



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



CONSERVAZIONE DELLA NATURA

LINEE GUIDA PER LA TRASLOCAZIONE DI SPECIE VEGETALI SPONTANEE

La collana “Quaderni di Conservazione della Natura” nasce dalla collaborazione instaurata tra il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare e l’Istituto Superiore della Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Scopo della collana è quello di divulgare le strategie di tutela e gestione del patrimonio faunistico e floristico nazionale elaborate dal Ministero con il contributo scientifico e tecnico dell’ISPRA.

I temi trattati spaziano da quelli di carattere generale, che seguono un approccio multidisciplinare ed il più possibile olistico, a quelli dedicati a problemi specifici di conservazione e gestione di singole specie.

This publication series, specifically focused on conservation problems of Italian wildlife and flora, is the result of a cooperation between the Directorate-general for Nature and Sea Protection of the Italian Ministry of the Environment, Land and Sea and the Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA).

Aim of the series is to disseminate the strategies for the wildlife and flora preservation and management worked up by the Ministry with the scientific and technical support of the ISPRA.

The issues covered by this series range from the general aspects, based on a multidisciplinary and holistic approach, to management and conservation problems at specific level.

COMITATO EDITORIALE

RENATO GRIMALDI, MARIA CARMELA GIARRATANO,
ETTORE RANDI, SILVANO TOSO



La redazione raccomanda per le citazioni di questo volume la seguente dizione:
Rossi G., Amosso C., Orsenigo S., Abeli T., 2013. Linee Guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee. Quad. Cons. Natura, 38, MATTM – Ist. Sup. Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Roma.

In copertina: *Himantoglossum adriaticum*, *Drosera intermedia*, *Nymphaea alba*, *Isoëtes malinverniana* (foto Thomas Abeli)



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

LINEE GUIDA PER LA TRASLOCAZIONE DI SPECIE VEGETALI SPONTANEE

COORDINAMENTO DI: Graziano Rossi (Università di Pavia)

CON IL CONTRIBUTO DI: Thomas Abeli, Michele Adorni, Cecilia Amosso, Paolo Bergamo, Mario Beretta, Carlo Blasi, Costantino Bonomi, Paolo Cauzzi, Centro Flora Autoctona della Regione Lombardia, Massimiliano Costa, Valeria Dominione, Eugenio Dupré, Roberto Fabbri, Luisa Farina, Bruno Foggi, Domenico Gargano, Rodolfo Gentili, Sandrine Godefroid, Anna Maria Maggiore, Sara Magrini, Simone Orsenigo, Monica Palazzini, Gilberto Parolo, Simone Pedrini, Maria Tiziana Serangeli, Silvia Stellati, Nicoletta Tartaglini, Elena Rita Tazzari, Daniela Turri, Emanuele Vegini, Lino Zubani.

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (elettronica, elettrica, chimica, ottica, fotostatica) o in altro modo senza la preventiva autorizzazione del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare.

Vietata la vendita: pubblicazione distribuita gratuitamente dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare e dall' Istituito Superiore per la Protezione e la Ricerca ambientale (ISPRA).

INDICE

1	INTRODUZIONE	5
2.	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	9
2.1.	Disposizioni internazionali	9
2.2.	Quadro normativo nazionale	10
2.3.	Certificazioni fitosanitarie.....	12
2.4.	Disposizioni regionali	12
3.	OBIETTIVI GENERALI DELLE LINEE GUIDA	15
4.	DEFINIZIONI (TRASLOCAZIONE, REINTRODUZIONE, RIPOPOLAMENTO, INTRODUZIONE A FINI CONSERVAZIONISTICI).....	17
5.	PRINCIPI GENERALI PER LA TRASLOCAZIONE DI SPECIE VEGETALI	19
5.1.	Principi generali	20
5.1.1.	<i>Fase di valutazione preliminare e studio di fattibilità</i>	20
5.1.2.	<i>Fase preparatoria e di sperimentazione</i>	26
5.1.3.	<i>Fase attuativa</i>	29
5.1.4.	<i>Fase di monitoraggio e valutazione del successo</i>	31
5.2.	Tecniche di traslocazione	35
5.2.1.	<i>Fase di valutazione preliminare e studio di fattibilità</i>	35
5.2.2.	<i>Fase preparatoria e di sperimentazione</i>	37
5.2.3.	<i>Fase attuativa</i>	38
5.2.4.	<i>Fase di monitoraggio e valutazione del successo</i>	39
6.	CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI PROGETTI DI TRASLOCAZIONE	43
7.	GLOSSARIO	47

BOX TEMATICI

BOX 1 Scelta del sito di reintroduzione: l'aiuto della modellistica

BOX 2 Un approccio ecosistemico alle traslocazioni delle piante

BOX 3 Interazione tra piante traslocate e animali esotici

BOX 4 Il ruolo della coltivazione vivaistica negli interventi di traslocazione

BOX 5 Gli erbari come fonti di germoplasma per le traslocazioni

BOX 6 Database degli interventi di traslocazione

BOX 7 Reintroduzioni in agroecosistemi: il caso della pteridofita acquatica
Marsilea quadrifolia

RIASSUNTO

EXECUTIVE SUMMARY

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

“Quaderni di Conservazione della Natura” - Collana

1. INTRODUZIONE

Sia a livello nazionale che internazionale, l'anno 2010, dichiarato dall'Assemblea delle Nazioni Unite "Anno Internazionale della Biodiversità", ha rappresentato una pietra miliare nella definizione di strategie ed obiettivi volti a ridurre il tasso di perdita di biodiversità per il prossimo decennio. Nell'ottobre dello stesso anno infatti, in Italia è stata adottata la Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020 (SNB), mentre a Nagoya, in Giappone, la X Conferenza delle Parti della Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio de Janeiro (CBD) ha adottato lo *Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020* e i 20 *Aichi Targets*. La contemporaneità dei processi di preparazione di entrambe le strategie, unitamente a quello di revisione effettuato a livello comunitario, ha permesso al nostro Paese di dotarsi di uno strumento di riferimento in materia di biodiversità, tempestivo e coerente con quanto definito a livello internazionale, ponendo particolare attenzione alla necessità di salvaguardare la funzionalità dei servizi ecosistemici, essenziali per il benessere umano, e all'importanza di arginare la crescente perdita di biodiversità, riconosciuta come essenziale capitale naturale per l'Umanità.

Con riferimento agli obiettivi specifici e alle priorità individuate nell'Area di Lavoro denominata "Specie, habitat e paesaggio" della Strategia Nazionale per la Biodiversità, un peculiare valore assumono le politiche volte a garantire lo stato di conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie autoctone. Tali politiche si esprimono anche attraverso la realizzazione di azioni pilota di tutela e di ripristino, *in situ* ed *ex situ*, o di programmi ad esse dedicati, finalizzati al rafforzamento delle popolazioni naturali autoctone, con particolare riferimento alle specie di interesse comunitario, a rischio di estinzione, rare ed endemiche. Benché la scienza della reintroduzione a fini conservazionistici sia giovane (Guerrant & Kaye, 2007), attualmente le traslocazioni di specie vegetali sono raccomandate come mezzo efficace per contrastare la perdita di biodiversità da diverse organizzazioni non governative a livello internazionale, come la IUCN, che ha prodotto sia raccolte di casi di studio, sia linee guida (IUCN 1998, 2010, 2012), la Botanic Gardens Conservation International, BGCI (Akeroyd & Wyse Jackson, 1995) e l'organizzazione mondiale degli orti botanici, che ha elaborato linee guida generali per la reintroduzione delle piante. Come accennato in precedenza e ulteriormente approfondito successivamente, la rilevanza di questa tecnica per la conservazione di specie è riconosciuta a livello globale (CBD) ed anche a livello regionale europeo sia dal Consiglio di Europa, con la Convenzione di Berna, sia a livello comunitario attraverso la Direttiva 92/43/CEE "Habitat". Relativamente alle specie vegetali, la *Global Strategy for Plant Conservation* e la sua applicazione regionale *European Strategy for Plant Conservation* (AA.VV., 2008), al fine di conservare urgentemente ed effettivamente la diversità vegetale (Obiettivo II), hanno individuato e

definito, anche in termini quantitativi, la necessità di realizzare programmi di recupero per le principali specie minacciate. In questo ampio contesto di riferimento si collocano le presenti *Linee guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee* che, affiancate a quelle pubblicate nel 2008 per le specie animali, sempre nella collana dei “Quaderni di conservazione della Natura”, forniscono, in materia di reintroduzioni ed immissioni di specie, definizioni, principi generali, criteri e metodologie che, partendo da quanto elaborato a livello internazionale, sono stati interpretati a livello locale con esperienze già realizzate in Italia. Nonostante le reintroduzioni di specie vegetali siano, almeno in Italia, una materia relativamente nuova, riteniamo che i tempi siano maturi e che l’esperienza sia abbastanza consolidata per proporre metodologie e tecniche di valenza nazionale per adempiere alla funzione di indirizzo, come riportato nel paragrafo sul quadro normativo, come richiesto dall’art. 12 del DPR 357/97 così come modificato e integrato dal DPR 120/03, relativamente alla predisposizione di un Decreto Ministeriale sulle linee guida per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all’allegato D e delle specie di cui all’allegato I della direttiva 2009/147/CE “Uccelli” .

Il modo migliore e più diretto per conservare la biodiversità vegetale è *in situ*, cioè in natura, dove un gran numero di popolazioni vitali persistono nel proprio habitat, interagendo tra loro e con altre specie. Tuttavia, sempre più spesso, gli habitat sono troppo degradati per poter supportare tali popolazioni. Pertanto nell’ambito della scienza nota come “Biologia della Conservazione”, da diversi anni sono state prese in considerazione varie tecniche per arginare questo fenomeno, sia *ex situ*, sia in forma integrata *in ed ex situ* (Guerrant & Raven, 2003). Innescando un circolo virtuoso, l’attuazione di Convenzioni e Strategie internazionali, così come di direttive comunitarie, ha portato negli ultimi 20-30 anni ad un aumento dell’interesse per quando riguarda le traslocazioni vegetali come componenti integrati per la conservazione delle piante rare (specie con distribuzione limitata, ad esempio endemiche), minacciate (a rischio di estinzione o scomparsa locale) e, più in generale, per progetti di recupero ambientale. Di conseguenza i progetti di traslocazione si sono moltiplicati in tutto il mondo. A livello di Unione Europea, pur non sussistendo particolari norme in merito alle traslocazioni, i programmi LIFE e LIFE*plus* hanno di fatto costantemente supportato queste pratiche attraverso il finanziamento di progetti specifici che hanno fornito indicazioni operative generali (ec.europa.eu/environment/life/index.htm) (Silva *et al.*, 2011). Anche in Italia, ad esempio, tecniche di reintroduzione di specie vegetali sono state applicate in modo significativo da Amministrazioni pubbliche e società private almeno negli ultimi 10 anni (Dominione *et al.*, 2005; Godefroid *et al.*, 2011). Sono infatti 50 (Dominione *et al.*, 2005), sebbene probabilmente sottostimati, i casi censiti dalla Società Botanica Italiana (Gruppo per la Conservazione della Natura).

L’esperienza di alcuni casi esemplificativi e il vivace e proficuo dibattito tra i botanici italiani che hanno contribuito alla realizzazione delle presenti

Linee Guida, hanno permesso di formulare un insieme di indicazioni e metodologie che, a nostro avviso, sono le più opportune e coerenti con gli obiettivi di conservazione della flora spontanea nazionale. Gli interventi di spostamento di popolazioni devono infatti essere intrapresi entro aree omogenee sia sul piano fitoecologico-geomorfologico sia micro-ambientale, eventualmente prelevando individui da popolazioni diverse per massimizzare la variabilità genetica, ma sempre nell'ambito biogeografico locale. Viene inoltre data particolare evidenza all'importanza di tracciare e documentare le tecniche utilizzate nelle diverse esperienze in modo da rendere continuamente possibile un confronto costruttivo in grado di aumentare l'efficacia degli interventi di traslocazione.

Le Linee Guida si rivolgono a tutti gli addetti ai lavori. *In primis* a coloro che, come professionisti, si occupano di tutela dell'ambiente, recuperi ambientali e traslocazioni; quindi non solo ad università e centri di ricerca, ma soprattutto agli Enti gestori di parchi ed aree protette, liberi professionisti e tecnici che svolgono la propria attività in questo settore. Sono inoltre indirizzate agli *stakeholders* e agli amministratori ai vari livelli, al fine di fornire loro i punti chiave per attuare politiche volte a garantire uno "stato di conservazione soddisfacente" delle specie autoctone e degli habitat, e a prendere decisioni informate per il rilascio o meno di autorizzazioni agli interventi di traslocazione e recuperi ambientali.



La specie endemica lombarda *Linaria tonzigii* è stata oggetto di interventi di rafforzamento delle popolazioni da parte del Parco delle Orobie Bergamasche (Foto A. Mondoni).



Studio dell'habitat di *Isoëtes malinverniana*. Una sonda multiparametrica da campo viene impiegata per la lettura dei valori di pH e conducibilità elettrica dell'acqua che saranno poi utili per individuare siti ideali alla traslocazione (Foto T. Abeli).

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

2.1. DISPOSIZIONI INTERNAZIONALI

L'emanazione nel 1973 della Convenzione di Washington (**CITES**) risponde all'esigenza di regolamentare il commercio di animali e piante (vivi, morti, parti di essi e prodotti derivati), in quanto lo sfruttamento commerciale rappresenta, assieme alla degradazione e alla distruzione degli habitat nei quali vivono, una delle principali cause di rarefazione in natura ed estinzione di numerose specie. La Convenzione disciplina il commercio internazionale di specie di flora e fauna minacciate di estinzione attraverso un rigido sistema di emissione di permessi e certificati rilasciati da apposite Autorità nazionali competenti, individuate all'uopo dagli Stati aderenti sulla base di valutazioni di sostenibilità di prelievo espresse da Autorità Scientifiche designate dai singoli Stati. Le specie sono elencate in tre diverse Appendici (I, II e III) che si differenziano tra loro per il livello di restrizione al commercio. L'applicazione della Convenzione prevede che gli Stati si dotino di un adeguato sistema sanzionatorio, con sanzioni sia amministrative che penali. Nel territorio dell'Unione Europea le disposizioni della CITES sono recepite, talvolta in modo più restrittivo, attraverso Regolamenti comunitari che, per la loro natura giuridica, sono esecutivi in tutti gli Stati membri dal momento della pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale europea (non richiedono cioè un atto di recepimento a livello di Stato membro).

La **Convenzione di Berna**, relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (1979) è il primo trattato di valenza internazionale che riporta esplicitamente nel suo articolato i principi e gli elementi ispiratori relativi all'uso delle traslocazioni con fini di conservazione, che saranno solo successivamente maggiormente definiti nella **Direttiva Comunitaria 92/43/CEE "Habitat"**. In particolare l'art. 11 comma 2 richiede agli Stati che hanno aderito alla Convenzione di: a) *favorire la reintroduzione di specie indigene di flora e di fauna selvatiche ove ciò contribuisca alla conservazione di una specie minacciata di estinzione, purché precedentemente, e sulla base delle esperienze attuate da altre parti contraenti, sia effettuato uno studio per accertare che tale reintroduzione sia efficace ed accettabile;* b) *controllare rigorosamente l'introduzione di specie non indigene.*

L'Unione Europea, come Parte contraente che ha aderito alla Convenzione di Berna, nel 1992 si allinea con quanto richiesto da Berna attraverso l'art. 22 della direttiva "Habitat", che dispone agli Stati membri di: a) esaminare l'opportunità di reintrodurre delle specie originarie del proprio territorio di cui all'allegato IV, qualora questa misura possa contribuire alla loro conservazione, sempreché, da un'indagine condotta anche sulla scorta delle esperienze acquisite in altri Stati membri o altrove, risulti che tale reintroduzione contribuisca in modo efficace a ristabilire tali specie in uno **stato di conservazione soddisfacente**, e purché tale reintroduzione

sia preceduta da un'adeguata consultazione del pubblico interessato; b) controllare che l'introduzione intenzionale nell'ambiente naturale di una specie alloctona sia disciplinata in modo da non arrecare alcun danno agli habitat, così come alla fauna e flora selvatiche locali e, qualora fosse necessario, vietare siffatta introduzione. I risultati degli studi di valutazione effettuati sono comunicati al Comitato per informazione.

L'**allegato IV** della suddetta direttiva elenca specie animali e vegetali di interesse comunitario per i quali è richiesta, nel territorio dell'Unione, una **protezione rigorosa** e pertanto ad esse sono indirizzati i divieti espressi dagli articoli 12 (relativo alle specie animali) e 13 (relativo alle specie vegetali). Esse sono per la maggior parte anche specie riportate nell'**allegato II**, per le quali è richiesta anche l'individuazione e designazione delle Zone Speciali di Conservazione. In considerazione di quanto sopra esposto, particolare attenzione richiede la comprensione dell'articolo 16 della direttiva "Habitat" che prevede "*a condizione che non esista un'altra soluzione valida e che la deroga non pregiudichi il mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle popolazioni della specie interessata nella sua area di ripartizione naturale*" la possibilità, per gli Stati membri, di derogare ai divieti dei sopracitati artt. 12 e 13 che riguardano rispettivamente le specie animali e vegetali dell'**allegato IV** nonché agli artt. 14 e 15 che hanno per oggetto particolari misure indirizzate a specie animali e vegetali dell'**allegato V**.

Dall'insieme di tali disposizioni, discende quindi la possibilità, per gli Stati membri, di applicare in modo integrato e con modalità appropriate (come vedremo in seguito), misure e tecniche di conservazione *in situ* ed *ex situ*, quali sono in alcuni casi le traslocazioni di specie animali e vegetali, al fine di contribuire in modo efficace ed accettabile al raggiungimento o al ripristino dello stato di conservazione soddisfacente, così come definito dall'art. 2 della stessa direttiva "Habitat". Questi presupposti sono peraltro utili anche per l'applicazione di una parte della **Convenzione europea sul paesaggio**, siglata a Firenze nel 2000 ed entrata in vigore nell'ottobre del 2006, per la quale con il termine di Paesaggio si intende: *una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*. Come vedremo già dalle definizioni di queste Linee Guida, l'elemento di connessione tra le traslocazioni di specie vegetali spontanee per la conservazione della biodiversità e la trasformazione del Paesaggio è proprio l'azione di fattori umani, più o meno consapevoli e volontari.

2.2. QUADRO NORMATIVO NAZIONALE

Le Convenzioni internazionali citate nel precedente paragrafo, sono state tutte ratificate dalla legislazione italiana attraverso apposite leggi:

Legge 19 dicembre 1975, n. 874: ratifica ed esecuzione della convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973 (CITES).

Legge 5 agosto 1981, n. 593: ratifica della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979, cui dà piena ed intera esecuzione.

Legge 14 febbraio 1994, n. 124: ratifica della "Convenzione sulla diversità biologica", firmata a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992, cui dà piena ed intera esecuzione (CBD).

Legge 9 gennaio 2006, n. 14: ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, firmata a Firenze il 20 ottobre 2000.

Nel caso della Convenzione di Washington (CITES), con la Legge n. 150 del 1992 e s.m.i., vengono sia individuate le sanzioni in ambito nazionale sia fornite ulteriori disposizioni di livello nazionale relative alle procedure attuative.

Per quanto riguarda invece il recepimento nazionale della direttiva comunitaria 92/43/CEE "Habitat" lo strumento normativo di riferimento è il **Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357** così come modificato e integrato dal **DPR 120 del 2003**. Questo riprende gli obiettivi e le finalità della direttiva, individuando il percorso nazionale di costituzione della Rete Natura 2000, le misure intese a mantenere o a ripristinare gli habitat in uno stato di conservazione soddisfacente, tra cui i piani di gestione e la valutazione di incidenza. Stabilisce, inoltre, le competenze, comprese quelle relative al rilascio delle autorizzazioni per gli interventi che prevedono reintroduzioni e il divieto di introduzione di specie alloctone. In particolare, gli articoli 9, 10, 11 e 12 hanno per oggetto, tra le altre cose, gli interventi di reintroduzione *s.l.* Gli artt. 8 e 9 sanciscono il divieto di danneggiamento, raccolta, trasporto e detenzione di specie animali e vegetali incluse nell'**allegato D** lettera b). L'art. 10 stabilisce misure adeguate e limiti per la raccolta in natura di specie dell'**allegato E** e pertanto, regola anch'esso la possibilità di raccolta di materiale per la reintroduzione da popolazioni selvatiche. L'art. 11 è relativo all'autorizzazione di deroghe agli articoli 8, 9 e 10 per vari scopi tra cui, al comma *d*, per il ripopolamento, la reintroduzione e la riproduzione in cattività. Permette, inoltre, seppure limitatamente e selettivamente, la cattura o raccolta e la detenzione delle specie oggetto degli articoli 8 e 9.

L'art. 12 è specificatamente dedicato alle introduzioni e reintroduzioni. Esso prevede la definizione di un Decreto Ministeriale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), sentiti MIPAAF, ISPRA e Conferenza Stato-Regioni, che definisca le *Linee Guida per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D e delle specie di cui all'allegato I della Direttiva 79/409/CEE e s.m.i.*; il comma 2, dello stesso articolo, prevede inoltre che le Regioni e Province Autonome (P.A.) e gli Enti di gestione delle Aree Protette di valenza nazionale, sentiti gli enti locali interessati e dopo un'adeguata consultazione del pubblico interessato dal provvedimento di reintroduzione, autorizzino la reintroduzione delle specie di cui sopra, dandone comunicazione

al MATTM e presentando un apposito studio che evidenzi come tale reintroduzione contribuisca in modo efficace a ristabilire, per dette specie, uno stato di conservazione soddisfacente; il comma 3 vieta la reintroduzione, l'introduzione e il ripopolamento in natura di specie e popolazioni non autoctone.

Relativamente agli aspetti di ripristino di habitat e di paesaggi non specificatamente individuati come di interesse comunitario, ai fini di una possibile utilizzazione di interventi di traslocazione di specie vegetali spontanee, pare opportuno menzionare il **Decreto legislativo n. 42 del 2004**, meglio noto come **Codice Urbani** che, nell'ambito della pianificazione paesaggistica, artt. 131, 135 e 143, inserisce la *riqualificazione delle aree compromesse e degradate*.

2.3 CERTIFICAZIONI FITOSANITARIE

Nei casi in cui il materiale vegetale da impiegare in una traslocazione debba essere reperito all'estero (es.: introduzione/reintroduzione di specie estinte in Italia), devono essere seguite le prescrizioni fitosanitarie previste dalla normativa europea, in Italia recepita principalmente dal DLgs. 214/2005 "Attuazione della direttiva 2002/89/CE che modifica la direttiva 2000/29/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali" e s.m.i., in particolare il DLgs 84/2012. Ad esempio viene stabilito che in caso di introduzione/trasferimento di particolari materiali vegetali per scopi scientifici è necessario richiedere apposita autorizzazione ministeriale (art. 45 DLgs. 214/2005). Ad ogni modo il materiale, se proveniente da altro paese membro UE, o anche per il solo spostamento in ambito nazionale, deve essere accompagnato dal passaporto delle piante, ove previsto (art. 25 DLgs. 214/2005). Se poi il materiale, prima della traslocazione, deve essere sottoposto ad attività di riproduzione sementiera o propagazione in vivaio, dette attività devono avvenire previa autorizzazione prevista dagli artt. 19-20 DLgs. 214/2005, da richiedere al competente Servizio Fitosanitario Regionale (SFR) (Autorizzazione alla produzione, commercio, importazione di vegetali e prodotti vegetali). Il materiale vegetale prodotto, come già accennato e se previsto, per poter essere movimentato in ambito comunitario o anche solo nazionale dovrà essere accompagnato da passaporto delle piante, per la cui emissione la Ditta vivaistica o sementiera dovrà chiedere specifica autorizzazione al medesimo SFR competente per territorio.

2.4. DISPOSIZIONI REGIONALI

In conformità con la normativa nazionale italiana, con le Direttive europee e con le convenzioni internazionali sottoscritte dall'Italia, quasi tutte le Regioni e le P.A. hanno provveduto ad emanare diverse norme relative

alla tutela delle specie della flora spontanea (APAT, 2006). Tali normative specificano, tramite liste allegate, le specie tutelate, a volte distinguendo diversi livelli di protezione (es.: Regione Piemonte, Regione Lombardia). Tuttavia, in molti casi queste liste, redatte negli anni '70-'80 (cfr. Anchisi *et al.*, 1985), non sono più state aggiornate e risultano ad oggi inutilizzabili se non addirittura fuorvianti, in quanto in netto ritardo rispetto alle direttive europee ed agli elenchi delle liste rosse (Bilz *et al.*, 2011).

Nel caso dell'Emilia-Romagna, l'**autorizzazione alla raccolta** di piante spontanee o parti di esse viene rilasciata dai comuni interessati secondo l'art. 7 della L.R. 2/77, per scopi scientifici, didattici o farmaceutici, sempre previo parere del **Comitato natura** che verrà sostituito **dall'Osservatorio per la Biodiversità**. La raccolta non è consentita nei parchi e nelle riserve naturali.

La regione Lombardia con la **Legge Regionale 31 marzo 2008 - n.10** "Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea", che sostituisce la precedente L.R. 33/77, rappresenta al momento uno degli esempi di legislazione regionale più all'avanguardia in tema di traslocazioni di specie animali e vegetali e risponde alle attuali esigenze di tutela diffusa della biodiversità, indipendentemente dal fatto che i territori siano inclusi o meno nelle aree protette. Si tratta di un importante strumento normativo del quale è necessario tenere conto durante la realizzazione di qualsiasi progetto all'interno della Regione Lombardia. Alle reintroduzioni e ai rafforzamenti viene dedicato un disciplinare a parte; l'articolo 10 prevede la necessità di un'autorizzazione preventiva da parte della Direzione regionale competente, di un progetto di reintroduzione e l'obbligo di comunicare alla Regione l'esito di tali interventi, ai fini di creare un apposito registro. La Legge Regionale n. 10/2008 introduce, inoltre, un aspetto di assoluta novità nel panorama nazionale in quanto prende in considerazione anche "liste nere" di specie alloctone invasive e dannose alla sopravvivenza delle specie autoctone, indicando modalità di contenimento e regolamentandone l'utilizzo sul territorio lombardo. Un altro punto di forza della normativa lombarda è la creazione di elenchi di specie a protezione rigorosa e specie la cui raccolta è regolamentata, entrambi approvati con atto separato dalla Giunta regionale e quindi più facilmente aggiornabili senza necessità di modificare la legge stessa; attualmente è in vigore la delibera della Giunta Regionale N° 8/11102 del 27 gennaio 2010.

In altre Regioni e P.A., le reintroduzioni e i ripopolamenti vengono menzionati all'interno di leggi regionali, senza tuttavia regolamentarne l'utilizzo. Ad esempio il Friuli-Venezia Giulia tutela con la L.R. 11/2002 le specie, razze o varietà di interesse agrario e forestale estinte nel territorio regionale e per le quali vi sia un potenziale interesse alla reintroduzione (Art. 1), analogamente a quanto avviene nel Lazio con la L.R. 15/2000 (Art. 1) ed in Umbria con la L.R. 25/2001 (Art. 1). Più ad ampio spettro è la L.R. 12/2003 (Art. 2) della Regione Marche che estende la protezione a tutte le "risorse genetiche animali e vegetali del territorio marchigiano" di potenziale interesse per la reintroduzione (APAT, 2006).

Stratiotes aloides, pianta acquatica liberamente natante oggi estinta in Italia, fotografata nel suo habitat naturale alle foci del Danubio in Romania (Foto M. Costa).



Sito di crescita, in passato, di *Stratiotes aloides*, oggi qui estinta (Lago di Mercallo, Varese). L'intorbidimento dell'acqua e la concentrazione di nutrienti sono tra le cause accertate di scomparsa (Foto T. Abeli).

3. OBIETTIVI GENERALI DELLE LINEE GUIDA

Le Linee Guida qui riportate permetteranno di aumentare l'efficacia degli interventi di traslocazione di piante spontanee, ma anche di standardizzare e tenere una traccia degli interventi stessi, imparando non solo dai successi, ma anche dagli errori.

Gli obiettivi principali possono essere sintetizzati in tre punti:

- a) contribuire alla definizione di principi generali per la realizzazione di casi di traslocazioni (*sensu* IUCN, 1995) delle specie vegetali di cui alla Direttiva 92/43/CEE, in primis allegato IV, nonché, possibilmente, anche delle specie della flora protetta di cui alla legislazione delle singole Regioni e P.A. italiane;
- b) individuare in base ai principi generali di cui alla lettera a) i possibili contenuti dello studio di fattibilità relativo alla traslocazione di una data specie vegetale che il proponente l'intervento dovrà presentare alla Regione, alla P.A. o all'Ente di gestione dell'area protetta nazionale (cosa che già avviene in alcune regioni);
- c) suggerire i criteri per la valutazione dello studio di cui alla lettera b) da parte delle Regioni, P.A. ed Enti di gestione delle aree protette interessate.



La raccolta dei semi da popolazioni naturali è un primo passo per la successiva propagazione del materiale che verrà utilizzato negli interventi di traslocazione (Foto G. Vercesi).

Le banche del germoplasma conservano a lungo termine semi di piante rare e sono un'importante fonte di materiale per scopi conservazionistici (Foto A. Mondoni).



Le banche del germoplasma permettono di testare la germinazione dei semi e verificare che siano vitali, per poi procedere ad attività di riproduzione vivaistica (Foto A. Mondoni).

4. DEFINIZIONI

Le definizioni qui riportate sono derivate dalle recenti linee guida IUCN (2012) “*IUCN guidelines for reintroductions and other conservation translocations*” con alcune modifiche relative alla contestualizzazione delle linee guida stesse alla situazione italiana.

In generale, si definisce **traslocazione**, un’azione deliberata ed intenzionale di trasferimento (trasporto o trapianto diretto) di individui o popolazioni spontanee di una specie.

Nello specifico si possono poi distinguere le seguenti tipologie di traslocazione:

- a) **Reintroduzione**: indica il rilascio di una specie vegetale in un’area in cui era presente in precedenza, ma in cui è ora estinta.
- b) **Rafforzamento**: è un intervento volto ad accrescere la densità o la diversità di una popolazione con individui conspecifici, al fine di aumentare la vitalità della popolazione stessa (anche detto ripopolamento o *restocking*). Viene normalmente effettuato in popolazioni vicino alla soglia minima vitale (*minimum viable population*) per garantirne la sopravvivenza.
- c) **Introduzione** a fini conservazionistici: intervento attuato su specie recentemente estintesi nel loro areale storico, che non è più in grado di sostenerle per vari fattori di origine antropica o naturale. Pertanto, al fine di evitare l’estinzione della specie, come atto estremo di conservazione *in situ*, si può prevedere di inserire tale entità in un territorio che non coincide con l’areale storico, ma che attualmente presenta idonee condizioni ecologiche. Secondo IUCN (2012), tra le introduzioni a fini conservazionistici vanno annoverate anche le **migrazioni assistite**, ossia traslocazioni su larga scala (anche transcontinentale) di specie animali o vegetali, allo scopo di prevenire o mitigare l’effetto dei cambiamenti ambientali generalizzati (es.: riscaldamento globale; Maschinski & Haskins, 2012). Le migrazioni assistite vengono da molti ritenute azioni di conservazione estreme (Ricciardi & Simberloff, 2009), che destano preoccupazione per i rischi ad esse connessi (invasività, introduzione di organismi patogeni o predatori, ecc.). Pertanto, le migrazioni assistite devono essere prese in considerazione solo in casi veramente eccezionali.



La coltivazione preventiva *ex situ* di materiale vegetale per la traslocazione permette di ottenere piante già sviluppate e, in definitiva, garantisce maggiori probabilità di successo rispetto alla semina diretta in campo (Foto L. Zubani).



Il sito di traslocazione va preparato preventivamente per ospitare la specie oggetto di intervento, nel caso specifico *Typha shuttleworthii* (Foto S. Pedrini)

5. PRINCIPI GENERALI PER LA TRASLOCAZIONE DI SPECIE VEGETALI

Un intervento di traslocazione si pone come obiettivo quello di stabilire popolazioni in grado di auto-sostenersi e di andare incontro a processi evolutivi. Un progetto di traslocazione può avere, inoltre, scopi divulgativi e di sensibilizzazione dell'opinione pubblica su tematiche conservazionistiche (Guerrant & Kaye, 2007). Nel caso poi si abbia a che fare con una "specie chiave" per la funzionalità di un determinato ecosistema, il successo di una traslocazione potrebbe andare oltre allo stabilirsi della singola specie ed al suo perdurare nel tempo, avendo ripercussioni positive sull'intero habitat (Menges, 2008).

Tuttavia, le traslocazioni di piante spontanee debbono essere effettuate nel rispetto delle dinamiche naturali in corso negli ambienti ospitanti e, solo in casi di effettiva necessità, per conservare la specie o quanto meno le principali popolazioni presenti sul suolo nazionale. Va evidenziato, tuttavia, come le traslocazioni che coinvolgono specie rare o a rischio di estinzione siano particolarmente complesse, in quanto queste occupano spesso nicchie ecologiche particolari e più ristrette rispetto alle specie comuni (Falk *et al.*, 1996). In generale, infatti, le traslocazioni di specie vegetali sono interventi laboriosi, che comportano un grande consumo di risorse e di tempo e, viste le molte variabili in gioco, non sempre danno garanzie di successo. Per queste ragioni è importante, al fine di aumentare le possibilità di riuscita di ogni intervento, curare tutti gli aspetti legati alle caratteristiche di una specie, dalla selezione del sito alle tecniche di coltivazione e trapianto, nonché la gestione dell'area nella fase di post-intervento (Godefroid & Vanderborght, 2011).

Le traslocazioni devono essere considerate come ultima risorsa per la conservazione di una specie, proprio a causa delle difficoltà e dei rischi ad esse connesse. Il principio fondamentale è quello di non intervenire subito con una traslocazione, ma di essere pronti a farlo in caso di necessità (Champagnon *et al.*, 2012). Pertanto, prima di procedere ad interventi di traslocazione, è necessario chiedersi se un tale intervento sia giustificato dallo *status* di conservazione della specie *target* e se i rischi collaterali connessi siano accettabili (Pérez *et al.*, 2012); inoltre la previsione di successo deve essere elevata. La valutazione dello stato di conservazione e di minaccia di una specie/popolazione dovrebbe essere basata su criteri oggettivi e ripetibili; i criteri stabiliti dall'IUCN, secondo le più aggiornate metodologie per la redazione di **liste rosse** (IUCN, 2001; Rossi *et al.*, 2008a), sono lo strumento più utilizzato a questo scopo in ambito internazionale e costituiscono uno strumento standardizzato, facilmente applicabile. Inoltre, vanno valutati i rischi collegati, non solo per la specie oggetto dell'intervento, ma anche per le specie e gli ecosistemi coinvolti. Se il processo decisionale pre-intervento indica che una traslocazione è giustificata, si può procedere alla fase progettuale vera e propria.

Con l'aumento degli interventi di traslocazione, migliora la comprensione dei punti chiave e di conseguenza le probabilità di successo; tuttavia, ci possono volere molti anni per poter valutare correttamente il successo di una traslocazione, specialmente per le specie caratterizzate da un lungo ciclo vitale (Schwartz, 2003) e gli esempi di traslocazioni efficaci in grado di tradursi in popolazioni che si auto-sostengono sono in realtà ancora limitati (Falk *et al.*, 1996).

5.1. PRINCIPI GENERALI

Secondo recenti studi che hanno analizzato un numero cospicuo di interventi di traslocazione a livello mondiale (Godefroid *et al.*, 2011; Maschinski & Haskin, 2012), il tipo di materiale propagativo, il numero di individui traslocati, la provenienza del materiale, lo *status* demografico della popolazione di origine, le tecniche di preparazione del sito di impianto e la sua gestione hanno un ruolo chiave nel successo di una traslocazione. Mentre i principali punti deboli che possono compromettere i risultati di una traslocazione sono: la mancata comprensione delle minacce che hanno portato al declino o alla scomparsa della specie in oggetto e la difficoltà, a volte, di eliminarle, i criteri di valutazione del successo non idonei e troppo ottimistici perché spesso basati su osservazioni fatte nel breve periodo e la scarsa documentazione, soprattutto nel caso di interventi falliti.

Vengono qui di seguito discussi gli aspetti sopra citati più altri aspetti, che devono sempre essere presi in considerazione nel momento in cui si decide di mettere in pratica un intervento di traslocazione. I principi base per la traslocazione vengono suddivisi secondo le seguenti fasi operative:

- I. fase di valutazione preliminare e studio di fattibilità
- II. fase preparatoria e di sperimentazione
- III. fase attuativa
- IV. fase di monitoraggio e valutazione del successo

5.1.1. FASE DI VALUTAZIONE PRELIMINARE E STUDIO DI FATTIBILITÀ

– **Valutare se un programma di traslocazione è fattibile e giustificato.**

Un intervento di traslocazione è fattibile e giustificato se la specie oggetto è estinta in natura o il suo stato di conservazione è estremamente critico e/o altre azioni di conservazione *in situ* sono fallite. Vanno, inoltre considerati e valutati i rischi ecologici, sociali ed economici connessi alla traslocazione. I benefici apportati dall'intervento devono superare le eventuali controindicazioni. Tali valutazioni sono più semplici per reintroduzioni e

rafforzamenti e più critiche per introduzioni al di fuori dell'areale originario della specie *target*.

- **Pianificare l'intervento di traslocazione tenendo traccia dei metodi e dei protocolli applicati, anche quando le traslocazioni sono fallimentari.**

Il modo più efficace per effettuare una traslocazione è progettare l'intervento in modo razionale, attraverso piccoli passi successivi e registrando accuratamente i protocolli e le tecniche utilizzate. In questo modo, anche in caso di fallimento della traslocazione, nuove conoscenze possono comunque essere acquisite. Benché questa non sia una pratica comune, offre il vantaggio di migliorare i protocolli attraverso un confronto delle metodologie. Prima di eseguire un intervento di traslocazione è buona norma mettere in atto piccoli interventi pilota, in modo da testare le metodologie e verificare le condizioni ottimali di crescita (Akeroyd & Wyse Jackson, 1995). Come già ribadito, è importante documentare anche i fallimenti e ricercarne le motivazioni. Questo rappresenta uno dei punti deboli delle traslocazioni, poiché i casi di successo risultano più interessanti e pubblicabili rispetto ai fallimenti (Godefroid *et al.*, 2011) e spesso si è portati a mostrare i risultati positivi rispetto a quelli negativi (Menges, 2008; Josa *et al.*, 2012).

- **Definire chiaramente obiettivi ed azioni e sviluppare una strategia di uscita.**

Gli obiettivi finali (es.: numero di popolazioni da impiantare, dimensioni delle popolazioni, ecc.) ed intermedi (es.: rimozione delle minacce, numero di individui da propagare, ecc.) di una traslocazione debbono essere chiaramente espressi. Gli obiettivi sono i parametri sui quali si misura il successo globale dell'intervento e dei suoi stadi intermedi. Le azioni sono le procedure attraverso cui si raggiungono gli obiettivi. Il continuo monitoraggio dei progressi fatti è molto utile per mantenere la rotta corretta. A questo proposito è necessario stabilire dei parametri da valutare man mano che il progetto avanza. Non sempre le traslocazioni procedono secondo i piani; imprevisti e battute d'arresto possono accadere per svariati motivi. In alcuni casi potrebbe non essere più giustificato spendere risorse per un progetto, che nonostante vari tentativi di aggiustamento, si stia rivelando fallimentare. Per questo motivo, nella fase di pianificazione, è consigliabile prevedere una strategia d'uscita in cui si stabiliscono le condizioni, verificatesi le quali, non è più opportuno procedere.

- **Indagare preventivamente la biologia e l'ecologia della specie, nonché la demografia di popolazioni naturali; effettuare, ove possibile e almeno nei casi di maggiore frammentazione delle popolazioni di origine, analisi genetiche, al fine di individuare la/le popolazioni donatrici più idonee (*inbreeding/outbreeding*).**

Prima di pianificare un intervento di traslocazione, è importante eseguire un'accurata ricerca, almeno di tipo bibliografico, su aspetti quali la tassonomia,

l'auto e la sinecologia, la corologia, la demografia, la biologia riproduttiva, la genetica e le tecniche di coltivazione (Falk *et al.*, 1996; IUCN, 1998; Vallee *et al.*, 2004). La mancanza di comprensione di questi fattori rappresenta una delle principali cause di fallimento nei progetti di traslocazione. La diversità genetica e la demografia, pur essendo fattori importanti in una traslocazione, vengono raramente indagate negli studi preliminari (Gentili *et al.*, 2010a). Al fine di prendere decisioni che permettano di evitare problemi di depressione da *inbreeding* o da *outbreeding* è importante, quando possibile, effettuare analisi genetiche sulle popolazioni sorgenti (Honnay & Jacquemyn, 2006). In particolare, le popolazioni appartenenti a specie rare e minacciate, spesso oggetto di traslocazioni, sono particolarmente soggette a problemi di *inbreeding* e sono caratterizzate da una bassa diversità genetica. Questo influisce negativamente sulle capacità di adattamento e riproduzione di una specie, mettendo a rischio la sua persistenza. Per queste ragioni, i fattori genetici dovrebbero sempre essere presi in considerazione quando si progetta un intervento di conservazione per una specie molto rara, o comunque di elevato interesse conservazionistico (Frankham, 2003). Nel caso non sia possibile effettuare analisi genetiche sarebbe comunque buona norma fare almeno analisi demografiche delle popolazioni, poiché queste costituiscono spesso un buon indicatore dello stato ecologico di una specie (Schemske *et al.*, 1994). È stato infatti osservato come lo stato demografico (in aumento, stabile o in diminuzione) della popolazione di origine, spesso influenzi il risultato di una traslocazione (Godefroid *et al.*, 2011). Questo è probabilmente dato dal fatto che popolazioni in declino hanno già subito un depauperamento genetico che compromette la capacità di colonizzazione e persistenza della popolazione traslocata, così come la sua adattabilità.

– **Acquisire tutte le necessarie autorizzazioni all'intervento, sia per prelevare, detenere e manipolare la specie, che per traslocarla nei siti di impianto**

Come indicato nel capitolo 2 relativo al Quadro normativo, nel caso di progetti inerenti specie vegetali elencate nell'**allegato D** lettera b) del D.P.R. 357/97 e s.m.i., in cui è indispensabile effettuare **prelievo di materiale in natura**, è necessario espletare preventivamente la procedura autorizzativa definita ai sensi dell'art. 11 del medesimo Regolamento, che prevede il rilascio di un'apposita autorizzazione da parte del MATTM, che informa contestualmente anche le Regioni e P.A. in deroga a quanto disposto dall'art. 9 sulla tutela delle specie vegetali. Sul sito web del MATTM, www.minambiente.it, è disponibile il "**Formulario di richiesta dell'autorizzazione** in deroga alle disposizioni di cui agli artt. 8, 9 e 11 del D.P.R. 357/97 e s.m.i."

Per specie non incluse nell'allegato D e non inserite nelle appendici CITES, in aree protette o in apposite legislazioni di carattere locale (regionale, provinciale, ecc.) non è al momento necessaria alcuna autorizzazione. Anche relativamente alle traslocazioni nei siti di impianto, qualora l'intervento

riguardi una specie vegetale elencata nell'**allegato D** lettera b) del D.P.R. 357/97 e s.m.i., è necessario fornirsi di apposita autorizzazione definita ai sensi dall'art. 12 del medesimo Regolamento e rilasciata dalle Regioni e P.A., nonché dagli Enti di gestione delle aree protette nazionali interessati. È altresì necessario controllare l'eventuale presenza delle specie interessate negli allegati della normativa nazionale e comunitaria vigente relativa alla Convenzione di Washington (CITES) che disciplina il commercio internazionale delle specie di flora e fauna minacciate di estinzione (cfr. capitolo 2 sul Quadro normativo) al fine di poter correttamente condurre il proprio progetto o intervento. A tale proposito giova ricordare che la legge 150/92 vieta la detenzione di esemplari di specie CITES, a meno che ne sia dimostrata la legale acquisizione. A tal fine, e solo in caso di prelievo in natura degli esemplari, qualora il prelievo non sia stato autorizzato ai sensi di eventuale normativa regionale, il responsabile del progetto richiederà preventiva autorizzazione all'Autorità di Gestione CITES presso il MATTM.

Al di là degli aspetti normativi di carattere nazionale come quelli sopra esposti, si ribadisce la necessità di verificare l'esistenza di norme di carattere locale e territoriale relative sia alle specie che ai territori oggetto dell'intervento e tenere in debita considerazione l'opportunità di informare preventivamente proprietari e autorità pubbliche coinvolte nei siti di prelievo e traslocazione.

- **Scegliere un sito idoneo dove effettuare gli interventi: comprendere ed eliminare le cause di minaccia che hanno danneggiato le entità in oggetto, oppure individuare nuovi siti idonei, preferibilmente, all'interno di aree che godano di uno *status* di protezione legale sul piano naturalistico.**

La scelta di un sito idoneo dove traslocare una popolazione è uno degli elementi più critici; infatti il sito deve permettere alla specie non solo di sopravvivere ed accrescersi inizialmente, ma anche di garantire la sua persistenza e l'inserimento all'interno di un habitat e di una o più comunità vegetali idonee ad accoglierla. Secondo Seddon *et al.* (2009) i criteri fondamentali su cui basarsi sono di tipo:

- a) **ecologico:** deve garantire come minimo un habitat idoneo per lo stabilirsi ed il persistere di una specie per fattori microclimatici, biotici (es.: fitocenosi idonea), strutturali (BOX 1; BOX 2);
- b) **amministrativo:** dovrebbe essere situato in un'area protetta o comunque soggetta a forme di tutela che garantiscano una gestione del sito idonea alla sopravvivenza della specie nel lungo periodo;
- c) **storico:** deve trovarsi all'interno dell'areale originario o molto vicino ad esso. In caso di introduzioni a fini conservazionistici è possibile insediare popolazioni al di fuori dell'areale storico della specie, ma comunque all'interno delle ecoregioni (Blasi & Frondoni, 2011) di appartenenza.

La scelta del microsito in cui effettuare l'intervento, invece, si deve basare su osservazioni attente fatte nel sito di crescita della specie, o meglio ancora da esperimenti manipolativi, che devono precedere l'intervento vero e proprio, finalizzati a esaminare ipotesi specifiche riguardanti l'effetto di vari fattori ambientali sull'inserimento, la crescita e la sopravvivenza degli individui traslocati (Guerrant & Kaye, 2007; BOX 1). Fondamentale è l'individuazione della fitocenosi in cui introdurre la specie. In tal senso saranno utili studi sulla vegetazione (es.: caratterizzazione fitosociologica) disponibili per l'area di interesse (Blasi, 2010; BOX 2).

Di grande importanza per il successo di una traslocazione risultano essere anche gli interventi preparatori del sito (es.: recinzione del sito, lavorazione del terreno, rimozione della copertura erbacea) e gli interventi

BOX 1

Scelta del sito di reintroduzione: il supporto della modellistica

Abeli T.¹, Parolo G., Rossi G.¹

¹ Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia

La scelta in natura dei siti idonei in cui impiantare il materiale vegetale è il primo passo operativo in un intervento di traslocazione. Tra i diversi approcci per la scelta del sito citiamo la misurazione diretta di parametri ambientali e la modellistica. La modellizzazione della nicchia ecologica potenziale consiste nella ricerca simulata delle condizioni ottimali per la specie su di un'area potenziale, dedotte dalle caratteristiche di vari siti di crescita esistenti, presi come modelli. Di seguito vengono presentati due esempi di selezione dei siti di traslocazione basata sull'uso di modelli:

Il caso di *Isöetes malinverniana* in Pianura Padana: la scelta del sito di traslocazione di *I. malinverniana*, specie endemica padana (Barni et al., 2010), si basa su di un modello costruito su tre caratteristiche dell'acqua (pH, conducibilità elettrica e torbidità) come predittori della presenza/assenza di *I. malinverniana*. Questi parametri sono stati misurati sia in popolazioni esistenti sia in siti dove la specie era presente fino agli anni '90 ed è poi scomparsa. I valori dei parametri sopracitati sono stati confrontati tra siti di presenza e assenza, per individuare valori ottimali e soglie critiche. Il supporto statistico del modello permette di esprimere un giudizio sull'idoneità di vari siti ad ospitare la specie. Il metodo sviluppato è molto vantaggioso perché risulta di facile applicazione e le variabili sono direttamente misurabili in campo con strumenti poco costosi (Abeli et al., 2012; Barni et al., 2013).

Il caso di *Arnica montana* sulle Alpi: *A. montana*, specie un tempo ampiamente diffusa in praterie montane oligotrofiche delle Alpi, ha recentemente subito una contrazione della popolazione per effetto dell'abbandono delle pratiche di pascolo tradizionali. Per valutare la presenza di aree idonee al suo ipotetico rafforzamento a livello di popolazioni, in alta Valtellina è stato sviluppato un modello di nicchia ecologica potenziale, basato su alcune caratteristiche dell'ambiente (altitudine, esposizione ed inclinazione) desunte da un modello digitale del terreno (DEM), dalla geomorfologia e dalla vegetazione. La sovrapposizione di tutte le caratteristiche sopra citate ha restituito una mappa delle aree potenzialmente idonee ad ospitare *A. montana* nell'area di studio. Un approccio modellistico alla scelta del sito di traslocazione è auspicabile in quanto, in tal modo, viene processata una grande quantità di informazioni poi sintetizzate in supporti facilmente interpretabili quali mappe tematiche e modelli digitali (Parolo et al., 2008).

gestionali a posteriori (es.: sfalcio, pascolo controllato) (Godefroid *et al.*, 2011). Tali interventi sono spesso indispensabili al fine di ripristinare o promuovere i processi ecologici di base (es.: favorire l'impollinazione, la dispersione, le associazioni micorriziche), per rimuovere le cause di declino o i fattori limitanti come i disturbi antropici, o per mantenere o bloccare i processi dinamici della vegetazione verso comunità *climax* (Pedrotti, 1998; Sutherland, 1998). Ad esempio, le escavazioni messe in atto per evitare l'interramento spontaneo di ambienti umidi e la relativa scomparsa delle fitocenosi azonali caratteristiche e relativamente stabili (Muzzi & Rossi, 2003).

– **Inserire una traslocazione in un progetto di recupero ambientale di un'area degradata (es.: recupero di cave e miniere).**

I casi di compensazione ambientale e di rinaturalizzazione di situazioni degradate sono delle occasioni aggiuntive per attuare progetti di reintroduzione o rafforzamento di specifiche entità idonee all'habitat in cui si interviene (ad es.: ex cave recuperate come zone umide). Essi richiedono le stesse cautele riguardo le metodologie e l'opportunità di traslocare specie rare, vulnerabili o in pericolo imminente di estinzione a causa dell'unicità dell'habitat o della sua distruzione (Rinaldi & Rossi, 2005; Rossi *et al.*, 2006;). In questi casi si rende necessaria la preventiva ricostruzione degli habitat idonei, dell'intero ecosistema, comprensivo delle varie fitocenosi legate da rapporti dinamici successionali, che andranno assecondati e/o accelerati, con opportuni interventi agronomici e seguendo i principi della *restoration ecology* (Muzzi & Rossi, 2003). Attraverso l'approccio del recupero ambientale molte specie vegetali possono tornare ad instaurarsi naturalmente nei siti dove si erano precedentemente estinte e le popolazioni possono riacquistare un buono stato di conservazione senza la necessità di intervenire, introducendo propaguli dall'esterno (Menges, 2008). Tuttavia, per alcune specie, un recupero spontaneo delle popolazioni non è possibile anche una volta cessate le cause di minaccia per l'assenza di propaguli o per l'eccessivo depauperamento di una popolazione (es.: riserve di semi nel terreno di breve durata, possibilità di dispersione limitate, impoverimento genetico). In questi casi, la traslocazione di individui in natura costituisce una misura essenziale per il recupero di un ambiente degradato (Akeroyd & Wyse Jackson, 1995). Per specie particolarmente esigenti sul piano ecologico, ciò sarà fatto non nei primi anni del recupero del sito, bensì nel momento in cui i processi di ricolonizzazione da parte delle altre specie saranno già avanzati (es.: dopo almeno 3-4 anni). Gli ambienti umidi, in genere, sono più favorevoli per la colonizzazione di idrofite e igrofite, che quindi possono essere inserite fin dai primi anni. Tuttavia, la presenza di inquinanti e di specie acquatiche esotiche può costituire un grosso fattore limitante per il successo degli interventi di traslocazione in questi ambienti (BOX 3).

5.1.2. FASE PREPARATORIA E DI SPERIMENTAZIONE

- **Scegliere la/le popolazioni donatrici più idonee: utilizzare materiale vegetale proveniente da una popolazione vicina e da un habitat simile, con una variabilità genetica sufficientemente elevata o utilizzare materiale proveniente da più popolazioni.**

Una scelta cruciale è quella che riguarda la popolazione sorgente da cui attingere il materiale di partenza e il numero di popolazioni sorgenti da utilizzare. Solitamente è consigliabile effettuare un intervento di traslocazione

BOX 2

Un approccio ecosistemico alle traslocazioni delle piante

Blasi C.¹, Rossi G.²

¹ Dip. di Biologia Ambientale, Università "La Sapienza", Roma;

² Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia

La scelta in natura dei siti idonei in cui impiantare il materiale vegetale è il primo passo operativo. La scelta del sito di traslocazione, è una delle questioni focali per il mantenimento a lungo termine della popolazione stessa. Ciascun *taxon* presenta delle esigenze ecologiche proprie più o meno ampie, ma ben definite e il sito di traslocazione deve possedere i requisiti necessari per la crescita di una data specie. Lo studio dei fattori abiotici è molto diffuso negli interventi di traslocazione. Per comprendere se si è nel sito d'impianto idoneo, ci si può riferire a dati di letteratura per la stessa specie o altre affini (Barni *et al.*, 2013) oppure utilizzare i diversi indici ecologici a disposizione (Landolt, 1977; Ellenberg, 1974; Pignatti *et al.*, 2005). Tuttavia, un approccio ecosistemico (auspicabile) alla scelta del sito di traslocazione non può esimersi dal considerare pienamente anche la componente biotica, ossia gli organismi con cui la specie traslocata instaurerà relazioni. In particolare, la composizione della comunità vegetale ospitante è una caratteristica estremamente importante, poiché essa stessa non solo riflette specifiche caratteristiche ecologiche dell'ambiente nelle sue componenti biotiche ed abiotiche, ma anche la coerenza di carattere storico e corologico. Questo aspetto, oggi, è ancora poco considerato negli interventi di traslocazione, e potrebbe essere alla base di molti fallimenti. Contestualizzare una traslocazione all'interno di una comunità vegetale significa utilizzare anche un approccio fitosociologico classico e dinamico. In fitosociologia le comunità vegetali vengono classificate (associazioni e livelli gerarchici superiori o inferiori) sulla base di specie caratteristiche e di specie compagne o accessorie. In molti casi le specie più interessanti e rare, e quindi più probabilmente includibili in progetti di traslocazione, sono le specie compagne. L'inserimento di tali specie in *syntaxa* diversi da quelli di origine e "tipici" potrebbe portare al fallimento dell'intervento stesso. Uno strumento utile, nonché ufficiale per la gestione di molte specie, per l'individuazione della corretta comunità vegetale in cui operare è rappresentato dal manuale per l'interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" (Biondi *et al.*, 2010). In esso sono descritti gli habitat riconosciuti nell'Unione Europea per mezzo delle specie vegetali ed animali caratteristiche, includendo anche le specie di particolare importanza che sono tutelate dalla Direttiva stessa. La descrizione degli habitat si avvale di indicazioni fitosociologiche, che offrono la possibilità di indagini più dettagliate sulla base della letteratura locale. Un approccio di questo tipo è applicabile in molti casi, tuttavia vi possono essere delle eccezioni rappresentate da specie tipicamente ecotonali, le quali hanno come habitat elettivo ambienti di transizione, per i quali è bene prendere come riferimento la fitosociologia integrata e le serie di vegetazione.

utilizzando materiale derivante da popolazioni limitrofe, con caratteristiche ecologiche simili. Infatti, spesso, individui derivanti da popolazioni locali hanno mostrato migliori prestazioni rispetto ad individui provenienti da altri siti (Montalvo & Ellstrand, 2000). Diversi studi hanno dimostrato come il rischio di introdurre genotipi non adattati alle condizioni ecologiche di un sito aumenti con l'aumentare della distanza della popolazione sorgente dal sito stesso. Particolare attenzione deve essere riservata soprattutto nel caso in cui si riscontrino alti livelli di differenziazione genetica tra le popolazioni, segnale della presenza di un possibile forte adattamento locale.

Tuttavia, prendere in considerazione solo la posizione della popolazione sorgente può non essere sufficiente. Va valutato anche il tipo di habitat, che deve essere il più possibile simile a quello del sito di traslocazione (Bischoff *et al.*, 2006). Inoltre, l'utilizzo di materiale locale può non essere la scelta migliore nel caso sia necessario massimizzare la variabilità genetica della nuova popolazione, situazione comune a molte specie rare, caratterizzate solitamente da piccole popolazioni isolate con una bassa variabilità. In questi casi, l'utilizzo di più popolazioni sorgenti è consigliabile (Godefroid *et al.*, 2011). Poiché è necessario trovare un equilibrio tra i rischi e i benefici, si consiglia l'uso di popolazioni sorgenti multiple, soprattutto nel caso in cui tali popolazioni siano o siano state soggette ad un decremento demografico o in generale quando si riscontrino evidenze di impoverimento genetico. Allo stesso tempo si consiglia l'utilizzo di alcune norme di cautela, come ad esempio la scelta di popolazioni situate nelle vicinanze e in siti con caratteristiche simili, al fine di massimizzare la differenza genetica senza però rischiare di introdurre individui derivanti da ecotipi troppo differenti (McKay *et al.*, 2005). Un esempio per il territorio italiano potrebbe essere quello di mantenere separate popolazioni alpine ed appenniniche. Inoltre, secondo alcuni autori, la nuova popolazione introdotta dovrebbe trovarsi ad una distanza rispetto alle altre popolazioni selvatiche tale per cui scambi genetici tra le popolazioni siano improbabili, in modo da minimizzare il rischio di inquinamento genetico (Sanders & McGraw, 2005).

- **Raccolta, propagazione e coltivazione del materiale vegetale (preferibilmente da banche del germoplasma piuttosto che prelevati direttamente in natura, come precauzione contro l'ipotesi di danneggiamento delle popolazioni naturali).**

Una volta individuate le popolazioni sorgenti ed i siti di intervento è necessario verificare la disponibilità di sufficiente materiale propagativo e, in caso di necessità, procedere con le raccolte. Per evitare di arrecare danno alle popolazioni selvatiche e per garantire un campionamento genotipico il più possibile completo e diversificato, durante la raccolta è opportuna l'applicazione di *standard* accettati dalla comunità scientifica internazionale e fissati, ad es., nel "*Field Manual for Seed Collectors*" della *Millennium Seed Bank-MSB, Royal Botanic Gardens, Kew*, nel protocollo ENSCONET (ENSCONET, 2009), presentato recentemente anche dalla rete di banche del

germoplasma italiana RIBES (Rossi *et al.*, 2012). Le banche del germoplasma possono fornire un appoggio importante in questa fase, in quanto sono in grado di raccogliere, conservare e, all'occorrenza, fornire dati e materiale di qualità per le traslocazioni (Guerrant & Raven, 2003). L'attività di *seed banking* ha proprio nelle traslocazioni il suo scopo principale, oltre a fornire un'“assicurazione a lungo termine” contro il rischio di estinzione (Rossi *et al.*, 2008b; Rossi & Mondoni, 2010; ISPRA, 2010; Abeli *et al.*, 2011), permette di poter effettuare le raccolte su più anni e di conservare nel tempo il materiale propagativo fino al momento della traslocazione, senza i rischi di depauperamento genetico e selezione artificiale che corrono le collezioni tradizionali (Cochrane *et al.*, 2007). Questo consente, anche per le specie rare, con bassa o incostante produzioni di semi, di poter raggiungere un quantitativo di propaguli sufficiente, senza avere un impatto troppo forte sulla popolazione. In Italia, dal 2005, è attiva una rete locale di banche del

BOX 3

Interazione tra piante traslocate e animali esotici

Costa M.¹, Fabbri R.²

¹ Ufficio Parchi, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale della Provincia di Ravenna;

² Area di Riequilibrio Ecologico Podere Pantaleone, Bagnacavallo (RA)

Nell'ambito del progetto “Ri.V.I.V.R.ò” (Riequilibrio Vegetazione Invertebrati Vertebrati Romagna Occidentale) attuato dalla Provincia di Ravenna durante il 2011-2012, sono state reintrodotte specie vegetali minacciate, molte delle quali legate ad ambienti umidi. Una delle maggiori problematiche riscontrate nella traslocazione di piante acquatiche è stata la presenza di specie animali erbivore autoctone ed alloctone. Le specie animali risultate maggiormente problematiche e competitive sono: nutria (*Myocastor coypus*; alloctona), carpa erbivora (*Ctenopharyngodon idella*; alloctona), gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*; alloctono), anatre selvatiche (*Anas* spp.; autoctone) e testuggini palustri americane (*Trachemys scripta* ssp. *elegans* e *Trachemys scripta* ssp. *scripta*; alloctone). Queste specie si alimentano delle idrofite ed elofite; inoltre nutria e gambero rosso sono responsabili dell'eradicamento delle piante introdotte attraverso la loro intensa attività di scavo. Sulla fauna esotica si è adottata una strategia di controllo numerico delle popolazioni. Il controllo della nutria in piccoli bacini è stato perseguito con l'utilizzo di trappole e della caccia attiva nei periodi idonei, così come il controllo delle testuggini americane attraverso l'impiego per due anni di zattere-trappola e nasse galleggianti. Contro i danni da anadidi si sono collocate attorno alle piante appena immesse delle gabbie di rete metallica. Non altrettanto semplice è stato limitare la popolazione di gambero rosso, per il quale la strategia della cattura massiva con nasse innescate per due anni ha fornito risultati insufficienti. La soluzione migliore per evitare gli effetti negativi della presenza del gambero rosso è stata quella di creare *ex novo* uno stagno isolato dalla rete idrografica di canali e fossi e fornire acqua al bacino attraverso la falda freatica di media profondità; altro accorgimento per evitare comunque l'arrivo del gambero è stato quello di collocare in punti strategici nel terreno e negli impluvi delle barriere e trappole ad intercettazione. Non sono state, per ora, adottate misure per il controllo della popolazione di carpa erbivora che costituisce, però, un grosso problema all'inserimento di piante acquatiche. Dove si sono adottate strategie di contenimento dei danni da animali esotici molte traslocazioni sono andate a buon fine.

germoplasma di specie della flora spontanea nazionale, denominata RIBES (Rossi *et al.*, 2012). Nel caso non si riesca, con i modi sopra descritti, ad ottenere un numero sufficiente di semi, o se la vitalità dei semi conservati inizia a diminuire, si possono mettere in atto coltivazioni *ex situ* al fine di rigenerare o incrementare le collezioni esistenti (BOX 4). Durante la fase di propagazione e coltivazione del materiale vegetale la collaborazione con le ditte vivaistiche e sementiere, sull'esempio dell'esperienza recente svolta dal Centro per la tutela della Flora Autoctona della Regione Lombardia (CFA), permette di migliorare la qualità e la quantità dell'offerta sul mercato di tale materiale di propagazione, sia relativamente alla certificazione della provenienza da ecotipi autoctoni (Krautzer *et al.*, 2004), che per quanto riguarda le tecniche di moltiplicazione (Pedrini *et al.*, 2011). Infatti, solo grazie all'applicazione di standard di qualità ufficiali è possibile evitare deleteri effetti di selezione artificiale e *inbreeding/outbreeding*. Molti esempi utili per la flora sono disponibili nelle esperienze di progetti LIFE realizzati in Italia negli ultimi 15 anni. In casi estremi di popolazioni o specie estinte in natura è, talvolta, possibile ottenere del materiale adatto alla propagazione (semi, spore) anche da campioni d'erbario, se correttamente conservati. In questi casi, anche popolazioni ormai scomparse da tempo possono essere riportate in vita. Ciò rende le collezioni erbariologiche delle formidabili fonti potenziali di materiale genetico, anche se non sempre facilmente utilizzabili (BOX 5).

5.1.3. FASE ATTUATIVA

- **Realizzazione di popolazioni che rispondano a criteri di numero minimo vitale e appartenenti a classi di età tipiche della popolazione naturale stessa.**

A parità di tutti gli altri fattori, più individui vengono traslocati, maggiori sono le possibilità che un numero sufficiente di loro sopravviva, instaurando una nuova popolazione autosostenibile (Falk *et al.*, 1996). Esistono ottime ragioni demografiche e genetiche per massimizzare il numero di individui traslocati. Diversi studi compiuti su specie vegetali (Godefroid *et al.*, 2011), ma anche su specie animali (Fischer & Lindenmayer, 2000) e su specie alloctone invasive (Von Holle & Simberloff, 2005) hanno confermato come il tempo di persistenza di una popolazione sia positivamente correlato con le dimensioni iniziali della popolazione stessa. Nonostante ciò, spesso le traslocazioni prevedono l'impiego di un numero di individui decisamente più basso rispetto a quelli consigliati dai vari autori, che varia da 500 a 5000 (Given, 1994; Whitlock, 2000; McLaughlin *et al.*, 2002; Reed, 2005). L'uso di numeri bassi è comprensibile perché le traslocazioni spesso coinvolgono specie rare, per le quali non sono disponibili molti propaguli e la loro propagazione può essere un processo complesso e costoso (Pierce

et al., 2010). Tuttavia, traslocare pochi individui, o individui strettamente imparentati tra loro, può rendere pressoché inutile l'intervento. Stabilire il numero minimo di individui da traslocare è una questione complessa, in quanto dipende da vari fattori, tra cui la variabilità genetica presente nella popolazione di partenza (es.: popolazioni in declino presentano generalmente minore variabilità) e le caratteristiche biologiche della specie stessa (es.: specie a fecondazione incrociata o monoiche richiedono più individui rispetto a specie che si autofecondano o dioiche; Godefroid *et al.*, 2011). Comunque sia, si consiglia di traslocare un numero di individui sub-adulti, almeno orientativamente, non inferiore ai 500-1000 per ciascuna popolazione (specie erbacee di relativamente facile reperibilità). Questo numero va notevolmente aumentato nel caso si utilizzino direttamente semi o individui appena germinati a causa della maggiore mortalità. Le dimensioni effettive di una popolazione dipendono anche dalle relazioni di parentela esistenti tra gli individui stessi.

– **Impianto secondo criteri metapopolazionistici e reiterazione degli interventi nel tempo.**

Una strategia di traslocazione deve tener conto anche dell'approccio metapopolazionistico. Infatti, secondo alcuni autori, è preferibile creare più sottopopolazioni in grado di mantenere uno scambio genetico tra loro, piuttosto che un'unica grande popolazione (Maschinski, 2006; Rout *et al.*, 2009). Questo, anche al fine di evitare che eventi stocastici di origine ambientale, demografica, genetica o antropica, portino alla completa estinzione della nuova popolazione. Infatti, la teoria metapopolazionistica prevede già che alcuni eventi di colonizzazione avranno successo mentre altri falliranno. Anche un numero limitato di traslocazioni mirate a ricreare connessioni e scambi genetici tra popolazioni esistenti possono avere un effetto considerevole (Lubow, 1996). Sempre nell'ottica di minimizzare i rischi di eventi imprevedibili, l'impianto di una popolazione lungo uno o più gradienti ecologici (es.: umidità, luce) può garantire alla popolazione una maggiore resistenza di fronte a perturbazioni o ad eventi stocastici (es.: livello dell'acqua di un bacino idrico). Inoltre, l'osservazione di come tali popolazioni si comportano lungo il gradiente può servire per lo studio di nuove e più efficienti strategie. Questo approccio risulta particolarmente interessante soprattutto nelle aree più soggette a forti disturbi (McEachern *et al.*, 1994). Anche la diversificazione temporale deve essere presa in considerazione. Infatti, interventi ripetuti nel corso di più anni hanno maggiori possibilità di successo, in quanto è più probabile incontrare condizioni idonee per lo stabilirsi degli individui e la loro sopravvivenza (Guerrant & Kaye, 2007). Inoltre, favorisce la diversificazione per classi di età. In particolare, in caso di fallimento del primo intervento di traslocazione, o comunque di una mortalità troppo alta, si dovrebbero programmare uno o più interventi successivi, in modo da rimpiazzare le fallanze e ripristinare il numero minimo vitale della popolazione ricostruita.

- **Traslocazione di individui già germinati e coltivati fino a raggiungere dimensioni di sub-adulti o adulti, piuttosto che semi (compatibilmente con i costi, la disponibilità e i tempi di coltivazione).**

Diversi autori hanno evidenziato come le traslocazioni abbiano spesso tassi di successo notevolmente più bassi quando si usano direttamente i semi per effettuare gli interventi, piuttosto che individui sub-adulti o adulti preventivamente coltivati *ex situ* (e.g. Guerrant & Kaye, 2007; Menges, 2008; Godefroid *et al.*, 2011). Lo svantaggio di usare semi per creare una nuova popolazione è che questi ultimi hanno spesso un basso tasso di germinazione e sopravvivenza in natura; infatti, lo stadio di plantula è uno dei più vulnerabili dell'intero ciclo vitale. Tuttavia, in taluni casi, la semina può essere un metodo efficace ed economicamente efficiente per creare un numero sufficiente di individui (Guerrant & Kaye, 2007). Problemi derivanti dalla mancanza di disponibilità di semi possono essere superati se ci si appoggia a banche del germoplasma (Guerrant & Kaye, 2007). In conclusione, nel caso si sia nelle condizioni di poter ottenere un gran numero di propaguli senza danneggiare le popolazioni naturali, caso non molto comune nella traslocazione di specie rare, la semina diretta, magari protratta per più anni, può essere valutata come un possibile metodo da usare. Tuttavia, se non sono disponibili abbondanti quantità di propaguli, è consigliabile preventivare un periodo di coltivazione in serra o vivaio, in quanto la resa di individui sviluppati è in genere nettamente superiore (BOX 4). I vantaggi di utilizzare piante sub-adulte o adulte possono essere notevoli nonostante i costi maggiori, ma i protocolli di coltivazione vanno calibrati con cura in modo da raggiungere il migliore rapporto costi/benefici. Ad esempio, almeno per alcune specie, una coltivazione di sole 5 settimane può essere sufficiente per aumentare notevolmente le probabilità di sopravvivenza degli individui trapiantati a costi contenuti (Reckinger *et al.*, 2010). È necessario, quindi, possedere delle esperienze nella coltivazione di specie spontanee o appoggiarsi ad orti Botanici o ditte floro-vivaistiche specializzate.

5.1.4. FASE DI MONITORAGGIO E VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

- **Monitoraggio delle popolazioni reintrodotte per un congruo numero di anni, verificando l'autosostenibilità della popolazione.**

La definizione di successo di una traslocazione differisce tra i diversi autori; tuttavia, essa comprende sempre la capacità di una popolazione di sopravvivere, di riprodursi e di adattarsi ai cambiamenti delle condizioni ambientali (Godefroid *et al.*, 2011). Se il fallimento è chiaramente identificabile (scomparsa della popolazione traslocata), il raggiungimento del successo in un intervento di traslocazione può essere complesso da dimostrare (Guerrant & Kaye, 2007). Per queste ragioni una sola misura

di sopravvivenza a breve termine degli individui trapiantati non costituisce un buon indice di risultato positivo; infatti, i tassi di sopravvivenza iniziali spesso non rispecchiano gli andamenti a lungo termine (Hutchings, 2010). Una popolazione deve non solo stabilirsi con successo, ma anche essere in grado di originare propaguli. Per questo, parametri molto importanti da valutare sono la capacità degli individui di fiorire e fruttificare e la produzione spontanea di nuove generazioni. È ovvio che una popolazione traslocata che non si riproduca non può essere definita un successo (Menges, 2008). Lo stesso discorso vale per le piante a riproduzione clonale, per le quali vanno considerati fattori quali il numero di gemme clonali e la capacità di dispersione degli individui (Braham *et al.*, 2006). Anche la capacità di dispersione naturale della specie costituisce un importante indice di successo. Per questa ragione il monitoraggio non dovrebbe essere limitato agli individui trapiantati, ma dovrebbe comprendere anche l'area circostante

BOX 4

Il ruolo della coltivazione vivaistica negli interventi di traslocazione

Zubani L.¹, Pedrini S.¹, Orsenigo S.^{1,2}

¹ *Flora Conservation s.r.l. Pavia;*

² *Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia*

L'utilizzo di soli semi o di giovani plantule in interventi di traslocazione è sconsigliato in quanto riduce di molto le probabilità di successo. Pertanto, in molti casi è necessario passare da una fase di coltivazione vivaistica del materiale da traslocare per favorire l'accrescimento delle piante. Le modalità con cui vengono coltivate le piante sono molto importanti; traslocazioni effettuate con individui subadulti, ma allevati in condizioni di coltivazione "protette" come allevamento in serra calda, eccessive concimazioni o trattamenti fitosanitari sostenuti, portano ad un indebolimento delle difese e della capacità delle piante stesse di rispondere alle avversità climatiche e alla competizione interspecifica presenti in natura. Si consiglia, quindi, soprattutto quando si usano specie erbacee, bulbose o rizomatose a lento sviluppo, di passare prima attraverso una coltivazione controllata, in pieno campo o in vivaio all'aperto, che permetta di selezionare a monte gli individui più adatti al tipo di intervento che si intende effettuare. La permanenza in tali strutture deve quindi simulare le condizioni che le specie troveranno successivamente in natura; pertanto le piante andranno tenute all'esterno, andranno utilizzati terricci non concimati, con sostanze nutritive minime, nonché creati dei periodi controllati di siccità durante l'estate. Tali metodi di coltivazione portano ad ottenere piante rustiche, sane ed in grado di sopportare più facilmente le condizioni ambientali post-intervento.

È fortemente sconsigliato utilizzare materiale vegetale reperibile nell'ambito del floro-vivaismo standard, poiché spesso le piante sono molto omogenee dal punto di vista genetico. Un ulteriore ruolo della coltivazione in vivaio è quello di ridurre l'impatto sulle popolazioni naturali per quanto riguarda l'approvvigionamento del materiale vegetale da traslocare. Infatti, in molti casi il prelievo diretto in natura delle piante non è sostenibile, pertanto il seme dovrebbe essere la base di partenza per la propagazione in vivaio. I semi ottenuti dalla prima generazione possono essere utilizzati per aumentare il numero di piante madri, fino ad un massimo di circa 5 generazioni, in quanto è inevitabile che mediante la coltivazione venga effettuata una selezione (anche involontaria), che porterebbe ad un eccessivo impoverimento genetico e in alcuni casi anche a una minore qualità delle piante.

(Menges, 2008). Tali parametri possono anche essere quantificati, in modo da fornire previsioni più precise del successo di una popolazione traslocata.

Il periodo minimo di monitoraggio dovrebbe essere di almeno 3 anni. Tuttavia, alcuni autori indicano scale temporali di più di 10 anni (Maunder, 1992), 25 anni (Allen, 1994) o diversi decenni (Bell *et al.*, 2003). È difficile dare indicazioni a valenza generale, poiché la durata del monitoraggio dipende direttamente dalla lunghezza del ciclo vitale di una specie: più il ciclo vitale è lungo, più dovrà durare il monitoraggio. Se alti tassi di sopravvivenza, crescita e fecondità sono chiaramente un buon segnale per una popolazione reintrodotta, in linea di massima, questi dovrebbero almeno essere pari a quelli riscontrati per le popolazioni naturali stabili. Il passo successivo nel monitoraggio sarebbe un'analisi di vitalità della popolazione (PVA) (Menges, 2008; Godefroid *et al.*, 2011). Pochi tentativi sono stati fatti per applicare una PVA su popolazioni reintrodotte per la complessità del metodo. Tuttavia, le PVA sono uno

BOX 5

Gli erbari come fonti di germoplasma per le traslocazioni

Magrini S.¹, Stellati S.¹

¹ Banca del Germoplasma della Tuscia, Università della Tuscia, Viterbo

Gli erbari da sempre costituiscono un supporto fondamentale per studi morfologici, tassonomici e biogeografici (Taffetani, 2012); più recente, è il riconoscimento del loro ruolo nella conservazione della biodiversità. Alcuni lavori, infatti, forniscono dati di longevità e di vitalità dei semi dopo lunghi periodi di conservazione in erbario: semi di *Astragalus neglectus* (Torr. & Gray) Sheldon sono risultati vitali in campioni d'erbario dopo 97 anni e dopo 158 anni per *Senna multijuga* (L.C. Rich.) Irwin & Barneby. A fronte di un'ampia letteratura sulle spermatofite, ad oggi solo pochi studi forniscono dati sulla vitalità di spore di pteridofite provenienti da collezioni d'erbario. Spore di *Marsilea* mantengono la capacità germinativa dopo circa 100 anni di conservazione (Johnson, 1985), di *Pellaea truncata* Gooding dopo 50 anni (Windham *et al.*, 1986), di *Dryopteris tyrrenica* Fraser-Jenk. dopo oltre 30 anni (Magrini, 2011) e di *Osmunda regalis* L. dopo 17 anni (Magrini *et al.*, 2010); è noto inoltre che la tipologia di disinfestazione utilizzata per gli erbari è il più importante fattore di controllo della longevità delle spore, che declina rapidamente in campioni d'erbario trattati con metodi chimici, con microonde o trattamenti termici, mentre l'esposizione a basse temperature sembra avere pochi effetti negativi.

Esempi recenti di recupero di germoplasma vitale sono rappresentati dal caso di *Linaria lamarckii* Rouy, specie endemica spagnola estinta in natura, già reintrodotta con successo, e *Asplenium sagittatum* (DC.) Bange, felce a rischio di estinzione per la quale è attualmente in corso la riproduzione *in vitro* con spore raccolte da campioni d'erbario delle località romagnole da cui è scomparsa (Vena del Gesso Romagnola, Ravenna). I primi risultati delle prove condotte presso la Banca del Germoplasma della Tuscia (Viterbo) hanno mostrato la germinazione di spore di 112 anni di età (SIENA 137511, *legit* A. Andreucci, 1-1-1900), anche se con percentuali molto basse. Un risultato particolarmente importante che testimonia la possibilità di ottenere spore vitali da saggi d'erbario molto vecchi da cui ottenere sufficiente materiale da utilizzare per le traslocazioni. Ciò evidenzia anche il grande valore degli erbari, non più solo come musei, ma come strutture per la conservazione *in sicco* di germoplasma vitale.

strumento molto interessante, in quanto, oltre a fornire le probabilità ed i tempi di estinzione, possono dare informazioni utili per pianificare i successivi interventi, valutando anche gli effetti potenziali dei fattori ecologici e degli interventi di gestione (Maschinski & Dusquenel, 2006).

- **Divulgazione degli interventi al pubblico, anche al di fuori degli ambiti scientifici, e creazione di un data base regionale, nazionale e internazionale per distinguere le popolazioni reintrodotte da quelle naturali.**

I progetti di traslocazione, oltre ad essere di grande importanza per l'arricchimento delle conoscenze in sé, possono essere reinterpretati e utilizzati come strumento di divulgazione, al fine di sensibilizzare il pubblico sulle problematiche conservazionistiche riguardanti le specie rare e sui problemi che minacciano interi ecosistemi, come la distruzione degli ambienti umidi planiziali, l'abbandono di pratiche tradizionali di utilizzo del territorio (quali il pascolo), l'effetto dei cambiamenti climatici, ecc. (Guerrant & Kaye, 2007). Purtroppo, gli interventi di traslocazione, ma anche i casi di studio e le *best practices*, non vengono sufficientemente divulgate (Godefroid *et al.*, 2011). Inoltre, il materiale pubblicato riguarda principalmente casi di successo mentre gli interventi considerati "falliti" vengono ritenuti poco interessanti e spesso non vengono neanche descritti in report informali o negli archivi informatici (Menges, 2008; Godefroid & Vanderborght, 2011). Un esempio è la nuova raccolta di interventi di reintroduzione della IUCN (Soorae, 2010), dove solo il 6% degli interventi inseriti nel volume sono stati indicati come falliti. Più volte è stata suggerita la creazione di un database informatico centralizzato degli interventi di traslocazione a livello regionale, nazionale o addirittura mondiale (e.g. Dominione *et al.*, 2005; Godefroid & Vanderborght, 2011; BOX 6). Un tale strumento permetterebbe di raccogliere informazioni standardizzate riguardanti le caratteristiche delle specie trattate, gli aspetti tecnici della traslocazione, le caratteristiche del sito e i risultati ottenuti nelle attività passate e presenti. La creazione di un tale archivio informatizzato permetterebbe di uniformare i progetti applicativi, garantire standard internazionali di conservazione ed assicurare un approccio integrato, multidisciplinare e partecipato alle iniziative poste in essere sul territorio a vari livelli, oltre che a stimolare una proficua discussione ed uno scambio di esperienze e conoscenze. Servirebbe, inoltre, ad analizzare il reale impatto degli interventi di traslocazione sulla conservazione della biodiversità (Godefroid & Vanderborght, 2011). Un simile strumento permetterebbe infine anche di registrare e distinguere, facilmente e con sicurezza, le popolazioni oggetto di traslocazione rispetto a quelle naturali e di riportarle correttamente su cartografie floristiche, censimenti, *check list*, ecc. Ad esempio, la Regione Lombardia ha previsto nella L.R. 10/2008 l'istituzione di un database regionale sulle reintroduzioni, attuato nel 2013 a cura del Centro Flora Autoctona. Anche l'Informatore Botanico Italiano pubblica occasionalmente articoli su casi di reintroduzione.

5.2. TECNICHE DI TRASLOCAZIONE

In questo capitolo viene fornito uno schema generale e riassuntivo, per la pianificazione e l'attuazione di qualsiasi tipo di intervento di traslocazione, sulla base dei principi generali precedentemente discussi.

5.2.1. FASE DI VALUTAZIONE PRELIMINARE E STUDIO DI FATTIBILITÀ

a) **Individuazione di studi scientifici pubblicati**, relativi alla specie oggetto dell'intervento, al fine di valutare ogni possibile aspetto che possa influenzarne la riuscita. Si consiglia la consultazione di pubblicazioni che riportano in modo sintetico informazioni relative alle diverse caratteristiche delle specie (Scoppola & Blasi, 2005; Parolo *et al.*, 2011; Barni *et al.*, 2013). In particolare, si consiglia l'uso di indici ecologici, prodotti da vari autori per l'Italia e aree confinanti (Ellenberg, 1974; Landolt, 1977; Pignatti *et al.*, 2005). Flore di specifici territori (es.: Alpi) spesso riportano informazioni anche circa l'altitudine di crescita delle specie e le fitocenosi in cui crescono (Pignatti, 1982; Aeschmann *et al.*, 2004). Uno strumento molto utile è rappresentato anche dalle schede di monitoraggio della biodiversità per i **Rapporti della Direttiva Habitat** (ex art.17), che nel 2013 sono giunte alla 3° edizione, disponibili presso le diverse Regioni, P.A., ISPRA e MATTM. Vanno inoltre segnalate, le schede relative allo stato di conservazione delle specie della flora italiana redatte secondo i criteri IUCN, pubblicate a partire dal 2008 sull'Informatore Botanico Italiano (Rossi *et al.*, 2008a) in un'apposita rubrica. Detta attività, grazie al finanziamento fornito dal MATTM nel corso del 2012 e 2013, per la realizzazione di una Lista Rossa nazionale per le specie vegetali di interesse conservazionistico (*policy species*) e altre ritenute particolarmente significative degli ambienti costieri e delle zone umide, ha potuto registrare un notevole incremento di casi trattati. Attraverso le informazioni bibliografiche, si delinea l'areale di distribuzione, l'ecologia della specie, il rapporto della specie con altri organismi (parassiti, erbivori, impollinatori e simbionti), la biologia riproduttiva e la struttura di popolazione. Per specie molto rare o le cui conoscenze sono estremamente limitate, informazioni utili possono essere derivate da specie tassonomicamente o ecologicamente simili. Nel caso di introduzioni a fini conservazionistici è necessario valutare preliminarmente se la specie ha caratteristiche di invasività o se eventuali parassiti/simbionti possono arrecare danno ad altre specie al di fuori dell'areale originario. L'ecologia di dettaglio della specie va determinata misurando i parametri considerati maggiormente descrittivi, eventualmente comparando, qualora sia possibile, le condizioni ecologiche nelle popolazioni esistenti e nei siti in cui la specie oggetto dell'intervento è scomparsa (Abeli *et al.*, 2012). Infine, dove possibile, l'indagine della struttura genetica delle popolazioni esistenti e la loro differenziazione sulla base del luogo di provenienza sarà

utile per determinare quale potrebbe essere la popolazione naturale che farà da donatrice di materiale per la traslocazione (Gentili *et al.*, 2010a). Molto importante, soprattutto nei casi di reintroduzione *s.s.* e rafforzamento, è cercare di immettere individui che abbiano un genotipo simile a quello delle popolazioni preesistenti, onde evitare depressione da *outbreeding*. In altri casi, invece, potrebbe essere necessario aumentare la variabilità genetica per evitare depressione da *inbreeding*.

b) **Esame del quadro normativo di riferimento** (inclusi Piani di Gestione per le aree protette, Piani di Governo del Territorio, Piani Territoriali di Coordinamento), al fine di assicurare al progetto il sostegno politico e popolare, nonché le facilitazioni legali ed amministrative per il reperimento del materiale vegetale (autorizzazioni alla raccolta, ove necessarie, limitazioni all'uso del territorio implicato, prescrizioni di ordine pubblico, ecc.). Occorre svolgere accertamenti del contesto gestionale a lungo termine,

BOX 6

Database degli interventi di traslocazione

Abeli T.¹, Rossi G.¹

¹ Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia

L'importanza di diffondere informazioni concernenti le traslocazioni di piante e di tenere traccia degli interventi è sottolineata anche a livello internazionale (Godefroid & Vanderborght, 2011; Godefroid *et al.*, 2011). Un database degli interventi di traslocazione può evidenziare metodi e tecniche efficaci per la conservazione e quindi permettere una miglior gestione degli interventi stessi (Godefroid & Vanderborght, 2011). Inoltre, è importante poter separare, sia a fini scientifici, sia a fini gestionali ed amministrativi, le popolazioni traslocate da quelle naturali. Una terza finalità del database è la possibilità di analizzare in massa i dati in essi contenuti, attraverso elaborazioni statistiche. Ad oggi, in Italia, l'unico tentativo di "mettere ordine" negli interventi di traslocazione di piante è il "Database degli interventi di reintroduzione" messo a punto, nel 2005, dal Gruppo di Conservazione della Natura della Società Botanica Italiana, in cui sono già stati raccolti oltre 50 casi (Dominione *et al.*, 2005). La messa a punto di un database delle traslocazioni di piante facilmente accessibile e ben congeniato dovrebbe tenere conto di quelle che sono le informazioni utili di cui tenere memoria. A tal proposito si riporta nel seguente elenco, la traduzione delle voci (semplificate) incluse nel database proposto da Godefroid & Vanderborght (2011): contatti del responsabile di progetto; specie (caratteristiche ecologiche, demografiche, genetiche e riproduttive); stato di conservazione della specie secondo i criteri IUCN; tipo di progetto; data di reintroduzione; sito di traslocazione (anche se incluso in aree protette, aree della Rete Natura 2000, terreni privati); origine del materiale (traslocazione diretta, materiale coltivato *ex situ*, proveniente da orti botanici, una o più popolazioni); tipo di materiale (stadio di crescita); numero di individui fondatori (divisi per classi d'età); metodo di propagazione (semi, propagazione vegetativa, *in vitro*); periodo di acclimatazione; ragioni per la scelta di un particolare sito; habitat in cui la specie viene traslocata (codifica IUCN); metodo di messa a dimora; tipo di gestione del sito; minacce (codifica IUCN); tasso di sopravvivenza, percentuale di individui fioriti, fruttificanti e nati da seme dopo 1, 2, 3 anni; presunte ragioni del successo o del fallimento della traslocazione; problemi specifici affrontati.

riguardo la forma di tutela e la proprietà del sito, per evitare rischi di vandalismi, resistenze all'azione o semplici fallimenti per mancati interventi gestionali. Si devono valutare i principi fondamentali per la conservazione e la traslocazione di piante rare e minacciate, con particolare riguardo alla normativa CITES, alla Direttiva Habitat 92/43/CEE ed alla legislazione nazionale e regionale. Vanno inoltre considerate anche le norme relative alla profilassi contro patogeni ed altre malattie infettive, nonché le politiche internazionali e nazionali di recepimento ed attuazione (es.: in ambito vivaistico, nel caso si preveda una fase di coltivazione, vanno reperite le relative certificazioni fitosanitarie).

c) **Scelta dei siti più idonei per la traslocazione**, sulla base di tre criteri primari: a) ecologico: habitat adatto per fattori microclimatici, biotici (fitocenosi idonee), strutturali; b) amministrativo: area protetta o comunque soggetta a forme di tutela o comunque rese disponibili allo specifico scopo; c) storico: areale originario o molto vicino. In caso di impraticabilità dei tre criteri di cui sopra, saranno accettabili anche scelte di compromesso, purché vengano esplicitate e motivate nella fase progettuale.

d) **Valutazione del quadro economico e finanziario**: ricerca dei finanziamenti necessari per assicurare la gestione a medio termine del progetto (almeno tre anni).

e) **Valutazione della necessità di una preventiva ricostruzione/miglioramento degli habitat** (valutazione costi/benefici).

f) **Verifica della disponibilità di un adeguato stock di piante madri** da moltiplicare ed in caso contrario programmazione di raccolte preventive dei semi o di altri propaguli (preferibilmente talee, giovani plantule, ecc.), prediligendo normalmente quelli provenienti dal territorio oggetto dell'intervento o da aree limitrofe. Le raccolte di materiale vivo in campo andrebbero concordate con strutture specializzate (come orti botanici e banche del germoplasma) e preventivamente autorizzate dalle autorità competenti, per non deprimere le popolazioni naturali di crescita. Ciò consente la verifica della disponibilità di materiale nelle banche del germoplasma e nei vivai specializzati, sia da utilizzare nel progetto stesso, sia per l'incremento dello *stock* conservato.

5.2.2. FASE PREPARATORIA E DI SPERIMENTAZIONE

a) **Pianificare il tipo di intervento**; in questa fase si stabilisce il tipo di intervento che si andrà ad effettuare (reintroduzione, rafforzamento di popolazioni già esistenti o introduzione a scopo conservazionistico). Si pianificheranno, inoltre, le fasi temporali e gli interventi operativi, secondo un cronoprogramma delle operazioni principali, lungo un arco temporale di almeno 3 anni e, comunque, coerentemente con il ciclo vitale della specie.

b) **Sperimentazione e verifica**, mediante prove preliminari di coltivazione e sperimentazione in campo; il fine è la valutazione del grado di vitalità della specie e dei possibili fattori critici (es: esigenze ecologiche, risorse disponibili in un dato habitat), che ne influenzano la sopravvivenza nel lungo periodo (ad es.: tramite PVA). Studiare la biologia riproduttiva della specie e le possibili relazioni interspecifiche, con particolare attenzione ad impollinatori specifici, predatori, parassiti e simbionti (es.: orchidee). Individuare i metodi di propagazione più idonei, dallo studio di protocolli di germinazione e conservazione in banche del germoplasma (es.: semi recalcitranti del genere *Quercus*) alla messa a punto di protocolli per la propagazione in vitro o coltivazione in ambiente controllato (es.: uso di terreno autoctono, concimazione, irrigazione, ecc.).

c) **Disegno della struttura della popolazione fondatrice** (*MVP, Minimum Viable Population*), prevedendo la diversificazione per tipo e quantità dei propaguli iniziali, esemplari adulti, giovani e/o semi, con valutazione della dimensione effettiva della popolazione da impiantare (preferire in linea generale sub-adulti).

e) **Adozione di tecniche agronomiche preparatorie**, migliorative delle condizioni ambientali, fondamentali per l'adattamento iniziale (quali diserbo, arature superficiali, controllo di specie esotiche e competitori, ammendamento, concimazioni o altre pratiche correttive del pH o della struttura, ecc.) e per indirizzare, favorire ed abbreviare i processi naturali di ricolonizzazione (Muzzi & Rossi, 2003).

5.2.3. FASE ATTUATIVA

a) **Interventi gestionali** per rimuovere le cause di declino o i fattori limitanti come disturbi antropici, o per mantenere o bloccare i processi dinamici della vegetazione verso comunità *climax*, stabili. Questo è spesso uno dei punti più critici in un intervento di traslocazione perché non sempre sono disponibili informazioni dettagliate circa le cause che hanno portato al declino della specie *target*. Talvolta è possibile solamente fare delle ipotesi che possono eventualmente essere testate con studi *ad hoc* o attraverso prove preliminari di messa a dimora. Nella valutazione delle minacce andrebbero considerati sia i fattori che direttamente hanno contribuito al declino o scomparsa della specie, sia i fattori indiretti. Inoltre, vanno, nel limite delle capacità predittive di ciascun caso specifico, considerati eventuali eventi stocastici che potrebbero verificarsi nel futuro. Occorre ripristinare o promuovere i processi ecologici di base (es.: favorire l'impollinazione, la dispersione, le associazioni micorriziche) ed operare un contenimento o comunque controllo diretto o indiretto dei possibili predatori/competitori, con particolare riferimento alle specie alloctone e alla gestione del territorio circostante, soprattutto in contesti agricoli (BOX 7).

b) **Messa a dimora del materiale vegetale.** Le piante devono essere messe a dimora seguendo lo schema progettuale derivato dallo studio delle popolazioni naturali. La scelta del periodo di impianto è fondamentale. Si deve evitare di impiantare esemplari già in fiore. Le piante messe a dimora devono essere etichettate individualmente o comunque ben distinguibili, in modo da poter discernere tra i vari trattamenti (se più di uno) ed essere seguite durante il monitoraggio (es.: conteggi). Qualora si immettano piante giovani va tenuto conto dell'accrescimento nella disposizione spaziale dell'impianto e di altre caratteristiche, quali distanza di dispersione dei semi, sviluppo di nuove plantule e attrattività per gli impollinatori (generalmente popolazioni più dense sono più attrattive). Si consiglia di mettere a dimora gli individui in tanti piccoli gruppi, anziché pochi grandi gruppi e di utilizzare diversi sestri di impianto. La messa a dimora delle piante in plot ben delimitati faciliterà le fasi di monitoraggio. Si consiglia, in tal senso, anche l'uso di picchetti metallici, ad esempio in alluminio, facili poi da ritrovare in campo (magari mediante un *metal detector*), nonché l'uso di GPS o di schizzi in scala evidenziando eventuali punti di riferimento su carta millimetrata e corredati da fotografie. Non utilizzare tutto il materiale propagato, in modo da averne a disposizione per un certo periodo, anche nel caso di fallimento iniziale della traslocazione. La traslocazione sarà più efficace se l'impianto nei siti idonei verrà eseguito seguendo un concetto metapopolazionistico.

c) **Successivi interventi** d'impianto di nuovi individui e/o in sostituzione delle possibili fallanze del primo intervento. La reiterazione e la dilazione temporale degli interventi di semina e/o trapianto, favorisce la diversificazione per classi di età e secondo le varie condizioni microclimatiche locali di crescita.

5.2.4. FASE DI MONITORAGGIO E VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

a) **Cure post-traslocazione.** Il sito di traslocazione non deve essere abbandonato dopo l'intervento, ma costantemente monitorato sino al completo attecchimento delle piante messe a dimora. Si consiglia, nelle prime fasi, di irrigare il sito (irrigazione di soccorso nel periodo estivo), di rimuovere le infestanti e diradare periodicamente la vegetazione attorno alla nuova popolazione. Molto importante è osservare la presenza di parassiti o predatori ed eventualmente intervenire di conseguenza.

b) **Determinare il periodo e la frequenza di monitoraggio post-intervento.** I monitoraggi post-intervento devono essere protratti a lungo termine ed effettuati secondo un protocollo standard. Sono necessari: un livello accettabile di precisione dei dati, la ripetibilità delle tecniche di raccolta dei dati, la ripetizione del monitoraggio lungo un arco di tempo sufficientemente lungo (variabile a seconda delle caratteristiche della specie, ma con un minimo di 3 anni). Gli elementi da monitorare devono

riguardare principalmente: 1) il numero di piante reintrodotte, valutando così l'andamento della dinamica di popolazione (incremento/decremento); 2) la superficie occupata; 3) la rinnovazione e l'eventuale presenza di nuove popolazioni; 4) la copertura vegetale; 5) le condizioni, la capacità portante e la funzionalità dell'ecosistema; 6) la variabilità genetica entro la popolazione reintrodotta (ove possibile).

c) **Registrazione e pubblicazione dei dati**, al fine di rendere disponibili le conoscenze acquisite per successivi progetti di conservazione e per

BOX 7

Reintroduzioni in agroecosistemi: il caso della pteridofita acquatica Marsilea quadrifolia

Orsenigo S.¹, Vegini E.¹, Cauzzi P.¹, Gentili R.², Rossi G.¹

¹ Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia;

² Dip. di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Milano-Bicocca

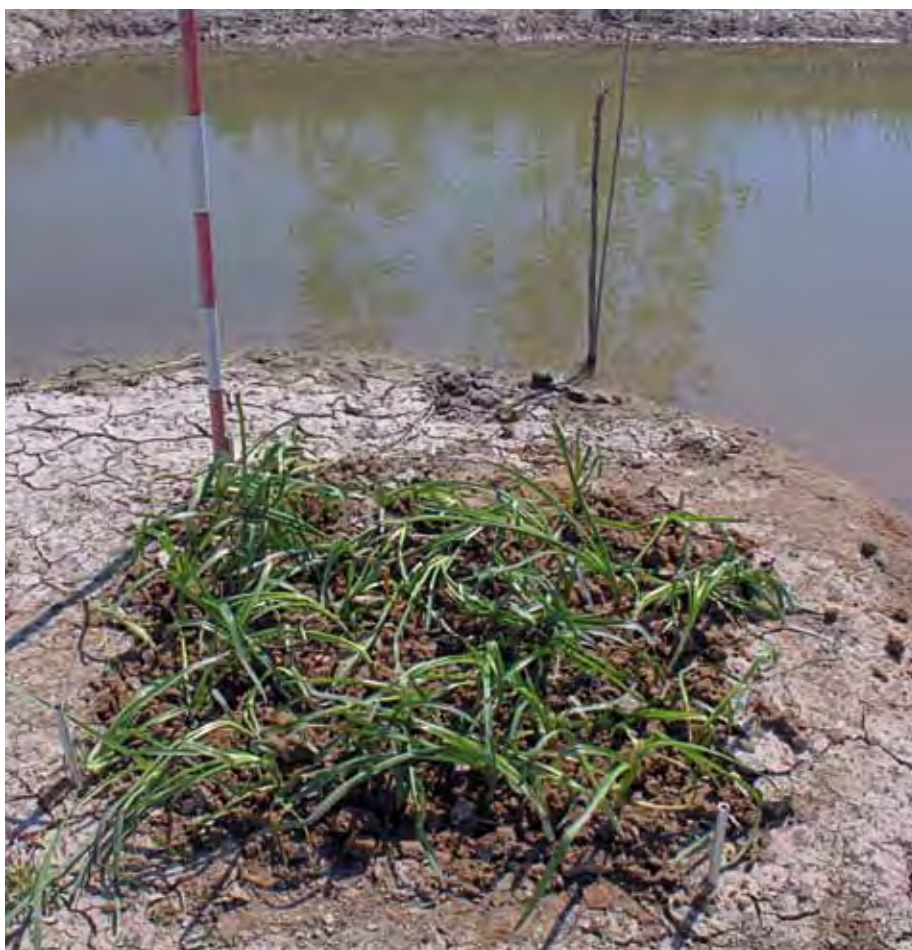
Marsilea quadrifolia L. ha distribuzione circumboreale ed un tempo era abbondante negli stagni di tutta Europa, ma anche in ambienti coltivati, come le risaie, mentre oggi risulta in forte rarefazione. La specie è inserita negli Allegati II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE e nell'allegato I della Convenzione di Berna. Secondo le categorie di minaccia IUCN in Italia è considerata EN (*Endangered*) (Gentili *et al.*, 2010b). Le principali minacce sono, oltre alla scomparsa delle zone umide naturali, la competizione con le specie esotiche ed invasive (es.: *Heteranthera reniformis*, *Procambarus clarkii*) e l'utilizzo eccessivo di diserbanti in agricoltura. Soprattutto quest'ultima minaccia sembrerebbe la causa principale di scomparsa della specie da numerose stazioni italiane. Studi dell'Università di Milano Bicocca e di Pavia hanno infatti evidenziato come l'uso di erbicidi possa compromettere la vitalità di *M. quadrifolia*, anche a bassissime concentrazioni. Inoltre, i dati delle analisi tossicologiche sono supportati dai dati storici di presenza della specie, che era considerata abbondante negli anni '50 in molte aree della Pianura Padana (cfr. Erbario Lombardo dell'Università di Pavia, PAV).

Nell'ambito di alcuni progetti di rafforzamento di popolazioni di specie di interesse vegetale in ambiti agricoli e periurbani (CORINAT, RIVIVRÒ, CARIPLLO-CFA, LIFE 07NAT/IT/000499 Pianura Parmense), la specie è stata reintrodotta in contesti protetti dall'utilizzo di fitofarmaci, come aziende che praticano l'agricoltura convenzionale, ma a basso uso di diserbanti, o l'agricoltura biologica, nonché parchi naturali periurbani. In particolare con il Progetto CORINAT (La COLtivazione delle RISaie di elevato valore biologico e NATuralistico), finanziato dalla DG Agricoltura della Regione Lombardia, le piante sono state reintrodotte all'interno dell'area agro-ambientale dell'azienda agricola Cascina Cadenazza, a Lacchiarella (MI). L'habitat, costituito da campi coltivati a riso circondati da fossi, con aree lasciate marginalmente semi-naturali, si è rivelato essere particolarmente idoneo. Il materiale utilizzato, proveniente da un sito naturale poco distante, è stato coltivato presso l'Orto Botanico di Pavia per circa 2 anni. La popolazione reintrodotta, a due anni dall'intervento, ha quasi decuplicato la superficie occupata.

Per conservare le specie legate agli agroecosistemi è quindi fondamentale un'attenta gestione delle pratiche agricole, un utilizzo di fitofarmaci che tenga conto della selettività degli stessi verso le specie più minacciate ed una sensibilizzazione degli operatori del settore, anche in previsione della piena applicazione in Italia della Direttiva 2009/128/EC sull'uso sostenibile dei pesticidi in agricoltura.

evitare possibili “inquinamenti” nella distribuzione naturale di *taxa* rari di interesse conservazionistico e fitogeografico. Necessità di creare un archivio dati informatizzato per le aree protette, regionale, nazionale o addirittura mondiale. Articoli possono essere proposti per la stampa a riviste specializzate o non, o su siti internet (es.: Informatore Botanico Italiano).

d) **Divulgazione, educazione e sensibilizzazione** dell’opinione pubblica e degli amministratori locali per ampliare il consenso e l’appoggio ai programmi di conservazione della natura. A tal proposito sono opportune tutte le forme di collaborazione e connessione con orti botanici, enti pubblici, musei, agenzie nazionali e internazionali, associazioni, che possano contribuire all’efficacia del progetto a medio e lungo termine.



Traslocazione di *Leucojum aestivum* in un’area a valore naturalistico realizzata a margine di una risaia in Pianura Padana (Foto P. Cauzzi).

Messa a dimora di *Leucojum aestivum* mediante l'utilizzo di una griglia di 1 m², per facilitare le operazioni di monitoraggio post-intervento (Foto E. Vegini).



Messa a dimora della specie rara *Typha shuttleworthii* in transetti sistemati in modo da seguire il gradiente di livello dell'acqua all'interno di una cava dismessa in Lombardia (Foto E. Vegini).



6. CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI PROGETTI DI TRASLOCAZIONE

La valutazione dei progetti di traslocazione è una fase importante per la concessione o meno delle autorizzazioni necessarie da parte delle autorità competenti. In questo capitolo vengono riportati i contenuti fondamentali che potrebbero essere utili per la valutazione dei progetti e i requisiti minimi per la concessione delle autorizzazioni a procedere. Le informazioni qui contenute sono utili anche per i presentanti il progetto, perché consentono un'autovalutazione. Come evidenziato nei precedenti capitoli, le traslocazioni di piante prevedono la realizzazione di progetti molto impegnativi in termini di costi, tempo e personale impegnato. Inoltre, la movimentazione di materiale vegetale da un luogo ad un altro (soprattutto nel caso di introduzioni conservative) comporta sempre dei rischi, talvolta poco prevedibili. Per queste ragioni, affinché un programma di reintroduzione sia credibile, deve rispettare dei requisiti minimi che si basano sulla conoscenza della specie, sulla capacità di individuare e controllare i fattori di minaccia e la possibilità di reiterare il monitoraggio post-intervento per un numero sufficiente di anni. I requisiti minimi, naturalmente, variano a seconda del tipo di intervento e della specie coinvolta.

Di seguito si riporta un possibile esempio di scheda di valutazione che si basa sui requisiti minimi richiesti per un intervento di traslocazione. Tale scheda è solo indicativa e può essere sviluppata e modificata a seconda delle esigenze.

Progetto

Denominazione:

Taxon (+ sinonimi):

Responsabili di progetto:

Qualifiche dei responsabili:

Data inizio lavori: _____

Data prevista di fine lavori: _____

Obiettivo

RAFFORZAMENTO REINTRODUZIONE INTRODUZIONE

Taxon

ANNUALE

BIENNE

PERENNE A CICLO CORTO

PERENNE A CICLO LUNGO

Indagini tassonomiche:	SI	NO	
Tassonomia incerta:	SI	NO	
Note:			
Indagini ecologiche:	SI	NO	
Note:			
Indagini popolazionistiche:	SI PVA	NO	CONTEGGIO
Note:			
Analisi genetiche:	SI	NO	
Note:			

Distribuzione

Mappa di distribuzione attuale e pregressa:

Rischio invasività:	ALTO	MEDIO	BASSO
	NON QUANTIFICATO		

Note:

Minacce:	NOTE MITIGATE	SCONOSCIUTE INALTERATE	RIMOSSE
----------	------------------	---------------------------	---------

Note:

Autorizzazioni: NECESSARIE NON NECESSARIE

Se necessarie: acquisite SI NO

Specificare chi deve rilasciare le autorizzazioni:

Sito di reintroduzione

PARCO NAZIONALE	ALTRA AREA PROTETTA
AREA NON PROTETTA	

Note: specificare il tipo e il nome o codice dell'area protetta (Parco Regionale, Natura 2000, ecc.):

Coordinate:

Superficie interessata:

Habitat:

Sistemazioni morfologiche preventive:	SI	NO
---------------------------------------	----	----

Tipo di sistemazioni preventive:

Sistemazioni agronomiche:	SI	NO
---------------------------	----	----

Tipo di sistemazioni agronomiche:

Materiale traslocato

Provenienza: NATURA BANCA DEL GERMOPLASMA
 ORTO BOTANICO VIVAIO LOCALE
 ESTERA

(Per popolazioni naturali indicare località, coordinate e metodi di prelievo)
(Per banche del germoplasma e vivai indicare sigla o società)

Tipo e quantità:

Adulti: _____ Sub-adulti: _____ Plantule: _____
Semi: _____

Monitoraggio

Durata: ASSENTE < 3 ANNI 3-5 ANNI >5 ANNI

Note:

Metodo: SUPERFICIE OCCUPATA CONTEGGIO PVA

Note:

Frequenza: MENSILE SEMESTRALE ANNUALE

Note:

Sistemazioni post-intervento del sito: PREVISTE NON PREVISTE

Note:

Sistemazioni agronomiche post-intervento: PREVISTE NON PREVISTE

Note:

La piantumazione di materiale vegetale in piccoli e numerosi plot permette l'impianto in diversi micrositì, aumentando la probabilità di successo dell'intervento (Foto L. Zubani).



7. GLOSSARIO

Associazione micorrizica: micorrizza; combinazione fisica tra un fungo e le radici di una pianta, dalla quale entrambi gli organismi traggono beneficio.

Autoctono: si dice di materiale o organismi viventi originatisi nel luogo in cui essi si trovano.

Climax: stadio finale o di equilibrio nel processo evolutivo di un ecosistema.

Comunità vegetale: insieme di specie vegetali che occupano uno spazio ben definito e tra loro interagenti.

Corologia: disciplina che studia la distribuzione geografica delle piante e degli animali.

Demografia: ambito scientifico che studia i fenomeni legati alle popolazioni, quali densità, numero di individui, ripartizione degli individui in classi di età o stadi di crescita, ecc. Studia, inoltre, i tassi di natalità e mortalità, l'andamento generale di una popolazione e le transizioni demografiche da uno stadio o età ad un altro.

Ecoregione: regione spaziale caratterizzata da fattori abiotici simili e da una composizione omogenea di organismi viventi.

Fallanza: in gergo forestale e vivaistico si intendono le piante messe a dimora e morte successivamente.

Fitocenosi: insieme di organismi viventi produttori primari, che coabitano lo stesso ambiente e sono legati da relazioni complesse.

Fitosociologia: disciplina che studia tutte le caratteristiche delle comunità vegetali, ovvero fisionomia, composizione floristica, morfologia, struttura, ecologia, ecc.

Habitat: ambiente in cui vive un organismo o una comunità, caratterizzato da fattori abiotici e biotici tipici.

Inbreeding: inincrocio; incrocio tra individui strettamente imparentati tra loro. Opposto di *outbreeding*.

Metapopolazione: insieme di popolazioni tra loro connesse da scambi genetici, che possono avvenire per migrazione diretta di individui o per scambi di propaguli (es.: nelle piante mediante polline e semi).

Minimum Viable Population (MVP): Minima Popolazione Vitale; si riferisce al numero minimo di individui in grado di autosostenere una popolazione. Quando la dimensione di una popolazione scende al di sotto della MVP, la popolazione si estingue per depauperamento genetico o per eventi stocastici.

Outbreeding: esoincrocio; incrocio tra individui della stessa specie non legati da rapporti di parentela.

Plantula: giovane pianta sviluppata da seme.

Plot: unità di campionamento di forma solitamente quadrata o rettangolare entro la quale vengono effettuate misure e rilevamenti.

Population Viability Analysis (PVA): Analisi di Vitalità della Popolazione; si riferisce a modelli previsionali basati sulla demografia di una data popolazione in grado di proiettare il futuro andamento della popolazione stessa (incremento/decremento/stabilità). La PVA è utilizzata per calcolare approssimativamente la probabilità di estinzione di una popolazione nel tempo.

Sinecologia: disciplina che studia gli ecosistemi nelle loro varie componenti, mediante l'analisi delle interazioni tra organismi e le relazioni con il loro ambiente di crescita.

Sottopopolazione: unità costituita da un sottogruppo di individui all'interno di una popolazione, ben distinguibile da un punto di vista spaziale, ecologico o per altre caratteristiche.

Tassonomia: disciplina che si occupa della classificazione degli esseri viventi.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- AA.VV., 2008 - *Linee guida per l'immissione di specie faunistiche*. Quaderni di Conservazione della Natura 27, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna selvatica.
- ABELI T., G. PAROLO, A. MONDONI, G. ROSSI, 2011 - *Bridging the gap between seed banks and in situ conservation*. Samara, 20:6.
- ABELI T., E. BARNI, C. SINISCALCO, C. AMOSSO, G. ROSSI, 2012 - *A cost-effective model for quick site evaluation for the reintroduction of a threatened quillwort*. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst., 22:66-73.
- AESCHIMANN D., K. LAUBER, D.M. MOSER, J.P. THEURILLAT, 2004 - *Flora Alpina*. Zanichelli, Bologna.
- AKERROYD J., P. WYSE JACKSON, 1995 - *A Handbook for Botanic Gardens on the Reintroduction of Plants to the Wild*. BGCI, Richmond.
- ALLEN W.H., 1994 - *Reintroduction of endangered plants*. BioScience, 44: 65–68.
- ANCHISI E., A. BERNINI, N. CARTASEGNA, F. POLANI, 1985 - *Flora protetta dell'Italia settentrionale*. Gruppo Naturalistico Oltrepò Pavese, Stradella.
- AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E PER I SERVIZI TECNICI (APAT), 2006 - *La protezione delle specie della Flora e della Fauna selvatica: quadro di riferimento legislativo regionale*. Rapporti 75/2006.
- BARNI E., C. MINUZZO, C. SINISCALCO, F. GATTO, T. ABELI, C. AMOSSO, G. ROSSI, R. GENTILI, F. PISTOJA, A. SOLDANO, 2010 - *Isoëtes malinverniana* Ces. et De Not. In: Rossi G. Abeli T. (eds.), Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica italiana. Inf. Bot. Ital., 42: 640–642.
- BARNI E., C. MINUZZO, F. GATTO, F. LONATI, T. ABELI, C. AMOSSO, G. ROSSI, C. SINISCALCO, 2013 - *Estimating influence of environmental quality and management on survival of a threatened endemic quillwort*. Aquat. Bot., DOI: 10.1016/ j. aquabot. 2013.01.009.
- BELL T.J., M.L. BOWLES, A.K. McEACHERN, 2003 - *Projecting the success of plant population restoration with viability analysis*. In: Brigham C.A., Schwartz M.W. (eds.), Population viability in plants. Springer, Berlin.
- BILZ M., S.P. KELL, N. MAXTED, R.V. LANSDOWN, 2011 - *European Red List of Vascular Plants*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

- BIONDI E., C. BLASI, S. BURRASCANO, S. CASAVECCHIA, R. COPIZ, E. DEL VICO, D. GALDENZI, D. GIGANTE, C. LASEN, G. SPAMPINATO, R. VENANZONI, L. ZIVKOVIC, 2010 – Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE). MATTM, Società Botanica Italiana. Progetto Artiser, Roma.
- BISCHOFF A., L. CRÉMIEUX, M. SMILAUEROVA, C.S. LAWSON, S.R. MORTIMER, J. DOLEZAL, V. LANTA, A.R. EDWARDS, A.J. BROOK, M. MACEL, J. LEPS, T. STEINGER, H. MÜLLER-SCHÄRER, 2006 - *Detecting local adaptation in widespread grassland species - the importance of scale and local plant community*. J. Ecol., 94:1130–1142.
- BLASI C., 2010. *La Vegetazione d'Italia*. Palombi & Partner S.r.l., Roma.
- BLASI C., R. FRONDONI, 2011 – *Modern perspectives for plant sociology: The case of ecological land classification and the Ecoregions of Italy*. Plant Biosys., 145(Suppl.1):30-37.
- BRAHAM R., C. MURRAY, M. BOYER, 2006 - *Mitigating impacts to Michaux's sumac (Rhus michauxii Sarg.): a case study of transplanting an endangered shrub*. Castanea, 71:265–271.
- CHAMPAGNON J., J. ELMBERG, M. GUILLEMAIN, M. GAUTHIER-CLERC, J.-D. LEBRETON, 2012 - *Conspicifics can be aliens too: A review of effects of restocking practices in vertebrates*. J. Nat. Conserv., 20:231–241.
- COCHRANE J.A., A.D. CRAWFORD, L.T. MONKS, 2007 - *The significance of ex situ seed conservation to reintroduction of threatened plants*. Aust. J. Bot., 55:356–361.
- DOMINIONE V., G. ROSSI, B. FOGGI, G. PAROLO, 2005 - *Verso un archivio Nazionale degli interventi di reintroduzione delle piante minacciate della flora spontanea italiana: prima realizzazione di un sito web*. Inf. Bot. Ital., 37:130-131.
- ELLENBERG H., 1974 - *Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas*. Scripta Geobot., 9:1-97.
- EUROPEAN NATIVE SEED CONSERVATION NETWORK (ENSCONET), 2009 - *ENSCONET Seed collecting manual for wild species*. Royal Botanic Gardens, Kew (UK) & Universidad Politécnica de Madrid (Spain) Edition 1: 17 March 2009.
- FALK D.A., C.I. MILLAR, M. OLWELL, 1996 - *Restoring diversity: strategies for the reintroduction of endangered plants*. Island Press, Washington DC.
- FISCHER J., D.B. LINDENMAYER, 2000 - *An assessment of the published results of animal relocations*. Biol. Conserv., 96:1–11.

- FRANKHAM R., 2003. *Genetics and conservation biology*. CR Biol., 326:22-29.
- GENTILI R., T. ABELI, G. ROSSI, M. LI, C. VAROTTO, S. SGORBATI, 2010a - *Population structure and genetic diversity of the threatened quillwort Isoetes malinverniana and implication for conservation*. Aquat. Bot., 93:147-152.
- GENTILI R., G. ROSSI, M. LABRA, A. SELVAGGI, I. GARIBOLDI, G. BEDINI, D. DALLAI, A. PETRAGLIA, A. ALESSANDRINI, F. BONAFEDE, C. VILLANI, S. SGORBATI, M. BRUSONI, 2010b - *Marsilea quadrifolia L.* In: Rossi G., Abeli T. (eds.), Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica italiana. Inf. Bot. Ital., 42:616-617.
- GIVEN D.R., 1994 - *Principles and practice of plant conservation*. Timber Press, Portland.
- GODEFROID S., C. PIAZZA, G. ROSSI, S. BUORD, A. STEVENS, R. AGURAIUJA, C. COWELL, C.W. WEEKLEY, G. VOGG, J.M. IRIONDO, I. JOHNSON, B. DIXONM, D. GORDON, S. MAGNANON, B. VALENTIN, K. BJUREKE, R. KOOPMAN, M. VICENS, M. VIREVAIRE, T. VANDERBORGHT, 2011 - *How successful are plant species reintroductions?* Biol. Conserv., 144:672-682.
- GODEFROID S., T. VANDERBORGHT, 2011 - *Plant reintroductions: the need for a global database*. Biodivers. Conserv., 20:3683-3688.
- GUERRANT E.O., A. RAVEN, 2003 - *Supporting in situ conservation: the Berry Botanic Garden, an ex situ regional resource in an integrated conservation community*. In: Smith R.D., Dickie J.B., Linington S.H., Pritchard H.W., Probert R.J. (eds.), *seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, London, UK.
- GUERRANT E.O., T.N. KAYE, 2007 - *Reintroduction of rare and endangered plants: common factors, questions and approaches*. Aust. J. Bot., 55:362-370.
- HONNAY O., H. JACQUEMYN, 2006 - *Susceptibility of common and rare plant species to the genetic consequences of habitat fragmentation*. Conserv. Biol., 21:823-831.
- HUTCHINGS M.J., 2010 - *The population biology of the early spider orchid Ophrys sphegodes Mill. III. Demography over three decades*. J. Ecol., 98:867-878.
- IUCN, 1995 - *Guidelines for re-introductions*. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, Gland.
- IUCN, 1998 - *IUCN Guidelines for Re-introductions*. Prepared by the IUCN/SSC Reintroduction specialist Group. IUCN, Gland and Cambridge.

- IUCN, 2001 - *Guidelines for Using IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland and Cambridge.
- IUCN, 2010 - *Guidelines for Using IUCN Red List Categories and Criteria: Version 8.1*. IUCN Standards and Petitions Subcommittee.
- IUCN, 2012 - *IUCN Guidelines for reintroductions and other conservation translocations*. Adopted by SSC Steering Committee at Meeting SC 4 6, 5 th September 2012. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland and Cambridge.
- ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE (ISPRA), 2010 - *La conservazione ex situ della biodiversità delle specie vegetali spontanee e coltivate in Italia. Stato dell'arte, criticità e azioni da compiere*. Manuale 54/2010, ISPRA, Roma.
- JOHNSON D.M., 1985 - *New records for longevity of Marsilea sporocarps*. Amer. Fern J., 75:30–31.
- JOSA R., M. JORBA, R.V. VALLEJO, 2012 - *Opencast mine restoration in a Mediterranean semi-arid environment: Failure of some common practices*. Ecol. Eng., 42:183-191.
- KRAUTZER B., G. PERATONER, F. BOZZO, 2004 - *Site-specific grasses and herbs; seed production and use for restoration of mountain environments*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- LANDOLT E., 1977 - *Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Geobotanisch Institut ETH Zurich 64: 64-207.
- LUBOW B.C., 1996 - *Optimal translocation strategies for enhancing stochastic metapopulation viability*. Ecol. Appl., 6:1268-1280.
- MAGRINI S, C. OLMATI, S. ONOFRI, A. SCOPPOLA, 2010 - *Recovery of viable germplasm from herbarium specimens of Osmunda regalis L.* Amer. Fern J., 100:159–166.
- MAGRINI S., 2011 - *Herbaria as useful spore banks for integrated conservation strategies of pteridophytic diversity*. Plant Biosyst., 145:635-637.
- MASCHINSKI J., 2006 - *Implications of population dynamic and metapopulation theory for restoration*. In: Falk D.A., Palmer M., Zedler, J. (eds.), *Foundations of Restoration Ecology*. Island Press, Washington DC.
- MASCHINSKI J., J. DUSQUENEL, 2006 - *Successful reintroductions of the endangered long-lived Sargent's cherry palm, Pseudophoenix sargentii, in the Florida Keys*. Biol. Conserv., 134:122-129.
- MASCHINSKI J., K.E. HASKINS, (eds.) 2012 - *Plant reintroduction in a changing climate, promises and perils*. Island press, Washington DC.

- MAUNDER M. 1992 - *Plant reintroduction: an overview*. Species Survival Commission, Reintroductions Specialist Group (Plants Section), Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond. *Biodivers. Conserv.*, 1:51-61.
- MCEACHERN A.K., M.L. BOWLES, N.B. PAVLOVIC, 1994 - *A metapopulation approach to Pitcher's thistle (Cirsium pitcheri) recovery in southern Lake Michigan dunes*. In: Bowles M.L., Whela, C.J. (eds.), *Restoration of Endangered Species: Conceptual issues, Planning and Implementation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MCKAY J.K., C.E. CHRISTIAN, S. HARRISON, K.J. RICE, 2005 - "How local is local?" - *a review of practical and conceptual issues in the genetics of restoration*. *Restor. Ecol.*, 13:432-440.
- MCLAUGHLIN J.F., J.J. HELLMANN, C.L. BOGGS, P.R. EHRlich, 2002 - *Climate change hastens population extinctions*. *PNAS*, 99:6070-6074.
- MENGES E.S., 2008 - *Restoration demography and genetics of plants: when is a translocation successful?* *Aust. J. Bot.*, 56:187-196.
- MONTALVO A.M., N.C. ELLSTRAND, 2000 - *Transplantation of the subshrub Lotus scoparius: testing the home-site advantage hypothesis*. *Conserv. Biol.*, 14:1034-1045.
- MUZZI E., G. ROSSI, 2003 - *Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna. Manuale tecnico-pratico*. Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- PAROLO G., T. ABELI, G. ROSSI, G. DOWGIALLO, D. MATTHIES, 2011 - *Biological Flora of Central Europe: Leucjum aestivum L.* *Perspect. Plant Ecol.*, 13:319-330.
- PAROLO G., G. ROSSI, A. FERRARINI, 2008 - *Toward improved species niche modelling: Arnica montana in the Alps as a case study*. *J. Appl. Ecol.*, 45:1410-1418.
- PEDRINIS., M. VILLA, B. CERABOLINI, G. D'ANGELO, P. SPOLETO, G. ROSSI, A. VAVASSORI, 2011 - *La realizzazione di una filiera produttiva florovivaistica di piante autoctone certificate in Regione Lombardia*. Riassunti dei contributi scientifici del 106° Congresso Nazionale della Società Botanica Italiana. *Boll. Musei Ist. Biol. Univ. Genova*, 73.
- PEDROTTI F., 1998 - *Le serie di vegetazione nella cartografia ambientale*. *Genio rurale*, 61:15-17.
- PÉREZ I., J. ANADÓN, M. DÍAZ, 2012 - *What is wrong with current translocations? A review and a decision-making proposal*. *Front. Ecol. Environ.*, 10:494-501.

- PIERCE S., A. FERRARIO, B. CERABOLINI 2010 - *Outbreeding and asymbiotic germination in the conservation of the endangered Italian endemic orchid Ophrys benacensis*. Plant. Biosyst., 144:121-127.
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., P. MENEGONI, S. PIETROSNATI, 2005 - Biondicazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie della Flora d'Italia. Braun-Blanquetia, 39:1-97.
- RECKINGER C., G. COLLING, D. MATTHIES, 2010 - *Restoring populations of the endangered plant Scorzonera humilis: influence of site conditions, seed source, and plant stage*. Restor. Ecol., 18:904-913.
- REED D.H., 2005 - *Relationship between population size and fitness*. Conserv. Biol., 19:563-68.
- RICCIARDI A., D. SIMBERLOFF, 2009 - *Assisted colonization is not a viable conservation strategy*. Trends Ecol. Evol. 24:248-253.
- RINALDI G., G. ROSSI (eds.), 2005 - *Orti botanici, conservazione e reintroduzione della flora spontanea in Lombardia*. Quaderni della biodiversità 2. Centro Regionale per la Flora Autoctona, Scuola Regionale di Ingegneria Naturalistica, Regione Lombardia.
- ROSSI G., V. DOMINIONE, A. TOSCA, 2006 - *Nemoplant: un progetto regionale per la riproduzione di piante erbacee autoctone nemorali e idrofite lombarde*. Arch. Geobot., 8 2006(2002):71.
- ROSSI G., R. GENTILI, T. ABELI, D. GARGANO, B. FOGGI, F.M. RAIMONDO, C. BLASI, 2008a - *Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle Categorie e dei Criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse*. Inf. Bot. Ital., 40(1).
- ROSSI G., G. PAROLO, D. APLIN, 2008b - *Ex situ conservation reaches out to save upwardly-mobile plants from extinction*. The European Native Seed Conservation Newsletter III:3-4.
- ROSSI G., A. MONDONI, 2010 - *La conservazione delle piante nelle banche del germoplasma*. Protecta, 11:42-44.
- ROSSI G., C. BONOMI, M. GANDINI, (Eds.), 2012 - *RIBES e la conservazione ex situ della flora spontanea autoctona*. Studi Trent. Sci. Nat., 90:43-46.
- ROUT T.M., C.E. HAUSER, P. POSSINGHAM, 2009 - *Optimal adaptive management for translocation of a threatened species*. Ecol. Appl., 19:515-526.
- SANDERS S., J.B. MCGRAW, 2005 - *Population differentiation of a threatened plant: variation in response to local environment and implications for restoration*. J. Torrey Bot. Soc., 132:561-572.

- SCHEMSKE D.W., B.C. HUSBAND, M.H. RUCKELSHAUS, C. GOODWILLIE, I.M. PARKER, J.G. BISHOP, 1994 - *Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants*. Ecology, 75:584–606.
- SCHWARTZ M.W., 2003 - *Assessing population viability in long-lived plants*. In: Brigham C.A., Schwartz M.W. (eds.), Population viability in plants. Springer-Verlag, Berlin.
- SCOPPOLA A., C. BLASI, 2005 - *Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia*. Palombi Editore, Roma.
- SEDDON P.J., D.P. ARMSTRONG, P. SOORAE, F. LAUNAY, S. WALKER, C.R. RUIZ-MIRANDA, S. MOLUR, H. KOLDEWEY, D.G. KLEIMAN, 2009 - *The risks of assisted colonization*. Conserv. Biol., 23:788-789.
- SOORAE P.S. (ed.), 2010 - *Global re-introduction perspectives: additional case-studies from around the globe*. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, Abu Dhabi, UAE, xii + 352 pp.
- SILVA J.P., J. TOLAND, W. JONES, J. ELDRIDGE, E. THORPE, E. O'HARA, C. THEVIGNOT, 2011 - *"LIFE preventing species extinction: Safeguarding endangered flora and fauna through ex-situ conservation*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- SUTHERLAND J.W., 1998 - *Ecological census techniques*. Cambridge University Press, Cambridge.
- TAFFETANI F. (ed.), 2012 - *Herbaria Il grande libro degli erbari italiani*. Nardini editore, Firenze.
- VALLEE L., T. HOGBIN, L. MONKS, B. MAKISON, S.M. MATTHES, M. ROSSETTO, 2004 - *Guidelines for the traslocation of threatened plants in Australia*. Second edition. Australian Network for Plant Conservation, Canberra.
- VON HOLLE B., D. SIMBERLOFF, 2005 - *Ecological resistance to biological invasion overwhelmed by propagule pressure*. Ecology, 86:3212–3218.
- WHITLOCK M.C., 2000 - *Fixation of new alleles and the extinction of small populations: drift load, beneficial alleles, and sexual selection*. Evolution, 54:1855–1861.
- WINDHAM M.D., P.G. WOLF, T.A. RANKER, 1986. *Factors affecting prolonged spore viability in herbarium collections of three species of Pellaea*. Amer. Fern J., 76:141–148.

Esempio di gabbie metalliche per l'esclusione di specie erbivore esotiche in un sito di reintroduzione di *Nymphaea alba* (Foto P. Cauzzi).



Gabbia metallica posizionata a protezione di un plot di reintroduzione di *Leucorum aestivum* nella fase di attecchimento (Foto L. Zubani).



RIASSUNTO

Le piante spontanee, come gli animali selvatici, sono largamente sottoposti a minaccia di estinzione, a livello mondiale o locale. Nelle liste rosse globali della IUCN (*World Conservation Union*) sono riportate oltre 850 specie, tra animali e vegetali, estinte negli ultimi 500 anni. Mentre la Lista Rossa dell'Unione Europea per la flora selvatica mostra come su 1.826 *taxa* analizzati, ben il 25,6% sia a rischio di scomparsa. Anche in Italia il fenomeno è presente, seppur poco documentato, almeno per le specie vegetali. La Strategia Nazionale per la Biodiversità individua tra le principali minacce a livello di specie e habitat "l'abbandono delle attività agricole tradizionali negli ambiti montani e sub-montani e la semplificazione degli agro-ecosistemi negli ambienti collinari e di pianura". Il modo migliore e più diretto per conservare la biodiversità vegetale è in natura, *in situ*, dove un gran numero di popolazioni vitali persistono nel proprio habitat, interagendo tra loro e con altre specie. Tuttavia, sempre più spesso, gli habitat sono troppo degradati per poter supportare tali popolazioni. Pertanto sono state prese in considerazione, nell'ambito della scienza nota come Biologia della Conservazione, diverse tecniche per arginare questo fenomeno, anche *ex situ* e in forma integrata *in/ex situ*. Le presenti Linee Guida sono il risultato di oltre un ventennio di ricerca a livello internazionale e nazionale per lo sviluppo di metodologie idonee da applicare al campo delle traslocazioni in ambito vegetale. La traslocazione di specie in generale, vegetali in particolare, è un investimento altamente rischioso se portato avanti in modo non corretto. Da qui l'esigenza di trarre il maggior vantaggio possibile dalle esperienze fino ad ora effettuate, di cui il presente volume è anche una sintesi. Le traslocazioni sono qui descritte mediante l'articolazione in quattro fasi: fase di valutazione, fase preparatoria, fase attuativa e fase di monitoraggio e valutazione del successo. Per ciascuna fase si riportano procedure e consigli derivanti dalle migliori esperienze e ricerche in questo campo ad oggi disponibili. Il presente volume è uno strumento pratico, rivolto a tutti gli addetti ai lavori (tecnici ambientali, Enti parco, *stakeholders*, ecc.) al fine di migliorare e facilitare le azioni di traslocazione.

EXECUTIVE SUMMARY:

Nowadays, many wild plant and animal species are at the brink of extinction both globally or locally. The IUCN Global Red List includes about 850 plant and animal species that went extinct in the last 500 years. Moreover, following the 2011 IUCN Red List of the European Union, 25,6% of plant species are threatened with extinction. Species extinction rate have been increasing as a consequence of human-induced activities, that resulted in habitat destruction and change of land use. These threats are active also in Italy, but poorly investigated, especially for plants. The “National Strategy for Biodiversity” for Italy, recognizes, among the main threats to biodiversity, the change of the traditional agricultural practices, especially in mountain areas. International strategies and conventions highlight the necessity for urgent conservation actions aimed to halt the loss of biodiversity and to preserve the ecosystemic functions for the human wellness. The best way to conserve species is represented by *in situ* conservation actions with the aim to save wild populations. However, the native habitats are often totally compromised and unable to support the species. As a consequence, new integrated *in situ* and *ex situ* conservation practices have been developed in the field of Conservation Biology. Among them, translocation, including population reinforcements, reintroductions and conservation introductions, are the most important. The “Guidelines for the Translocation of Wild Plant species” are the results of about 20 years researches and practical experiences, focused on the amelioration of translocation techniques. Plant translocations are high risk options with high rate of failure, that can be reduced through the application of rigorous protocols and the development of *ad hoc* techniques. This book is a synthesis of the newest knowledge in the field of translocations.

LA COLLANA

“Quaderni di Conservazione della Natura” - COLLANA



1
Raccolta delle norme nazionali ed internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat



2
Mammiferi e Uccelli esotici in Italia: analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali



3
Linee guida per la gestione del cinghiale (*Sus scrofa*) nelle aree protette



4
Linee guida per il controllo dello Scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*) in Italia



5
Linee guida per il controllo della Nutria (*Myocastor coypus*)



6
Piano d'azione nazionale per il Gabbiano corso (*Larus audouinii*)



7
Piano d'azione nazionale per il Chiurlottello (*Numenius tenuirostris*)



8
Piano d'azione nazionale per il Pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*)



9
Piano d'azione nazionale per la Lepre italiana (*Lepus corsicanus*)



10
Piano d'azione nazionale per il Camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*)



11
Mammiferi dei Monti Lepini



12
Genetica forense in applicazione della Convenzione di Washington CITES



12 BIS
Forensic genetics and the Washington Convention - CITES



13
Piano d'azione nazionale per la conservazione del Lupo (*Canis lupus*)



14
Mammiferi d'Italia

Tutti i "Quaderni di Conservazione della Natura" sono scaricabili, in formato pdf, dal sito http://www.minambiente.it/index.php?id_sezione=715



15
Orchidee d'Italia



16
Uccelli d'Italia
(Volume III)



17
Piano d'azione
generale per la
conservazione
dei Pesci d'acqua
dolce italiani



18
Atti del Convegno
"La conoscenza
botanica e zoologica
in Italia: dagli inventari
al monitoraggio"



19
Linee guida per il
monitoraggio dei
Chiroteri: indicazioni
metodologiche
per lo studio e la
conservazione
dei pipistrelli in Italia



19 BIS
Guidelines for bat
monitoring: methods
for the study and
conservation of bats
in Italy



20
Pesci delle acque
interne d'Italia



21
Uccelli d'Italia
(Volume II)



22
Uccelli d'Italia
(Volume I)



23
Piano d'azione
nazionale per
l'Anatra marmorizzata
(*Marmaronetta
angustirostris*)



24
Piano d'azione
nazionale per il
Lanario (*Falco
biarmicus feldeggii*)



25
Piano d'azione
nazionale per la
Moretta tabaccata
(*Aythya nyroca*)



26
Piano d'azione
nazionale per il
Falco della Regina
(*Falco eleonora*)



27
Linee guida per
l'immissione delle
specie faunistiche



28
Linee guida per la
conservazione dei
Chiroteri nelle
costruzioni antropiche
e la risoluzione degli
aspetti conflittuali
connessi



29
Anfibi d'Italia



30
Piano d'azione nazionale per il Capovaccaio (*Neophron percnopterus*)



31
Piano d'azione nazionale per il Capriolo italico (*Capreolus capreolus italicus*)



32
Piano d'azione interregionale per la conservazione dell'Orso Bruno nelle Alpi Centro-Orientali (Pacobace)



33
Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo (*Canis lupus*) in Italia



34
Linee guida per la gestione del Cinghiale (*Sus scrofa*) nelle aree protette 2ª edizione



35
Piano d'azione nazionale per la conservazione della Lontra (*Lutra lutra*)



36
Programma nazionale di conservazione del Cervo della Mesola



37
Piano d'azione nazionale per la tutela dell'Orso bruno marsicano (PATOM)



38
Linee guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee

Finito di stampare nel mese di aprile 2013

IMPAGINAZIONE E STAMPA

TIBURTINI 
CARATTERE TIPOGRAFICO
tiburtini.it



ISSN 1592-2901

QUADERNI
CONSERVAZIONE DELLA NATURA
Numero 38