovrebbero essere campionate. Ad esempio, specie arboree anemofile ad impollinazione incrociata, mostrano già un'alta diversità genetica all'interno delle popolazioni. Di conseguenza, è sufficiente campionare un numero minore di popolazioni rispetto alle specie annuali che si autoimpollinano, in cui la variabilità genetica è maggiore tra le diverse popolazioni ([vedi Hamrick et al., 1991](#)). Allo stesso modo, una distribuzione molto frammentata delle specie causa un isolamento delle popolazioni e quindi indica una probabile marcata differenziazione tra le diverse popolazioni. Maggiori sono le informazioni disponibili ([vedi paragrafo 2.3](#)), migliore sarà la scelta delle modalità di campionamento. Purtroppo oggi si è costretti a lavorare in uno scenario di continua perdita di individui e popolazioni e di scarse risorse finanziarie. In mancanza di indicazioni precise, si consiglia di **campionare cinque popolazioni** ([vedi Falk e Holsinger, 1991](#)) rappresentative della distribuzione geografica ed ecologica del taxon. Studi specifici condotti su quattro taxa rari a livello globale (Neel e Cummings, 2003) hanno dimostrato che cinque popolazioni possano comprendere, in media, tra il 67 e l'83% di tutti gli alleli. Quindi, ad eccezione delle specie con un ridotto numero di popolazioni, campionando solo cinque popolazioni non si riesce a catturare la totalità della diversità esistente in natura. Per fare questo, Guerrant et al. (2004) hanno dimostrato che cinque popolazioni possano comprendere, in media, tra il 67 e l'83% di tutti gli alleli. Quindi, ad eccezione delle specie con un ridotto numero di popolazioni, campionando solo cinque popolazioni non si riesce a catturare la totalità della diversità esistente in natura. Per fare questo, ([vedi paragrafo 3.2](#)). Meno popolazioni vengono campionate, minore sarà la variabilità genetica catturata. Per concludere la scelta delle popolazioni da campionare dovrà conciliare esigenze economiche (distanza da percorrere e tempo necessario per la raccolta) e criteri ecologici e geografici (massima diversificazione).

La prima cosa da fare, quando si raggiunge il sito di raccolta, è rilevare l'estensione del popolamento. Spesso può essere difficile delimitare popolazioni molto vicine o quasi contigue. I campioni di ogni singola popolazione devono essere mantenuti separati. Il mescolamento dei campioni provoca la perdita dell'identità della popolazione e della sua unicità genetica. La questione può essere discussa all'infinito senza trovare la soluzione perfetta. È bene che i raccoglitori di volta in volta di fronte al caso specifico usino il buon senso e si facciano guidare dalle conoscenza sulla biologia della specie e da nozioni base di genetica di popolazione.

È bene raccogliere semi da una popolazione fino ad incontrare una chiara barriera riproduttiva (che causa verosimilmente isolamento genetico). I campioni di semi raccolti da entrambe le parti di questa barriera vanno tenuti separati. Le possibili barriere dipendono dalla modalità di dispersione



Figura 3 Le popolazioni delle piante spontanee raramente sono così uniformi e ben delimitate come questo campo di papaveri (*Papaver rhoeas*) in Gran Bretagna. In questi casi è consigliata una raccolta sistematica lungo un transetto. Un esempio opposto viene illustrato nella Figura 11. (© RBG Kew)

del polline e dei semi. Eventi eccezionali che spostano semi o polline a grande distanza non devono essere considerati nel valutare una possibile barriera: quando questo accade, gli effetti genetici nella popolazione ricevente sono compensati dalla produzione locale di polline e semi. L'isolamento non è quindi quasi mai assoluto; è quindi più corretto affermare che una barriera causa una bassa probabilità di scambio di semi e polline e la maggior parte della dispersione avverrà in loco. È noto che la gran parte dei semi si disperde ad una distanza minore di 100 m (Cain *et al.*, 2000). Il polline può invece spostarsi a maggiori distanze, trasportato dal vento e disperso dagli animali. Quando non ci sono sufficienti informazioni sulla modalità di dispersione dei semi e sull'areale di distribuzione passato e presente della specie di interesse (come nella maggior parte dei casi), il limite tra due popolazioni adiacenti può essere arbitrariamente stabilito quando per un intervallo di almeno 10 Km non vengano rilevati individui. Adottando questo criterio le differenze tra le popolazioni diventano davvero significative.

All'interno di una stessa popolazione ci potrebbero essere differenze genetiche se esistono differenze ecologiche all'interno dell'area in cui cresce. In caso di reintroduzione potrebbe essere importante mantenere separati questi diversi ecotipi. Potrebbe essere allora utile utilizzare un campionamento stratificato ([vedi paragrafo 3.3](#)). Allo stesso modo può essere opportuno tenere separati individui che manifestano su base morfologica diversi livelli di ploidia.

In casi dubbi in cui una popolazione non sia chiaramente delimitabile e/o gli ecotipi non siano facilmente distinguibili si consiglia comunque di effettuare raccolte separate sulla base di una prima distinzione ipotetica, prendendo nota della cosa. In futuro sarà sempre possibile riunire assieme le raccolte se ad un riesame successivo le distinzioni, originariamente rilevate, non vengano ritenute significative; al contrario una separazione non sarebbe possibile a posteriori. Bisogna comunque tenere conto che un'eccessiva frammentazione in piccoli campioni potrebbe rallentare le fasi successive di pulizia e stoccaggio. L'operatore dovrà sempre usare il buon senso e valutare vantaggi e svantaggi di volta in volta.

È poi necessario assicurarsi che il popolamento sia effettivamente spontaneo e non sia un avventiziato frutto di semine o possibili ibridazioni.

Per concludere, si raccomanda di adottare sempre il massimo rigore e la massima precisione nel raccogliere tutti i dati su una popolazione perché potrebbero risultare preziosissimi per future azioni di conservazione ([vedi paragrafo 5.1](#)).

3.2 Scelta delle popolazioni e dei siti di raccolta

Il punto cruciale per una efficace campagna di raccolta è una attenta scelta delle popolazioni da campionare per ottenere la massima diversità genetica (Neel e Cummings, 2003; Groves, 2003). La variabilità genetica di una popolazione dipende da fattori intrinseci quali la biologia riproduttiva della specie e la dimensione della popolazione stessa. È poi condizionata da vari aspetti biotici ed abiotici. Le condizioni ambientali nei vari siti esercitano pressioni selettive differenziate che spiegano la diversità genetica tra le varie popolazioni. Dividendo allora il territorio in settori su base ecologica e geografica, vanno selezionati per il campionamento quelli più distanti tra loro sia geograficamente che ecologicamente che verosimilmente dovrebbero ospitare popolazioni geneticamente molto diverse tra loro. Tra le popolazioni così selezionate è importante dare la priorità a quelle minacciate. Maxted *et al.* (1995) propongono di condurre veri e propri studi ecologici e geografici prima di scegliere i siti da campionare. Dulloo *et al.* (2008) consigliano di utilizzare anche dati genetici oltre che ecologici, se disponibili. Altre informazioni si possono trovare in Bacchetta *et al.* (2008).

L'effetto dell'ambiente sulle popolazioni può oggi essere analizzato anche tramite il GIS (Draper *et al.*, 2003; Draper *et al.*, 2004). Il GIS riesce a definire le caratteristiche ambientali del sito di crescita, sulla base della loro provenienza, migliorando così la futura utilizzazione del materiale raccolto. L'uso del GIS nella scelta dei siti permette di ottenere il massimo rendimento con il minimo sforzo, riducendo i costi delle campagne di raccolta e massimizzando la variabilità genetica dei campioni.

3.3 Numero minimo di piante da campionare

Come regola generale, i raccoglitori dovrebbero **campionare il maggior numero di individui, senza danneggiare la popolazione**. La raccolta deve essere casuale su tutta l'area occupata dalla popolazione. Se l'habitat non è uniforme ma mostra una chiara variazione sia morfologica che ecologica, è opportuno utilizzare un campionamento stratificato, tenendo distinti i semi provenienti da ogni differente "strato" ([vedi anche paragrafo 3.1 e 3.5](#)).

In letteratura esistono molte indicazioni sul numero minimo di piante da campionare. La maggior parte però arriva dal mondo agronomico ed è formulata per il miglioramento genetico delle colture. Marshall e Brown (1975) consigliano di raccogliere almeno una copia del 95% degli alleli presenti nella popolazione con frequenze maggiori del 5%. Per ottenerlo, hanno stimato che il numero minimo di individui da campionare è pari a 30 per le specie a impollinazione incrociata e 59 per le specie autofertilì. Quando la modalità riproduttiva è sconosciuta, consigliano di campionare da 50 individui. Il centro americano per la conservazione delle piante (CPC) consiglia il campionamento minimo di 10-50 piante per popolazione (Falk e Holsinger 1991). Queste indicazioni, però, sono basate sull'ottenimento di una sola copia degli alleli che non sembra essere sufficiente per le specie selvatiche. Infatti, in caso di reintroduzione, perché queste abbiano successo e la pianta si adatti all'ambiente è necessario che le frequenze degli alleli nelle piante da reintrodurre siano il più simile possibile a quelle della popolazione originaria. A questo fine Marshall e Brown (1983) consigliano di campionare da almeno 200 individui e in particolare per le specie a impollinazione incrociata, raccomandano di raccogliere almeno cinque semi per pianta. Per l'impiego dei semi nelle attività di rinaturalizzazione si veda anche Broadhurst *et al.* (2008).

Come discusso nel paragrafo precedente, durante la raccolta è bene essere sempre attenti alle conseguenze che la biologia riproduttiva e la dimensione del campione hanno sulla diversità del campione (vedi Appendice 5). Nel determinare la quantità di semi da raccogliere non superare mai il limite di sicurezza per non danneggiare la popolazione di origine (vedi paragrafo 3.4). Durante la raccolta verificare sempre la possibilità che la popolazione non sia in realtà un unico individuo collegato da rizomi o stoloni (genet). Se in dubbio, annotarlo comunque nella scheda di raccolta.

Per concludere, la raccomandazione finale è quella di raccogliere da **non meno di 50 piante, se possibile da 200 piante**, usando sempre il buon senso per adattare questa regola al caso specifico, tenendo in considerazione la dimensione delle popolazioni, la forma biologica della specie (se annuale o perenne), l'accessibilità del sito, il tempo a disposizione per la raccolta e il probabile futuro utilizzo del campione, se noto. Purtroppo, per varie ragioni spesso non è possibile attenersi a questa raccomandazione (vedi paragrafo 3.5). Piccoli campioni sono pur sempre meglio di niente. È bene però essere al corrente del loro limitato valore, della loro ristretta base genetica e della conseguente bassa adattabilità, annotandolo con cura nelle schede di raccolta.



3.4 Numero di semi per pianta e quantità totale di semi per campione

Come già ricordato il numero di semi raccolti da ogni pianta spesso influenza la rappresentatività genetica dello specifico individuo e la diversità genetica di tutto campione (vedi paragrafo 3.3).



Figura 4 Il coordinamento tra i diversi gruppi di raccolta è importante per garantire il campionamento ottimale e bilanciato di tutte le popolazioni selezionate. (© Giardino Botanico Nazionale del Belgio e Istituto di Botanica, Sofia, Bulgaria)

La sopravvivenza di molte piante dipende dalla quantità semi prodotti negli anni precedenti. Questa dipendenza è critica e rappresenta un fattore limitante per le specie annuali mentre è meno importante per le specie perenni. Per incidere il meno possibile sul potenziale riproduttivo di una specie e non aggiungere un'ulteriore minaccia alle piante già a rischio, specialmente se costituite da piccole popolazioni, **non bisogna in nessun caso raccogliere più del 20% del totale dei semi maturi presenti sulla pianta nel giorno di raccolta** (Way, 2003). È bene inoltre evitare raccolte ripetute dallo stesso sito in anni consecutivi a meno che non si riduca la quantità di semi raccolti stando ben al di sotto della soglia del 20%. Guerrant *et al.* (2004) consigliano di eseguire piccole raccolte ripetute in anni successivi. Ovviamente, tutte queste cautele possono essere tralasciate se è certo, senza alcun ragionevole dubbio, che la popolazione è ormai condannata da azioni concrete di sviluppo o infrastrutturazione territoriale.

È importante porsi l'obiettivo strategico di raccogliere un quantitativo di semi sufficiente per costituire una buona riserva di sicurezza, senza bisogno di doverla rigenerare tramite costose operazioni di crescita e moltiplicazione con tutti i problemi legati alla selezione artificiale indotta, e alla inevitabile perdita di diversità (vedi Appendice 6). Come regola generale, raccogliere **non meno di 5.000 semi per popolazione**. Nel caso di popolazioni molto piccole, valutare bene la reale necessità della raccolta. L'Appendice 7 fornisce una guida pratica che correla empiricamente il numero di semi al relativo volume occupato a seconda delle dimensioni medie di un seme e della specie di appartenenza. Per piccole raccolte di specie a rischio di estinzione si consiglia di ridurre al minimo il consumo di semi per le attività standard di monitoraggio della vitalità.

3.5 Metodo di campionamento

Come già ricordato è necessario campionare il più casualmente possibile, pur sapendo che non è così facile essere totalmente casuali durante le raccolte. In caso di grandi popolazioni presenti in habitat omogenei, un efficace sistema di campionamento può essere quello sistematico, raccogliendo ad intervalli regolari lungo transetti rettilinei. Ad esempio è possibile seguire una linea immaginaria all'interno della popolazione, raccogliendo semi ogni tre passi; se si è in gruppo, ogni raccoglitore può seguire un diverso transetto. Qualsiasi metodo venga scelto, evitare a tutti i costi un campionamento preferenziale (selezionando gli individui sulla base del loro aspetto morfologico).

Durante la raccolta prestare la massima attenzione per garantire un contributo simile da tutte le piante selezionate. Non raccogliere troppi semi dagli individui che presentano una maggior produzione per evitare di influenzare la variabilità genetica del campione, favorendo alcuni genotipi a discapito di altri.

Se il numero di piante campionate è minore di 20, si consiglia di mantenere separati i semi provenienti dai singoli individui. Come già ricordato, questo accorgimento è utile in caso di rigenerazione, per garantire un contributo bilanciato di tutti i genotipi materni al nuovo lotto di semi prodotto. Tenere comunque presente che mantenere raccolte separate può aggravare di molto il carico di lavoro in fase di pulizia e stoccaggio dei semi. In caso di livelli attorno alla soglia dei 20 individui bisogna valutare attentamente il da farsi, anche sulla base di possibili raccolte in anni successivi dallo stesso sito.

Oltre alla scelta delle piante, non bisogna poi trascurare la scelta dei frutti da cui campionare, dato che in uno stesso individuo ci potrebbero essere notevoli differenze nella genetica e nella maturità dei semi a seconda della posizione in cui si trovano nell'infruttescenza. Ad esempio, nel genere *Digitalis*, i semi situati alla base dell'infruttescenza originano dai primi fiori sbucciati e sono il frutto



Figura 5 Maturazione scalare di *Papaver alpinum*. (© Università di Pavia)

delle prime impollinazioni rispetto a quelli posti all'apice del fusto fioriero. Nelle *Umbelliferae*, i frutti presenti sui raggi interni dell'ombrella maturano prima di quelli esterni. Come regola generale è sempre consigliabile campionare da tutte le diverse porzioni delle infruttescenze avendo però cura di evitare semi troppo immaturi o troppo vecchi ([vedi paragrafo 4.2](#)).

Anche il periodo dell'anno in cui viene effettuata la raccolta può ugualmente condizionare le caratteristiche del campione. Campionamenti effettuati ad inizio, metà o fine stagione, favoriranno i relativi genotipi precoci o tardivi sia per quanto riguarda la tipologia degli alleli presenti che per la loro frequenza. Questa selezione può ridurre l'adattabilità e la plasticità del lotto di semi in caso di reintroduzione. Per specie con fruttificazione prolungata e scalare sarebbe allora consigliabile campionare la stessa popolazione più volte nella stessa stagione, avendo però cura di raccogliere un numero limitato di semi ad ogni uscita per non superare complessivamente la soglia del 20% che va intesa come soglia totale annuale per la stessa popolazione ([vedi paragrafo 3.4](#)). Questa diversità raccolta all'interno del periodo di fruttificazione è particolarmente importante per le specie annuali o a ciclo breve con popolazioni molto dinamiche. Dal punto di vista gestionale è meglio mantenere separati i campioni risultanti per evitare di mescolare semi con date di raccolta anche molto distanti; sarà sempre invece opportuno ri-unirli in una fase successiva, in caso di impiego per progetti di reintroduzione.

Se non fosse possibile effettuare raccolte in periodi successivi nella stessa stagione, nella scheda di raccolta, dovrà essere annotato, con la dovuta cura e precisione, il fatto che la specie ha un periodo di fioritura prolungato e che il campione raccolto contiene solo i genotipi presenti al tempo del campionamento.

4 TECNICHE DI RACCOLTA SEMI

4.1 Regole generali

Prima della raccolta controllare la presenza di semi vuoti o immaturi, anche se l'aspetto esteriore può dare l'impressione di un corretto sviluppo e di una buona maturazione. Per far questo aprire i frutti e quindi schiacciare o tagliare un piccolo numero di semi per osservarne la struttura interna (vedi paragrafo 4.2). Alcune famiglie come le leguminose spesso presentano semi danneggiati da insetti mentre le composite e le graminacee presentano frequentemente semi vuoti (vedi Appendice 8). Se possibile, compensare queste perdite raccogliendo quantitativi maggiori di semi.



Figura 6 Verifica in campo dell'attività dell'acqua di un campione di semi tramite uno strumento dedicato. (© RBG Kew)

riporre i semi in sacchetti di stoffa o di carta porosa chiaramente e inequivocabilmente etichettati. Prestare molta attenzione al tipo di sacchetto da utilizzare a seconda delle dimensioni e delle caratteristiche dei semi da raccogliere. Per semi di piccole dimensioni è maggiormente indicato l'utilizzo di sacchetti di carta rispetto a quelli di stoffa, da cui potrebbe poi risultare molto difficoltoso recuperare i singoli semi. Ugualmente difficile e tedioso potrebbe risultare estrarre semi muniti di reste e uncini (come quelli di monte graminacee) da sacchetti di stoffa che sono sconsigliati in questi casi. Se si raccoglie in luoghi umidi o in giorni piovosi, assicurarsi che i sacchetti di carta non si bagnino e non si rompano di conseguenza.

Dopo la raccolta controllare bene il meccanismo di chiusura del sacchetto per evitare perdite di semi che sono stati raccolti con grande fatica. Legare i sacchetti di stoffa con un doppio nodo al di sotto del bordo di chiusura. Ripiegare e pinzare i sacchetti di carta, controllando la tenuta dei margini ripiegati e l'assenza di fori o strappi. È possibile un doppio impacchettamento per evitare perdite indesiderate, ma non eccedere per non rallentare eccessivamente l'essicazione. Portare sempre con sé sacchetti di differenti dimensioni per poter scegliere il più adatto ai semi da raccogliere. Si consigliano le seguenti misure: 70x40mm; 90x50mm; 120x90mm; 190x110mm; 350x170mm; e 500x300mm. I sacchetti di dimensioni maggiori possono risultare utili, oltre che per la raccolta di grandi infruttescenze, anche per raggruppare insieme diverse raccolte provenienti dalla stessa località. Sacchetti e buste dovrebbero essere etichettati sia all'interno che all'esterno, usando cartellini ed etichette.

Se possibile, verificare in campo l'attività dell'acqua (Probert, 2003: MSBP Technical Information Sheet No. 5 disponibile on-line all'indirizzo http://www.kew.org/msbp/scitech/publications/05-eRH_moisture_measurement.pdf). Se il valore supera lo 0,5 o se l'aria è troppo umida (UR superiore

In caso di compresenza di specie simili che potrebbero ingenerare confusione, prendere le dovute precauzioni per evitare raccolte miste, aiutandosi per confronto con un campione di riferimento. Se più raccoglitori sono al lavoro, assicurarsi che ciascuno abbia ben chiaro quale sia la specie da raccogliere e l'area che deve perlustrare, per poter garantire un campionamento uniforme su tutta l'area prescelta.

Riporre i semi in sacchetti di stoffa o di carta porosa chiaramente e inequivocabilmente etichettati. Prestare molta attenzione al tipo di sacchetto da utilizzare a seconda delle dimensioni e delle caratteristiche dei semi da raccogliere. Per semi di piccole dimensioni è maggiormente indicato l'utilizzo di sacchetti di carta rispetto a quelli di stoffa, da cui potrebbe poi risultare molto difficoltoso recuperare i singoli semi. Ugualmente difficile e tedioso potrebbe risultare estrarre semi muniti di reste e uncini (come quelli di monte graminacee) da sacchetti di stoffa che sono sconsigliati in questi casi. Se si raccoglie in luoghi umidi o in giorni piovosi, assicurarsi che i sacchetti di carta non si bagnino e non si rompano di conseguenza.

al 50%) è consigliabile avviare una parziale disidratazione già in campo utilizzando una sostanza essiccatrice ([vedi paragrafo 6](#)). L'ora in cui viene misurata l'umidità relativa dell'ambiente inciderà sul valore rilevato. Tenere presente che i valori di umidità relativa si alzano di notte e calano di giorno; questo andamento giornaliero va tenuto presente nell'interpretare le letture strumentali. Considerato che l'umidità relativa aumenta di notte, le raccolte devono essere protette durante le ore notturne se non è possibile farle arrivare in banca prima di sera ([vedi paragrafo 6](#)).

Evitare di utilizzare sacchetti di plastica (e altri contenitori chiusi) che blocchino la respirazione, causando un aumento dell'umidità relativa, specialmente nelle ore notturne, con un conseguente rapido deterioramento del materiale in essi contenuto. Una parziale eccezione va fatta per i frutti carnosi ([vedi paragrafo 4.3c](#)).

Come norma precauzionale durante la raccolta non dimenticare che le piante campionate potrebbero essere velenose in tutte o in alcune delle loro parti. Prestare particolare attenzione ad eventuali peli irritanti, uncini e spine ed indossare guanti protettivi quando opportuno.

Prima di lasciare un sito di raccolta controllare attentamente che non siano rimasti semi o frutti attaccati ai vestiti o alle scarpe. I raccoglitori potrebbero involontariamente trasferire semi da una popolazione ad un'altra, causando contaminazioni particolarmente inopportune tra i diversi siti di una stessa pianta endemica.

Quando si raccoglie in aree pubbliche molto visitate si raccomanda di agire in modo molto discreto, evitando di attirare l'attenzione. Evitare un intenso calpestio attorno al sito di raccolta, che potrebbe ugualmente attirare attenzione inopportuna su piante di interesse conservazionistico.

4.2 Verifica della maturazione dei semi

Un sistema affidabile per verificare la maturazione dei semi consiste nel tentare di rimuovere dalla pianta le unità di dispersione (siano esse semi o frutti o altro), valutando il livello di resistenza che oppongono. Più facile sarà rimuoverle più vicine saranno alla completa maturazione. In molti casi anche la disidratazione o il cambiamento di colore dei frutti può essere un segnale di maturazione, in particolare per molti frutti dispersi dagli uccelli il cambiamento di colore segnala agli animali che il momento per la raccolta e la dispersione è arrivato.

Prestare attenzione a non raccogliere mai frutti e semi molto immaturi. Solamente in casi particolari (dispersione immediata e/o esplosiva) può essere necessario raccogliere frutti leggermente immaturi (ancora parzialmente verdi) facendoli poi maturare in laboratorio. In questo caso vanno simulate le condizioni naturali, conservando i frutti in ambiente abbastanza umido ed illuminato fino



Figura 7 Dispersione dei semi in *Arnica montana*.
(© Università di Pavia)

alla maturazione, quando i semi devono essere estratti ed essiccati.

Se permangono ancora dubbi sulla maturità dei semi, è possibile esaminarne alcuni in dettaglio con una lente, sia internamente che esternamente: la presenza di parti molli nel seme potrebbe indicare immaturità.

Non dimenticare che in alcuni casi è possibile trovare frutti o semi rimasti sulla pianta madre dalla stagione precedente (ad esempio in *Juniperus macrocarpa* e in alcune Campanulaceae nelle zone mediterranee).

4.3 Tecniche di raccolta

Vengono di seguito descritte le più comuni tecniche di raccolta, tra cui scegliere quella più adatta alla specie considerata.

a. Raccolta diretta in un sacchetto di stoffa o di carta dei semi contenuti in **frutti deiscenti** (come silique, baccelli di leguminose o capsule). In caso di infruttescenze voluminose è possibile scuotere prima in una bacinella o in un contenitore di grandi dimensioni, e recuperare poi il contenuto in un sacchetto.

b. Raccolta di **tutta l'infruttescenza**, comprese le pannocchie intere nelle graminacee, usando cesoie o forbici, avendo cura di inserirle nel sacchetto con l'apice rivolto verso il basso. In caso di graminacee munite di reste è preferibile utilizzare sacchetti di carta molto resistente invece della stoffa. Questo metodo funziona bene con vari tipi di infruttescenze, comprese le Composite. Per le specie spinose, (come ad esempio *Onopordum*) si consiglia di raccogliere i frutti in sacchetti di stoffa ben resistenti. In queste particolari situazioni per il trasporto possono anche essere utilizzati anche dei sacchetti di plastica molto rigida purché i semi siano ben asciutti e vi rimangano il più breve tempo possibile ([vedi paragrafo 6](#)). Per ridurre l'ingombro, se ci sono problemi di spazio e se l'uscita dura per parecchi giorni, è possibile pulire grossolanamente i semi ancora in campo. In tutti gli altri casi, di regola è consigliabile rimandare le operazioni di pulizia all'arrivo in banca del germoplasma.

c. Raccolta individuale per i **frutti di grosse dimensioni**. Per i frutti carnosi si consiglia di riporli in sacchetti di plastica, tenendoli aperti e per favorire una costante e abbondante areazione. Per evitare marcescenze durante le missioni più lunghe, è possibile avviare la disidratazione in campo o estrarne i semi.



Figura 8 Dispersione dei semi in *Viola dubyna*. (© Università di Pavia).

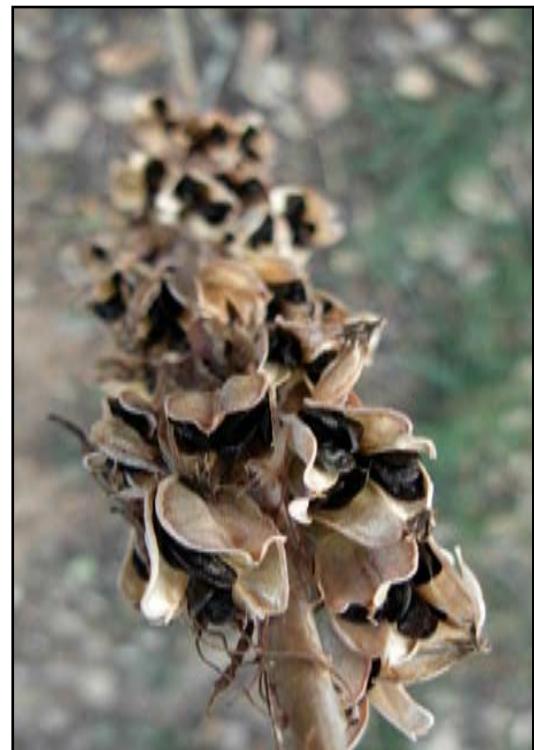


Figura 9 Infruttescenze simili a quelle di *Urginea maritima* possono essere facilmente svuotate in una bacinella o in sacchetti per la raccolta.
(© Giardino Botanico di Lisbona)

- d. Raccolta a caduta per semi e frutti di **alberi ad alto fusto** previa scuotimento o battimento utilizzando teli a maglia fitta posizionati attorno all'albero (Schmidt, 2000; comprende anche indicazioni per le tecniche di arrampicata).
- e. Utilizzare lo stesso principio descritto al punto precedente per le piante più piccole, utilizzando un grande foglio di carta da posizionare sotto l'infiorescenza su cui far cadere con attenzione i semi per scuotimento delle capsule deiscenti. Una volta completata l'operazione piegare il foglio di carta e versare con attenzione i semi recuperati all'interno dei sacchetti.
- f. Se possibile evitare di raccogliere **frutti o semi già caduti a terra**. I semi al suolo potrebbero essere già caduti da parecchi giorni ed avere perso parecchia vitalità. Quel che è peggio questi semi potrebbero provenire da piante vicine, o essere addirittura di una specie diversa. Se non ci sono alternative alla raccolta dal suolo, provvedere almeno ad annotare questo dato con cura sulla scheda di raccolta, per allertare il personale della banca di potenziali problemi con questo lotto di semi.
- g. Alcuni rappresentanti ENSCONET hanno notato che le guaine delle foglie e le rosette di alcune piccole **casmofite** spesso intrappolano i semi di altre piante, creando una banca semi aerea. Se non ci sono alternative alla raccolta di questi semi, verificare con attenzione che provengano dalla specie di interesse.
- h. Prestare particolare attenzione ai frutti delle **orchidee**: non devono essere toccati né con le mani



Figura 10 Raccolta di *Brachypodium phoenicoides*.
(© Giardino Botanico di Lisbona)



Figura 11 Raccolta semi di *Campanula merxmulleri* con l'ausilio di uno svettatoio sull'Isola di Skyros nel Mar Egeo.
(© Università di Atene)

alternativa si possono raccogliere semi non ancora sviluppati, tentando di farli maturare in laboratorio ([vedi paragrafo 4.2](#)). In molte piante acquatiche, come il genere *Nymphaea*, i frutti, alla maturazione, si disperdono sul fondo degli stagni, dove sono difficili da recuperare. In questi casi è possibile avvolgere i fiori con una retina fissata alla pianta madre: sarà quindi molto più semplice ritrovare e raccogliere i frutti.

j. Nei casi in cui le piante non siano in fruttificazione al momento dell'uscita o siano del tutto sterili, è possibile rimuoverne delle **talee o delle parti intere** per coltivarle in condizioni controllate fino a che non producano semi che poi possono essere raccolti (Chorlton *et al.*, 2003). Ovviamente questa è un'estrema ratio ed è effettuabile solo se non si apportano danni alla popolazione e con il permesso del proprietario del terreno. Prestare attenzioni ad eventuali complicazioni fitosanitare connesse ai trapianti e alla coltivazione di piante che possono veicolare patogeni.

né con i guanti per non causare danni. Si consiglia di utilizzare pinzette e bisturi sterili per tagliare le capsule e lasciarle cadere direttamente in un sacchetto. Prestare la massima attenzione nella successiva manipolazione per le ridottissime dimensioni dei semi.



Figura 12 Raccolta semi di *Iberis procumbens* per scuotimento su un foglio di carta bianca. (© Giardino Botanico di Lisbona)

5 DOCUMENTAZIONE DELL'ATTIVITÀ DI CAMPO

5.1 Scheda di raccolta



Figura 13 Misura dell'acclività del terreno. (© Università di Pavia)

È importante affermare con chiarezza che un lotto di semi senza informazioni collegate alla sua raccolta è totalmente inutile. Bisogna dedicare quindi il massimo impegno a prendere nota con precisione e scrupolosità di tutte le informazioni necessarie per caratterizzare ogni lotto di semi. Oltre ai dati sulla provenienza e sul campionamento, richiesti dalla scheda di raccolta riportata in [Appendice 1](#) (campi obbligatori in grigio) è importante annotare altre informazioni utili, come ad esempio una stima del numero degli individui riscontrati nel sito di raccolta (utili per futuri monitoraggi) una valutazione delle minacce attuali alla sopravvivenza della popolazione e una documentazione degli eventuali usi etnobotanici.

È particolarmente importante che i dati raccolti siano chiari e comprensibili senza nessuna ambiguità o dubbi di interpretazione, ora come in futuro. La maggior parte dei raccoglitori oggi compila una scheda di raccolta direttamente in campo su supporto cartaceo. Però già ora il progresso tecnologico permette di registrare i dati di campo

direttamente in forma elettronica tramite l'impiego di computer palmari, riducendo gli errori generati dall'inserimento manuale di dati al computer in fasi successive. Viene però richiesto di applicare degli affidabili sistemi di sicurezza dei dati, richiedendo la generazione di copie di sicurezza dei dati già nel computer palmare stesso. È auspicabile che in breve tempo questi sistemi si diffondano sempre di più ed entrino nell'uso comune.

5.2 Dati geografici

È fondamentale documentare con la massima accuratezza possibile la posizione del luogo di raccolta. Questo può essere fatto utilizzando una carta tecnica o preferibilmente un ricevitore GPS (*Global Positioning System*). Le coordinate geografiche che vengono archiviate devono essere corredate dall'indicazione del sistema di proiezione geodetica utilizzato e del punto su cui è centrato (*map datum*). Ad esempio, in Italia il sistema nazionale, definito dall' IGM - Istituto Geografico Militare - su cui si basano tutte le CTR - Carte Tecniche Regionali - adotta la proiezione di Gauss-Boaga, centrata su Roma40. È sempre consigliabile adottare la proiezione più comunemente utilizzata nel proprio paese. L'European Petroleum Survey Group (EPSG) ha codificato i sistemi di proiezione e i map datum utilizzati a livello internazionale. Si consiglia di utilizzare i codici dell'EPSG per identificare i parametri geodetici relativi alle coordinate utilizzate che sono consultabili sul sito www.epsg-registry.org. Si ricorda che il funzionamento dei ricevitori GPS è limitato nei boschi fitti, nelle forre e nelle valli profonde dove si ricevono con difficoltà segnali deboli che non consentono di ottenere un dato con una precisione affidabile. In questi casi fare riferimento ad una buona carta tecnica. In zone dove non esistono o sono difficilmente reperibili le carte tecniche è possibile utilizzare anche i moderni Google Earth (<http://earth.google.com/download-earth.html>) o Google Maps (<http://maps.google.com>), tenendo conto che la loro precisione non è paragonabile a quella dei prodotti professionali.

5.3 Determinazione e verifica del campione

Per integrare i dati a livello Europeo, è consigliabile l'utilizzo di un trattamento tassonomico uniforme e comune per la flora spontanea di tutta Europa. Anche se ormai datata e lacunosa *Flora Europaea* è tuttora l'unico trattamento completo esistente per la flora del nostro continente (disponibile on-line sul sito <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>). Utilizzare le flore nazionali, regionali o locali solo se la tassonomia è stata recentemente revisionata ed è più aggiornata di *Flora Europaea*, comprendendo specie di interesse conservazionistico non descritte in *Flora Europea*.

È buona norma raccogliere un campione d'erbario prima o durante la raccolta semi per permettere la verifica della determinazione fatta dal raccoglitore (o successivi determinatori) e costituire un campione di riferimento utile per futuri controlli. Se possibile questi campioni dovrebbero essere accompagnati da immagini di buona qualità della specie fotografata in natura.

I campioni d'erbario raccolti dovrebbero essere tipici e rappresentativi della specie di interesse. Per istruzioni dettagliate su come preparare campioni d'erbario fare riferimento a Bridson e Forman (1998). Se possibile è preferibile raccogliere più di un campione per avere duplicati da inviare anche ad altri erbari. Si consiglia di raccogliere campioni d'erbario da individui diversi per avere informazioni sulla variabilità della specie all'interno della popolazione. Nel caso di piante parassite è importante raccogliere anche un campione della pianta ospite (semi compresi).

In ogni caso evitare inutili danni alle popolazioni, specialmente quelle a rischio. Qualche volta può essere difficoltoso raccogliere un campione intero. In questi casi raccogliere solo una parte della pianta o usare una delle piante da cui sono stati prelevati i semi assicurandosi di aver materiale sufficiente per l'identificazione (metodo molto utile per le terofite). Se non



Figura 14 Determinazione in campo della specie ricercata. (© Museo Tridentino di Scienze Naturali)

risulta opportuno raccogliere nessun campione per non danneggiare la popolazione, riferire allora la raccolta ad un campione raccolto precedentemente da quella stessa popolazione e già conservato in erbario. Scattare e archiviare anche alcune fotografie, di buona qualità e sufficientemente dettagliate, che possano essere utilizzate per confermare la determinazione.

La determinazione dei campioni d'erbario deve essere sempre confermata da un esperto, annotando i dettagli di chi ha effettuato questo controllo.

Anotare sulla scheda di raccolta se la specie è un avventiziato, se è naturalizzata o reintrodotta nel sito di raccolta.



Figura 15 Attrezzatura standard per raccogliere campioni di erbario. (© RBG Kew)

5.4 Campioni di suolo

Potrebbe essere utile raccogliere alcuni campioni di terreno dalla rizosfera della specie, particolarmente nel caso in cui si ipotizzi una relazione di simbiosi con i microorganismi del terreno (ad esempio per le orchidee, le leguminose e alcune specie arboree). Questi campioni potrebbero permettere di ricreare la relazione di simbiosi dopo la germinazione. È importante collegare al campione il codice del lotto di semi corrispondente.

Nel raccogliere campioni di suolo bisogna prestare attenzione alle possibili conseguenze fitosanitarie e contattare il servizio regionale competente per acquisire un parere. Per la conservazione del campione di terreno per tempi prolungati è bene ricercare il parere di microbiologi per eventuali consigli in merito.

6 TRATTAMENTO DELLE RACCOLTE

Dopo un rapido trasporto in banca del germoplasma è fondamentale dedicare la massima attenzione ad un corretto trattamento dei semi, prima di procedere allo stoccaggio. Un trattamento inappropriato o una permanenza prolungata in condizioni non adeguate può causare perdite di vitalità irreparabili anche di un ordine di grandezza, riducendo l'aspettativa di vita dei semi anche di dieci volte.

Alcuni campioni potrebbero essere stati puliti grossolanamente già in campo per valutarne la qualità e prepararli al trasporto. La maggior parte della pulizia va comunque condotta in banca del germoplasma, dove è disponibile tutta l'attrezzatura necessaria. Volendo anticipare parte della pulizia durante le uscite di raccolta si può utilizzare una bacinella di plastica per facilitare la rimozione dei detriti e l'estrazione dei semi che possono essere poi posizionati nei sacchetti già predisposti per la raccolta ([vedi paragrafo 4.3a](#)).

È sempre consigliabile trasportare semi piuttosto che frutti, tranne quando gli uni non possono essere facilmente separati dagli altri o non c'è tempo a sufficienza per eseguire l'operazione. Per i frutti carnosi spesso è possibile eliminare la polpa per macerazione in acqua e successiva essicazione all'aria o con un agente disidratante. Per il trasporto dei frutti carnosi è possibile utilizzare sacchetti di plastica che vanno però tenuti aperti; se dovesse essere necessario chiuderli, farlo solo per brevi periodi, inserendo nel sacchetto la massima quantità di aria possibile.

Durante il trasporto alla banca i semi devono essere conservati in contenitori porosi che non blocchino la traspirazione, permettendo il proseguimento del naturale processo di disidratazione (utilizzare sacchetti di carta o stoffa inseriti in sacchetti più grandi o in scatole di cartone o in cesti di vimini). Evitare ad ogni costo l'uso di borse di plastica.

Se il trasporto alla banca del germoplasma dovesse richiedere parecchi giorni è consigliabile avviare una disidratazione preliminare in campo tramite gel di silice, riso secco o carbonella, ponendo l'agente disidratante e i semi in contenitori di plastica ben sigillati. Questo è particolarmente importante se l'umidità relativa media dell'ambiente è maggiore del 50% o l'attività dell'acqua dei semi è superiore allo 0,5 ([vedi paragrafo 4.2](#)). Se si utilizza gel di silice per la disidratazione preliminare è consigliabile usarlo con un rapporto in volume di 3:1 (3 volumi di gel di silice stanno a 1 volume di semi). I semi vanno posizionati vicino all'agente disidratante ma non ci deve essere contatto diretto e un certo volume d'aria deve sempre circolare tra i due materiali. I contenitori dei semi non devono essere mai esposti alla luce solare diretta per evitare il raggiungimento di alte temperature.

L'umidità notturna potrebbe aumentare notevolmente se la temperatura si abbassa in modo significativo, particolarmente se i semi vengono lasciati in macchina durante la notte. Se esposti a queste condizioni i semi potrebbero reidratarsi; per evitare questo evento indesiderato, i semi dovrebbero essere protetti (ad esempio tenendoli in una stanza con l'aria condizionata, per tutta la notte). Se il campo base durante una campagna di raccolta è sempre lo stesso si consiglia di riporre i semi in un luogo fresco e asciutto (come per esempio una stanza di hotel con l'aria condizionata) e non nell'automezzo di servizio.



Figura 16 Un contenitore con gel di silice che può essere usato per avviare il processo di disidratazione dei semi in campo. (© RBG Kew)

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia (compresi i riferimenti citati e i siti internet di interesse)

- Alton, S. e Linington, S. (2002). The UK Flora Programme of the Millennium Seed Bank Project: the outcome of a collaboration between volunteers and professionals. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 128: 1–10.
- Bacchetta, G. Belletti, P., Brullo, S., Cagelli, L., Carasso, V., Casas, J., Cervelli, C., Escribà, M., Fenu, G., Gorian, F., Güemes, J., Mattana, E., Nepi, M., Pacini, E. Pavone, P., Piotto, B., Pontecorvo, C., Prada, A., Venora, G., Vietto, L. e Virevaire, M. (2006). *Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma*. APAT, Italy.
- Bacchetta, G., Bueno Sánchez, Á., Fenu, G. Jiménez-Alfaro, B., Mattana, E., Piotto, B. e Virevaire, M. (eds). (2008). Conservación ex situ de plantas silvestres. Principado de Asturias / La Caixa. pp. 378.
- Sito internet di Bioversity International. <http://www.bioversityinternational.org/>
- Sito internet di Botanic Gardens Conservation International. <http://www.bgci.org/>
- Bridson, D. e Forman, L. (2004). *The herbarium handbook. Third edition*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Broadhurst, L.M., Lowe, A., Coates, D.J., Cunningham, S.A., McDonald, M., Vesk, P.A. e Yates, C. (2008). Seed supply for broadscale restoration: maximizing evolutionary potential. *Evolutionary Applications*, 1(4): 587-597.
- Brown, A.H.D. e Marshall, D.R. (1995). A basic sampling strategy: theory & practice. In *Collecting Plant Genetic Diversity*, Eds. Guarino, L., Ramanatha Rao, V. e Reid, R. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Cain, M.L., Milligan, B.G. e Strand, A.E (2000). Long-distance seed dispersal in plant populations. *American Journal of Botany*, 87(9):1217-1227.
- Chorlton, K.H., Sackville Hamilton, N.R., Thomas, I.D. e Jones, M.H. (2003). Vegetative collection of forage grasses and legumes, and method of regeneration for seed. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. e Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Clapham, A.R., Tutin, T.G. e Moore, D.M. (1987). *Flora of the British Isles*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 720 pp.
- Conti, F., Abbate G., Alessandrini A. e Blasi C. (2005). An Annotated checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi, Roma.
- Draper, D., Marques, I., e Roselló-Graell, A. (2004). *Criação de um Banco de Sementes representativo da flora afectada pela Construção de Barragem do Alqueva (II fase). Relatório Final*. Jardim Botânico – Museu Nacional de História Natural. Universidade de Lisboa. Lisboa. Portugal. 147 pp. (<http://www.edia.pt>)
- Draper, D., Rosselló-Graell, A., Garcia, C., Gomes, C., e Sergio, C. (2003). Application of GIS in plant conservation programmes in Portugal. *Biological Conservation*, 113:337–349.
- Dulloo, M.E., Labokas, J., Iriondo, J.M., Maxted, N., Lane, A., Laguna, E., Jarvis, A. e Kell, S.P. (2008). Genetic reserve location and design. In: *Conserving plant genetic diversity in protected areas*, Eds. Iriondo, J.M., Maxted, N. e Dulloo, M.E. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Elsevier's Dictionary of Plant Genetic Resources (1991). Compiled by the International Board for Plant Genetic Resources. Elsevier Scientific Publications BV, Amsterdam, The Netherlands.
- ENSCONET (2009) ENSCONET Curation protocol (<http://www.ensconet.eu/Download.htm>)
- ENSCONET (2009) ENSCONET Data schema (<http://www.ensconet.eu/Database.htm>)
- Falk, D.A. e Holsinger, K.E. (Eds.) (1991). *Genetics and Conservation of Rare Plants*. 225-237. Oxford University Press, New York, USA.
- Fryxell, P.A. (1957). Mode of reproduction of higher plants. *The Botanical Review*, 231(3):135-233.
- Gold, K., León-Lobos, P. e Way, M. (2004). *Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica*. INIA, Gobierno de Chile / Millennium Seed Bank Project, Kew, UK.
- Groves, C. (2003). Drafting a conservation blueprint: A practitioner's guide to planning for biodiversity. Island

Press, Washington DC, USA.

Guarino, L., Ramantha Rao, V. and Reid, R. (1995). *Collecting plant genetic diversity*. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Guerrant, E.O. Jr., Fiedler, P.L., Havens, K. e Maunder, M. (2004). Appendix 1. Revised genetic sampling guidelines for conservation collections of rare and endangered plants. In: *Ex situ plant conservation: supporting species survival in the wild*, Eds. Guerrant, E.O. Jr., Havens, K. e Maunder, M. Island Press, Washington DC, USA.

Hamrick, J.L., Godt, M.J.W., Murawski, D.A. e Loveless, M.D. (1991). Correlations between species traits and allozyme diversity: implications for conservation biology. In: *Genetics and Conservation of Rare Plants*, Eds. Falk, D.A. e Holsinger, K.E. Oxford University Press, New York, USA.

Hawkes, J.G., Maxted, N. e Ford-Lloyd, B.V. (2000). *The ex situ conservation of plant genetic resources*. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.

Hay, F.R. e Smith, R.D. (2003). Seed maturity: when to collect seeds from wild plants. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. e Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Marshall, D.R. e Brown, A.H.D. (1975). Optimum sampling strategies in genetic conservation. In *Crop genetic resources for today and tomorrow*. Eds. Frankel, O.H. e Hawkes, J.G. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Marshall, D.R. e Brown, A.H.D. (1983). Theory of forage plant collection. In *Genetic Resources of Forage Plants*. Eds. McIvor, J.G. e Bray, R.A. CSIRO, Melbourne, Australia.

Maxted, N. e Guarino, L. (2003). Planning plant genetic conservation. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. e Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Maxted, N., Van Slageren, M.W., e Rihan, J. (1995). Ecogeographic surveys. In *Guarino L., Ramanatha Rao V. e Reid R. (Eds.), Collecting Plant Genetic Diversity: Technical Guidelines*. CABI Publishing, Wallingford, UK, 255–286.

Sito internet del Millennium Seed Bank Project. <http://www.kew.org/msbp/index.htm>

Sito internet del MSBP Technical Information Sheets. http://www.kew.org/msbp/scitech/publications/info_sheets.htm

Moat, J. e Smith, P.P. (2003). Applications of Geographical Information Systems In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. e Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Neel, M.C. e Cummings, M.P. (2003). Effectiveness of conservation targets in capturing genetic diversity. *Conservation Genetics*, 17(1):219–229.

Neel, M.C. e Cummings, M.P. (2003). Genetic consequences of ecological reserve design guidelines: an empirical investigation. *Conservation Genetics*, 17(4):427–439.

Probert, R.J. (2003). Seed viability under ambient conditions, and the importance of drying. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. e Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Schmidt, L. (2000). *Guide to handling of tropical and subtropical forest seed*. Danida Forest Seed Centre, Humlebaek, Denmark.

Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. e Probert, R.J.(Eds.) (2003). *Seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Way, M.J. (2003). Collecting seed from non-domesticated plants for long-term conservation. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. e Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Appendice 1 Scheda di raccolta

I CAMPI IN GRIGIO SONO OBBLIGATORI

Codice identificativo della raccolta							Codice di raccolta (se diverso dal precedente e come appare sul sacchetto che contiene i semi)	
Data di raccolta		AAAA	MM	GG				
Nome e cognome del raccoglitrice capo spedizione								Istituzione di appartenenza
Altri raccoglitori, nomi e istituzioni								
Nome del taxon								
Nome(i) comune(i) (specificare la lingua)								
Campione di erbario	Si/No Numero:	Numero di piante mature trovate (scegliere un'opzione)	1..... 2-5..... 5-10..... 10-25.... 25-50.... 50-100.. 100- 1000.... 1000+...		Numero di piante campionate (scegliere un'opzione)	1..... 2-5..... 5-10..... 10-25.... 25-50.... 50-100.. 100- 1000.... 1000+...		Stato fenologico (scegliere un'opzione)
Campione di suolo	Yes/No Numero:							Più fiori che frutti..... Più frutti che fiori..... Solo frutti..... Frutti già dispersi.....
Metodo di raccolta (scegliere un'opzione)	Casuale..... Regolare..... Transetto (lineare).... Al centro della popolazione..... Ai margini della popolazione..... Altro.....							
Area campionata (m x m)			Semi / frutti raccolti da terra?			Si	No	Parzialmente
Foto (dare riferimenti)								
Stato	Suddivisione primaria dello stato (NUTs) (regione)							
Suddivisione secondaria (LAUs) (provincia, comune...)								
Località								
Latitudine Y		Longitudine X		Unità di misura (scegliere un'opzione)	Gradi Metri	Codice EPSG (vedere i codici)		
Altitudine (m)		Profondità dell'acqua (per piante acquatiche) (m)				Accuratezza del dato di altitudine (m)		
Posizione geografica registrata dal raccoglitrice?	Metodo di rilevamento della posizione geografica (scegliere un'opzione)	Metodo di rilevamento dell'altitudine (scegliere un'opzione)	Esposizione prevalente (scegliere un'opzione)	Inclinazione del terreno (scegliere un'opzione)	Granulometria del suolo (scegliere un'opzione)	pH del suolo (scegliere un'opzione)		
Si No	GPS D-GPS Stima Mappa Google Earth	Altimetro DEM GPS Stima Mappa	N N-E E S-E S S-O O N-O	Pianeggiante 0-5%..... Ondulato 6-10%..... Collinare 11-20% Moderate 21-31%..... Ripido >30%.....	Ghiaia Sabbia Argilla sabbiosa Limo Terra argillosa Argilla Torba Senza suolo	Acido Alcalino Neutro		
Codice dell'habitat EUNIS (vedere i codici)		Codice di uso del suolo (vedere i codici)			Minacce			
Note sul sito (osservazioni o informazioni rilevanti)								
Specie associate (specificare 3-5 specie, rare o abbondanti)								
Note di raccolta (per esempio problemi incontrati, metodo di raccolta, stima dei semi raccolti, colore dei fiori etc.)								

Appendice 2 Codici per l'uso della scheda di raccolta

I. CODICE EPSG (European Petroleum Survey Group)

L'EPSG (<http://www.epsg-registry.org/>) ha codificato tutti i sistemi di proiezione geodetica utilizzati in tutte le nazioni e i punti su cui sono centrati (*map datum*).

Tutti i codici EPSG possono essere ritrovati tramite una ricerca libera. I codici relativi ad un particolare stato possono essere recuperati da questo database cercandoli per area. Ad esempio per l'Italia, il sistema nazionale Gauss-Boaga fuso Ovest, ha il codice EPSG 18121.

II. CODICI DELL'HABITAT EUNIS – per l'Europa

Per descrizioni dettagliate vedere il sito <http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code.jsp>

A: Habitat marini	
A1	Formazioni rocciose ed altri substrati solidi sopra-e meso-litorali
A2	Accumuli di sedimenti sopra - e meso-litorali
A3	Formazioni rocciose ed altri substrati solidi infra-e circa-litorali
A4	accumuli di sedimenti infra-e circa-litorali
A5	Fondi marini del piano batiale ed abissale
A6	Formazioni oceaniche isolate: montagne, scarpate e canyon sottomarini
A7	Masse d'acqua pelagiche
A8	Habitat marini associati alla presenza di ghiaccio

E: Prati e consorzi di alte erbe (megaforbetti)	
E1	Prati aridi
E2	Praterie mesofile
E3	Praterie perennemente o stagionalmente umide
E4	Praterie alpine e sub-alpine
E5	Consorzi di alte erbe e comunità prative delle radure boschive
E6	Comunità erbacee alofile dell'entroterra
E7	Praterie sparsamente alberate

B: Habitat costieri	
B1	Dune costiere ed altri habitat sabbiosi marittimi
B2	Habitat ghiaiosi costieri
B3	Scogliere, spiagge ed isolette rocciose, compresi gli habitat supralitorali

F: Arbusteti, Brughiere e comunità della tundra	
F1	Tundra
F2	Arbusteti artici, alpini e sub-alpini
F3	Arbusteti mesofili di regioni temperate o delle aree montane supra-mediterranee
F4	Brughiere cespugliate delle regioni temperate
F5	Macchie, boscaglie ed arbusteti mediterranei
F6	Garighe
F7	Frigane (garighe di cespugli spinosi) dell'area mediterranea
F8	Comunità arbustive xero-termofile della Macaronesia
F9	Comunità arbustive fluviali e di terreni acquitrinosi
FA	Siepi
FB	Piantagioni di cespugli o alberi nani

C: Ambienti acquatici dell'entroterra	
C1	Specchi d'acqua permanenti
C2	Acque correnti
C3	Sponde periodicamente inondate da dei corpi idrici e vegetazione di contorno

G: Foreste, boschi ed altri habitat alberati	
G1	Boschi e foreste di latifoglie decidue
G2	Boschi e foreste di latifoglie sempreverdi
G3	Boschi e foreste di conifere
G4	Boschi e foreste misti (con piante decidue e conifere)

D: Ambienti umidi con accumuli di torba (torbiere)	
D1	Torbiere alte e basse
D2	Torbiere eutrofiche vallive, oligotrofiche e di transizione
D3	Torbiere boreali a "palsa", ad "aapa" ed a mosaico
D4	Torbiere basofile
D5	Cariceti, scirpeti e canneti, su suoli generalmente privi di acqua superficiale
D6	Comunità igrofile e canneti in paludi salse o salmastre dell'entroterra

G5	Siepi, filari, alberature artificiali, rimboschimenti e boschi cedui o degradati
----	--

H: Habitat dell'entroterra con vegetazione assente o rada	
H1	Grotte, cave, tunnel e corpi idrici sotterranei
H2	Macereti ed altri depositi detritici dell'entroterra
H3	Habitat roccioso dell'entroterra (rupi, speroni e falde superficiali)
H4	Habitat glaciali
H5	Habitat dell'entroterra con vegetazione assente o rada
H6	Habitat di origine vulcanica recente

I: Habitat rurali e domestici, con coltivazioni agricole ed orto-frutticole, attive o recenti	
I1	Terreni agricoli, orti e serre
I2	Parchi e giardini coltivati

J: Habitat artificiali, zone urbane e zone industriali	
J1	Aree urbane densamente edificate
J2	Aree scarsamente edificate
J3	Extractive industrial sites
J4	Transport networks and other constructed hard-surfaced areas
J5	Corpi idrici altamente artificiali e strutture annesse
J6	Depositi di rifiuti

X: Complessi di habitat

B.CODICI DI USO DEL SUOLO

L1: Agricoltura	
L1.1	Pastorizia
L1.2	Maggese
L1.3	Coltivato
L1.4	Prateria
L1.5	Foresta
L1.6	Bosco
L1.7	Terreni recintati

L2: Attività produttive	
L2.1	Canali di scolo
L2.2	Discariche
L2.3	Acquacoltura
L2.4	Cave e miniere
L2.5	Industria
L2.6	Estrazione della torba

L3: Pascolo	
L3.1	Leggero
L3.2	Moderato
L3.3	Intenso

L4: Divertimento e sport	
L4.1	Passeggio
L4.2	Pesca
L4.3	Caccia
L4.4	Golf
L4.5	Campi sportivi
L4.6	Campeggio
L4.7	Equitazione
L4.8	Ciclismo

Appendice 3 Intervalli di tempo tra fioritura e fruttificazione per alcune specie europee

Specie	Mese di fioritura (valore medio) (indicazione dei mesi con numeri arabi progressivi 1 = gennaio)	Mese di fruttificazione (valore medio) (indicazione dei mesi con numeri arabi progressivi 1 = gennaio)	Intervallo di maturazione in mesi	Flore e fonti di informazione
Specie legnose				
<i>Acer campestre</i>	5.5	9.5	4	Isole britanniche ¹
<i>Arbutus unedo</i>	11	11	12	Mediterraneo ²
<i>Betula nana</i>	5	7	2	Isole britanniche ¹
<i>Buxus sempervirens</i>	4.5	9	4.5	Isole britanniche ¹
<i>Calicotome villosa</i>	3.5	7	3.5	Mediterraneo ²
<i>Cistus albidus</i>	4	7	3	Mediterraneo ²
<i>Cistus ladanifer</i>	4	7	3	Mediterraneo ²
<i>Cistus monspeliensis</i>	4	7	3	Mediterraneo ²
<i>Cistus salvifolius</i>	4	7	3	Mediterraneo ²
<i>Coronilla valentina</i>	4	6.5	2.5	Mediterraneo ²
<i>Daphne mezereum</i>	3	8.5	5.5	Isole britanniche ¹
<i>Hippophae rhamnoides</i>	3.5	9	5.5	Isole britanniche ¹
<i>Ilex aquifolium</i>	6.5	12	5.5	Isole britanniche ¹
<i>Juniperus communis</i>	5.5	9.5	4	Isole britanniche ¹
<i>Phillyrea angustifolia</i>	3	11	8	Mediterraneo ²
<i>Phillyrea latifolia</i>	3	11	8	Mediterraneo ²
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	11.5	8.5	Mediterraneo ²
<i>Ribes alpinum</i>	4.5	7	2.5	Isole britanniche ¹
<i>Salix alba</i>	4.5	7	2.5	Isole britanniche ¹
<i>Salix arbuscula</i>	5.5	6	0.5	Isole britanniche ¹
<i>Salix cinerea</i>	3.5	5.5	2	Isole britanniche ¹
<i>Salix lanata</i>	6	7	1	Isole britanniche ¹
<i>Salix lapponum</i>	6	7.5	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Salix myrsinifolia</i>	4.5	5.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Salix myrsinites</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Salix pentandra</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Salix purpurea</i>	3.5	5	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Salix reticulata</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Salix triandra</i>	4.5	6	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Salix viminalis</i>	3	4.5	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Sorbus anglica</i>	5	9	4	Isole britanniche ¹
<i>Sorbus devoniensis</i>	5.5	9	3.5	Isole britanniche ¹
<i>Sorbus minima</i>	5.5	9	3.5	Isole britanniche ¹
<i>Sorbus rupicola</i>	5.5	9	3.5	Isole britanniche ¹
<i>Sorbus subcuneata</i>	5.5	9	3.5	Isole britanniche ¹
<i>Sorbus torminalis</i>	5.5	9	3.5	Isole britanniche ¹

	Mese di fioritura (valore medio) (indicazione dei mesi con numeri arabi progressivi 1 = gennaio)	Mese di fruttificazione (valore medio) (indicazione dei mesi con numeri arabi progressivi 1 = gennaio)	Intervallo di maturazione in mesi	Flore e fonti di informazione
<i>Sorbus vexans</i>	5	9	4	Isole britanniche ¹
<i>Ulmus glabra</i>	2.5	5.5	3	Isole britanniche ¹
<i>Ulmus minor</i>	2.5	5.5	3	Isole britanniche ¹
Valore medio per le specie legnose			3.5	
Specie erbacee				
<i>Arum italicum</i>	4.5	8.5	4	Isole britanniche ¹
<i>Atriplex littoralis</i>	7.5	8.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Atriplex portulacoides</i>	8	9.5	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Blysmus compressus</i>	6.5	8.5	2	Isole britanniche ¹
<i>Carex acutiformis</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex appropinquata</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex atrofusca</i>	7	9	2	Isole britanniche ¹
<i>Carex caryophyllea</i>	4.5	6.5	2	Isole britanniche ¹
<i>Carex curta</i>	7.5	8.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex diandra</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex distans</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex disticha</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex divisa</i>	5.5	7.5	2	Isole britanniche ¹
<i>Carex echinata</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex extensa</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex filiformis</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex flava</i>	6	7	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex hirta</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex hostiana</i>	6	7	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex humilis</i>	4	6	2	Isole britanniche ¹
<i>Carex lachenalii</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex laevigata</i>	6	7.5	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Carex limosa</i>	5.5	7.5	2	Isole britanniche ¹
<i>Carex magellanica</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex maritima</i>	6	7	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex microglochin</i>	7.5	8.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex ornithopoda</i>	5	6.5	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Carex panicea</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex paniculata</i>	5.5	7	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Carex pendula</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex punctata</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex rariflora</i>	6	7	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex rostrata</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex rupestris</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex strigosa</i>	5.5	8.5	3	Isole britanniche ¹

	Mese di fioritura (valore medio) (indicazione dei mesi con numeri arabi progressivi 1 = gennaio)	Mese di fruttificazione (valore medio) (indicazione dei mesi con numeri arabi progressivi 1 = gennaio)	Intervallo di maturazione in mesi	Flore e fonti di informazione
<i>Carex sylvatica</i>	6	8	2	Isole britanniche ¹
<i>Carex vaginata</i>	7	8.5	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Carex vesicaria</i>	6	7	1	Isole britanniche ¹
<i>Carex vulpina</i>	5.5	6.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Cicendia filiformis</i>	8	9	1	Isole britanniche ¹
<i>Cladium mariscus</i>	7.5	8.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Eleocharis multicaulis</i>	7.5	9	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Eleogiton fluitans</i>	7.5	8.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Galanthus nivalis</i>	2	6	4	Isole britanniche ¹
<i>Gladiolus illyricus</i>	4	7	3	Mediterraneo ²
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	7	8.5	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Kobresia simpliciuscula</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Medicago arabica</i>	6	7	1	Isole britanniche ¹
<i>Medicago polymorpha</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Menyanthes trifoliata</i>	6	8	2	Isole britanniche ¹
<i>Narcissus bulbocodium</i> subsp. <i>bulbocodium</i>	3	4	1	Mediterraneo ²
<i>Narcissus jonquilla</i>	4	5.5	1.5	Mediterraneo ²
<i>Narcissus papyraceus</i>	2	4	2	Mediterraneo ²
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	3	6	3	Isole britanniche ¹
<i>Primula elatior</i>	4.5	7	2.5	Isole britanniche ¹
<i>Primula vulgaris</i>	2.5	5.5	3	Isole britanniche ¹
<i>Rhynchospora fusca</i>	5.5	8.5	3	Isole britanniche ¹
<i>Ruscus aculeatus</i>	2.5	9	6.5	Isole britanniche ¹
<i>Salsola kali</i>	8	9	1	Isole britanniche ¹
<i>Sarcocornia perennis</i>	8.5	10	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	6.5	8.5	2	Isole britanniche ¹
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	6.5	8.5	2	Isole britanniche ¹
<i>Scirpus sylvaticus</i>	6.5	7.5	1	Isole britanniche ¹
<i>Thesium humifusum</i>	7	8	1	Isole britanniche ¹
<i>Thymus pulegioides</i>	7.5	9	1.5	Isole britanniche ¹
<i>Trichophorum cespitosum</i>	5.5	7.5	2	Isole britanniche ¹
<i>Tulipa sylvestris</i>	4	6.5	2.5	Mediterraneo ²
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	8	3	Isole britanniche ¹
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	7	9	2	Isole britanniche ¹
<i>Vaccinium uliginosum</i>	5.5	8.5	3	Isole britanniche ¹
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	7	9	2	Isole britanniche ¹
<i>Viscum album</i>	3	11.5	8.5	Isole britanniche ¹
Valore medio per le specie erbacee			1.8	

1. Clapham, Tutin e Moore (1987).

2. Dati basati su osservazioni in campo condotte dal Giardino Botanico, Museo del politecnico, R. Escola Politécnica 58, 1269-102 Lisbona, Portogallo (2009)

Appendice 4 Elenco dell'attrezzatura da campo

Documenti generali

Permessi e autorizzazioni oltre a quelli personali e dell'automezzo

Vestiti

Portare scarpe adatte al terreno, impermeabili e un cappello

Guanti senza dita sono utili nei luoghi freddi

Navigazione/orientamento

Mappe

ricevitore GPS (Global Positioning System) e relative batterie

Bussola

Altimetro

Sicurezza

Telefono cellulare e caricatore, due radiotrasmettenti a corto raggio

Acqua - in ambienti caldi all'interno di contenitori termici

Kit di pronto soccorso

Protezione solare

Repellente per insetti

Bottiglie di acqua / thermos (per le località fredde)

Chiavi di scorta del veicolo

Identificazione habitat e specie

Lista delle specie selezionate per la raccolta

Flore e guide da campo

Lenti d'ingrandimento (10x, 20x)

Documento EUNIS per la classificazione degli Habitat (vedi Appendice 2)



Figura 17 Attrezzatura consigliata per la raccolta dei semi.
(© RBG Kew)

Materiale per la raccolta di semi e campioni di erbario

Zaino

Scheda di raccolta

Macchina fotografica e batterie (pellicole se necessario)

Binocolo

Fogli di diversa grandezza, sacchetti di stoffa e di plastica (vedi paragrafo 4.1)

Etichette

Cucitrice

Bacinelle, setacci, vassoi (in metallo per ridurre i problemi di elettrostatica)

Fogli grandi di carta bianca

Pinze e aghi manicati

Forbici e cesoie (forbici da potatura con lungo manico, per esempio per raccogliere casmofite)

Guanti da lavoro

Ferma blocco, quaderno di campo, registratore vocale o palmare (PDA)

Matite e pennarelli indelebili

Coltellino multiuso

Palette e contenitori per campioni di suolo

Metro

Gel di silice (per essiccare i semi, utile anche quando si raccolgono campioni per l'estrazione del DNA)

Grandi borse di plastica per conservare materiale d'erbario per qualche ora

Grandi cartelle per pressare campioni di erbario

Pressa portatile

Giornali per asciugare i campioni d'erbario

Altro

Automobile (4x4 con sufficiente spazio e pezzi di ricambio)

Occhiali da sole

Torcia

Appendice 5 Sintesi dei consigli per una corretta raccolta

Raccolta	Impollinazione incrociata	Autoimpollinazione/ apomissia
Numero delle popolazioni	poche	molte
Numero di individui	molte	pochi
Numero di frutti/semi per individuo	molte	pochi

Appendice 6 Guida al numero di semi necessari per raccolta

Estratto da Way (2003)

Numero minimo di semi da raccogliere	5.000
Numero minimo di semi da non utilizzare per mantenere la diversità genetica del campione (calcolato per piante a impollinazione incrociata, ammesso che il campione sia rappresentativo della frequenza allelica naturale della popolazione di riferimento) Lotto base.	1.000
Perdita di semi vitali durante la conservazione fino alla prima rigenerazione standard (calcolata per un campione che passa dal 100% di vitalità iniziale al 75%)	1.250
Semi da utilizzare per la rigenerazione (considerando un minimo di 3 tentativi per rigenerazione usando 200 semi in ciascuno)	600
Semi da utilizzare per il monitoraggio periodico della vitalità della raccolta (calcolato sulla base di un monitoraggio non distruttivo dell'attività dell'acqua e utilizzando 2x50 semi per il primo test di germinazione e in seguito 50 semi ogni 10 anni per 100 anni)	550
Semi per eventuali distribuzioni	1.600

Appendice 7 Relazione tra numero di semi e volume occupato

5.000 semi occupano approssimativamente il seguente volume totale:

Lunghezza dei semi	Volume totale	Esempi
< 1 mm	circa 5 cm ³	<i>Sedum, Saxifraga</i>
1-3 mm	circa 10 cm ³	<i>Biscutella, Thymus, Trifolium</i>
3-5 mm	circa 25 cm ³	<i>Salvia, Pistacia</i>
5-10 mm	circa 75 cm ³	<i>Retama, Ferula</i>
> 10 mm	Stimare un numero per individuo	<i>Quercus, Pinus</i>

Appendice 8 Incidenza dei semi vuoti e danneggiati da insetti

Dati ricavati dall'esame di 4.070 lotti di semi di provenienza europea divisi per famiglia (fonte: Millennium Seed Bank, RBG Kew).

Famiglia	N. di raccolte	% di raccolte contenti semi vuoti	% di raccolte contenenti semi danneggiati da insetti
Aceraceae	7	100.0	0.0
Anacardiaceae	3	100.0	0.0
Aquifoliaceae	3	100.0	0.0
Araceae	1	100.0	0.0
Celastraceae	2	100.0	0.0
Cornaceae	6	100.0	16.7
Cupressaceae	12	100.0	8.3
Cynomoriaceae	1	100.0	0.0
Fagaceae	1	100.0	0.0
Globulariaceae	5	100.0	40.0
Hippuridaceae	2	100.0	0.0
Rutaceae	2	100.0	0.0
Zannichelliaceae	2	100.0	0.0
Betulaceae	14	92.9	7.1
Rhamnaceae	8	87.5	0.0
Grossulariaceae	4	75.0	0.0
Juncaginaceae	4	75.0	0.0
Myricaceae	4	75.0	0.0
Oleaceae	8	75.0	50.0
Santalaceae	4	75.0	0.0
Verbenaceae	4	75.0	0.0
Rosaceae	213	74.2	14.6
Illecebraceae	14	71.4	0.0
Typhaceae	13	69.2	0.0
Balsaminaceae	3	66.7	0.0
Corylaceae	3	66.7	33.3
Menyanthaceae	3	66.7	0.0
Molluginaceae	3	66.7	0.0
Potamogetonaceae	24	66.7	4.2
Dipsacaceae	22	59.1	36.4
Cistaceae	32	56.3	21.9
Onagraceae	32	56.3	3.1
Lamiaceae	163	54.6	11.7
Poaceae	383	53.8	8.6
Alliaceae	28	53.6	0.0
Malvaceae	28	53.6	21.4
Cyperaceae	193	51.3	5.2
Boraginaceae	45	51.1	2.2
Apiaceae	234	50.9	24.8

Famiglia	N. di raccolte	% di raccolte contenti semi vuoti	% di raccolte contenenti semi danneggiati da insetti
Adoxaceae	2	50.0	0.0
Amaranthaceae	6	50.0	0.0
Berberidaceae	2	50.0	50.0
Buxaceae	2	50.0	0.0
Cannabaceae	2	50.0	50.0
Colchicaceae	2	50.0	50.0
Empetraceae	2	50.0	0.0
Plumbaginaceae	22	50.0	9.1
Polemoniaceae	4	50.0	0.0
Staphyleaceae	2	50.0	50.0
Polygonaceae	56	48.2	3.6
Asteraceae	440	47.7	14.8
Liliaceae	15	46.7	6.7
Valerianaceae	16	43.8	0.0
Violaceae	19	42.1	0.0
Ericaceae	34	41.2	2.9
Chenopodiaceae	149	40.9	1.3
Ranunculaceae	129	37.2	9.3
Clusiaceae	38	34.2	0.0
Asclepiadaceae	3	33.3	0.0
Cucurbitaceae	3	33.3	33.3
Geraniaceae	24	33.3	8.3
Paeoniaceae	3	33.3	100.0
Parnassiaceae	3	33.3	0.0
Thymelaeaceae	3	33.3	33.3
Ulmaceae	3	33.3	0.0
Rubiaceae	40	32.5	7.5
Plantaginaceae	13	30.8	15.4
Caprifoliaceae	17	29.4	0.0
Alismataceae	24	29.2	4.2
Asparagaceae	7	28.6	0.0
Convolvulaceae	14	28.6	21.4
Melanthiaceae	7	28.6	0.0
Resedaceae	7	28.6	14.3
Lythraceae	11	27.3	9.1
Brassicaceae	194	26.8	7.7
Callitrichaceae	4	25.0	0.0
Convallariaceae	4	25.0	0.0
Dioscoreaceae	4	25.0	0.0
Tamaricaceae	4	25.0	25.0
Euphorbiaceae	17	23.5	5.9
Caryophyllaceae	235	21.3	8.1
Papaveraceae	40	20.0	12.5

Famiglia	N. di raccolte	% di raccolte contenti semi vuoti	% di raccolte contenenti semi danneggiati da insetti
Primulaceae	45	20.0	0.0
Fabaceae	266	17.7	18.0
Scrophulariaceae	188	17.6	3.7
Amaryllidaceae	23	17.4	13.0
Campanulaceae	69	17.4	5.8
Linaceae	23	17.4	13.0
Crassulaceae	18	16.7	0.0
Solanaceae	18	16.7	0.0
Iridaceae	13	15.4	15.4
Urticaceae	7	14.3	0.0
Juncaceae	67	13.4	1.5
Gentianaceae	55	12.7	7.3
Hyacinthaceae	24	8.3	16.7
Droseraceae	15	6.7	0.0
Saxifragaceae	31	6.5	0.0
Araliaceae	4	0.0	25.0
Aristolochiaceae	1	0.0	100.0
Asphodelaceae	4	0.0	25.0
Butomaceae	2	0.0	0.0
Capparaceae	1	0.0	0.0
Ebenaceae	1	0.0	0.0
Elaeagnaceae	2	0.0	50.0
Elatinaceae	2	0.0	0.0
Eriocaulaceae	2	0.0	0.0
Frankeniaceae	1	0.0	0.0
Haloragaceae	2	0.0	0.0
Hemerocallidaceae	1	0.0	0.0
Lentibulariaceae	5	0.0	0.0
Nymphaeaceae	1	0.0	100.0
Orchidaceae	1	0.0	0.0
Oxalidaceae	1	0.0	100.0
Pinaceae	2	0.0	0.0
Polygalaceae	2	0.0	0.0
Portulacaceae	3	0.0	0.0
Ruscaceae	1	0.0	0.0
Salicaceae	4	0.0	0.0
Taxaceae	1	0.0	0.0
Tiliaceae	2	0.0	0.0
Trilliaceae	2	0.0	0.0
Zygophyllaceae	1	0.0	0.0