



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

“Studio generale per la definizione delle Linee Guida regionali per la realizzazione degli interventi di riassetto idrogeologico con tecniche di Ingegneria Naturalistica (IN)”

ALLEGATO 1: esperienze effettuate su specie erbacee

10 DICEMBRE 2010



IRIS sas
Ing. Maurizio Bacci
Amministratore e direttore tecnico

CRITERIA srl
Arch. Paolo Falqui
Amministratore e direttore tecnico

Gruppo operativo di lavoro

Ing. Amb. Maurizio Bacci (coordinatore)
Prof. Gianluigi Bacchetta
Arch. Paes. Gianfranco Franchi
Dott. Agr. Maria Grazia Marras
Dott. Geol. Giovanni Tilocca

Dott. Nat. Mauro Casti
Dott. Geol. Maurizio Costa
Dott. Geol. Alessandro Forci
Dott. Andrea Soriga

ALLEGATO 1

Esperienze e prospettive sull'impiego di specie erbacee nel recupero ambientale in Sardegna

A CURA DI Claudio Porqueddu

CNR - ISPAAM – Traversa La Crucca (Loc. Baldinca) 07100 SASSARI

c.porqueddu@cspm.ss.cnr.it

Problematica

Nonostante il recente interesse che hanno suscitato gli studi sulle “colture per l'ambiente” i contributi della ricerca italiana sono ancora limitati ed eterogenei per tematiche. Vi è inoltre una ridotta disponibilità di specie e varietà erbacee realmente adatte all'impiego soprattutto per le condizioni ambientali mediterranee. Difatti il mercato sementiero nazionale è caratterizzato dalla netta prevalenza di materiali selezionati e moltiplicati nel Nord Europa o in paesi extra-europei. La produzione, propagazione ed utilizzo di ecotipi locali, basati sulla raccolta e selezione di varietà spontanee è una attività ancora poco esplorata e rappresenta una grande risorsa per lo sviluppo di programmi di restauro di aree di grandi dimensioni e con particolari difficoltà di colonizzazione da parte di varietà commerciali. Poche specie native vengono normalmente utilizzate ad oggi negli interventi di recupero. Il problema è infatti il reperimento di materiale autoctono in quantità sufficiente e di qualità tale da assicurare il successo delle opere di ripristino in una pluralità di condizioni ambientali (Porqueddu e Maltoni, 2006). Le specie disponibili in commercio sono spesso specie foraggere ad elevate esigenze ambientali (prediligono terreni profondi e fertili con buona dotazione in macronutrienti e capacità di ritenzione idrica) o di provenienza estera, quindi scarsamente adatte alle condizioni pedoclimatiche mediterranee ed alle esigenze gestionali di sistemazioni a basso regime manutentorio. In altri casi esse hanno una buona capacità di primo insediamento e caratteristiche tipiche di piante pioniere, ma una ridotta persistenza nel lungo periodo. Questo aspetto rappresenta un problema soprattutto negli interventi in cui le priorità sono di tipo consolidativo e/o protettivo, mentre in quelli di tipo restaurativo le specie pioniere potrebbero andare incontro ad un processo di sostituzione naturale da parte delle essenze spontanee, sia erbacee che arbustive.

In Sardegna un'analisi dei miscugli di specie erbacee destinati ad interventi di recupero ambientale proposti dalle ditte sementiere, e conseguentemente impiegati dai tecnici o dai liberi professionisti, ha portato alla conclusione che nella maggior parte dei casi, essi sono

rappresentati da varietà di graminacee (es. *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*) e leguminose perenni (*Lotus corniculatus*) a lento, difficile insediamento e scarsa tolleranza alla siccità estiva. Queste dovrebbero essere sostituite con varietà autoctone, meglio adattate all'aridità che caratterizza le superfici prive di vegetazione nelle aree mediterranee, e dovrebbero essere accompagnate da specie annuali a rapido insediamento (Fara *et al.*, 1997). In altri casi essi sono costituiti da specie poco adatte all'ambiente asciutto mediterraneo (es. *Festuca rubra*, *Trifolium repens*). Nei miscugli osservati non è inoltre quasi mai citata né la varietà delle specie impiegate, né la provenienza della semente, con il conseguente rischio di acquistare materiali non idonei alla stazione. Inoltre, la quasi totale mancanza di disponibilità di seme di specie autoctone, a fronte di una elevatissima ricchezza di germoplasma naturale, innalza il rischio dell'introduzione di specie invasive esotiche, spesso a rapido insediamento e lunga persistenza, i cui effetti sugli agro-ecosistemi e nelle aree protette possono essere estremamente deleteri. Per tale motivo è in ogni caso necessaria la raccolta e la riproduzione di sementi di specie autoctone al fine di ottenere una vegetazione il più possibile naturale e duratura nelle aree a rischio erosione (Florineth, 2002).

Obiettivi e attività sperimentale condotta

Gran parte delle informazioni presenti in questo sintetico contributo derivano dai risultati ottenuti nell'ambito del Progetto finalizzato del Ministero per le Politiche Agrarie e Forestali (MiPAF) "Inerbimenti e tappeti erbosi per la valorizzazione agricola, ambientale, ricreativa e sportiva del territorio", un programma nazionale che ha coinvolto nel quinquennio 1999-2003 circa 30 istituzioni di ricerca italiane. L'attività nell'ambito del Progetto ha sviluppato, per la prima volta in maniera coordinata, un ampio ventaglio di indagini e applicazioni connesse al ruolo degli inerbimenti e tappeti erbosi per la conservazione del suolo, la tutela delle risorse naturali, la gestione del territorio agro-forestale, il ripristino delle aree manomesse e la valorizzazione delle risorse genetiche autoctone (Piano, 2005).

In Sardegna, l'obiettivo generale della ricerca condotta dal CNR-ISPAAAM di Sassari è stato quello di individuare e caratterizzare delle specie vegetali autoctone in vista di una loro valorizzazione nel recupero produttivo e/o ambientale di superfici spoglie di vegetazione a seguito della realizzazione di varie attività ed opere (cave, miniere, strade, discariche etc.), valutando una serie di caratteristiche bio-agronomiche sul campo e verificando i caratteri ritenuti utili a fini ambientali. L'articolazione dell'attività ha previsto tuttavia una fase preliminare di indagine territoriale basata su uno studio vegetazionale di inerbimenti naturali ed artificiali al fine di determinare le relazioni tra caratteristiche ambientali e specie insediate. Su 13 siti di

indagine, comprendenti cave, discariche e miniere, ricoprenti una grande variabilità in termini podologici e climatici è stato difatti valutato il grado di copertura e la flora di ciascuna area (Porqueddu *et al.*, 2003). L'indagine ha mostrato come i siti in cui è stato riportato il terreno di scotico hanno raggiunto valori più elevati di copertura di quelli in cui è stato realizzato l'inerbimento, eseguito talvolta con specie poco adatte o in epoche non appropriate. In assenza di adeguati miscugli commerciali per l'ambiente mediterraneo la conservazione del *topsoil* con la relativa banca del seme risulta spesso fondamentale per il recupero delle aree. La copertura vegetale in termini di contributo specifico è stata garantita soprattutto dalle specie erbacee (87%), e tra queste da quelle annuali (64%) rispetto alle perenni, ad indicare una scarsa evoluzione della vegetazione pur nei casi di un trentennio dalla dismissione. Le famiglie che hanno maggiormente contribuito alla copertura del suolo appartengono a tre famiglie, graminacee (32%), leguminose (28%) e composite (16%), all'interno delle quali è stato possibile identificare delle specie native da sottoporre a successive valutazioni bio-agronomiche (Cavallero, 2004; Rossini, 2004).

A tal fine è stata condotta una prima valutazione delle essenze suddette e di varietà commerciali, all'interno di una cava di sabbia dismessa nel nord Sardegna (Badesi). L'area in esame era posta ad una quota di 10 m s.l.m., una pendenza del 10%, una profondità del substrato fertile di 40 cm e pH di 6,1. Le precipitazioni medie annue sono di 600 mm. E' stato realizzato un campo sperimentale con 22 accessioni tra ecotipi nativi sardi e alcune varietà commerciali (cv) e un testimone con il solo terreno di scotico. Le specie studiate e relative dosi di seme impiegate (in kg ha⁻¹) sono le seguenti:

- Leguminose annuali. *Astragalus boeticus* (150), *Biserrula pelecinus* cv Casbah (30), *Lotus ornithopodioides* (25), *Medicago polymorpha* (35), *Mellilotus indica* (30), *Ornithopus compressus* (40), *O. sativus* cv Cadiz (35), *Trifolium brachycalycinum* (40), *T. campestre* (10), *T. squarrosum* (30), *T. diffusum* (25), *T. pallidum* (25), *T. subterraneum* cv Campeda (40);
- Leguminose perenni. *Lotus cytisoides* (25) e *T. pratense* (25);
- Graminacee annuali. *Lolium rigidum* (30), *Aegilops geniculata*;
- Graminacee perenni. *Cynodon dactylon* e *Festuca arundinacea* cv Madra (30);
- Composite annuali. *Chrysanthemum coronarium* (40)
- Composite perenni. *Cichorium intybus* cv Spadona (30).

I caratteri presi in considerazione per la valutazione bio-agronomica sono stati: emergenza, insediamento, reinsediamento delle specie annuali, indice di ricoprimento mensile del terreno,

altezza e portamento primaverile delle piante, fenologia, produzione attesa di seme e sue componenti.

In generale le specie annuali sono risultate più rapide nell'emergenza e nell'insediarsi rispetto alle specie perenni (Porqueddu *et al.*, 2005; Porqueddu *et al.*, 2007). La maggior parte delle accessioni ha mostrato un insediamento regolare, tra le specie annuali il reinsediamento di *T. campestre* è stato significativamente più elevato nel corso del triennio. La copertura verde autunnale fornita dalle specie annuali è risultata generalmente modesta. La maggior parte delle specie perenni, una volta affermatesi, hanno invece garantito un elevato ed uniforme ricoprimento sia stagionale che nel corso del quadriennio eccetto la varietà commerciale 'Spadona' di *Cichorium intybus* che ha evidenziato un progressivo diradamento. Il portamento e l'altezza media primaverile sono risultate molto differenti fra le accessioni a confronto, mettendo in luce un interessante ventaglio di scelta in funzione dell'obiettivo del recupero. *Ornithopus compressus*, *Cynodon dactylon* e *Trifolium subterraneum* "sensu lato" hanno presentato un portamento marcatamente prostrato con un'altezza media primaverile della vegetazione inferiore a 10 cm. Anche i risultati delle osservazioni sulla fenologia hanno evidenziato un'ampia variabilità tra le accessioni nonché tra le annate considerate. Tra le leguminose annuali le specie con fioritura più precoce sono risultate *O. sativus* e le due accessioni di biserrula che hanno iniziato la fioritura ai primi di marzo ed hanno chiuso il ciclo vegetativo alla fine di aprile. La senescenza completa di tutte le altre specie annuali è stata raggiunta generalmente tra maggio e giugno. *Chrysanthemum coronarium* e *L. cytisoides* hanno presentato un'abbondante fioritura che associata ad una marcata scalarità permette di avere fiori di un intenso colore giallo per un lungo periodo rendendoli molto interessanti da un punto di vista paesaggistico.

Le produzioni di seme sono state in generale sensibilmente influenzate dalla piovosità nel periodo primaverile. Rese significativamente più elevate al primo anno sono state ottenute da *L. rigidum*, *M. indica* e *C. coronarium* con circa 300 g m⁻² che tuttavia hanno avuto anche esse una forte contrazione della produzione nel secondo e terzo anno. Le specie perenni, al contrario, nel primo anno non hanno prodotto seme mantenendosi allo stato vegetativo mentre negli anni successivi le rese sono state piuttosto modeste (inferiori a 10 g m⁻²).

Si è tuttavia ancora lontani da una completa valorizzazione della diversità genetica per fini ambientali. In questa ottica, tenuto conto dell'alto grado di biodiversità della Sardegna, sono di estremo interesse sia la conservazione sia l'acquisizione di informazioni sul germoplasma di specie che presentino caratteristiche tali da prevederne in futuro l'introduzione in coltura, sia per scopi strettamente naturalistici, sia per usi multipli (produttivi+ambientali) che stanno assumendo una importanza sempre maggiore. Pertanto, assume notevole rilievo l'azione di

conservazione *ex situ* svolta dalle istituzioni nazionali e regionali. Nel corso degli ultimi 25 anni, l'unità territoriale di Sassari del CNR-ISPAAAM ha identificato e valutato germoplasma locale appartenente ad una serie di specie di interesse sia foraggero che per usi multipli, includendo il ripristino ambientale. Il germoplasma locale collezionato e conservato dal CNR-ISPAAAM, comprende complessivamente più di 500 accessioni appartenenti a 62 specie erbacee, di cui 47 leguminose, 10 graminacee, 3 composite 1 plantaginacea ed 1 geraniacea. Nell'ambito di tale collezione sono state oggetto di valutazione bioagronomica e molecolare oltre le specie considerate in precedenza anche: tra le leguminose annuali autoriseminanti *L. edulis*, *Medicago ciliaris*, *Trifolium nigrescens*, tra le leguminose poliennali *Hedysarum coronarium*, tra le graminacee poliennali *Dactylis glomerata*, e altre specie quali, *Cichorium intybus*, *Silybum marianum*, *Plantago lanceolata*, *Erodium moschatum*. Recentemente, nell'ambito delle attività del Progetto VEGETATIO (Programma Interreg IIIA Misura 2.1), è stata inoltre condotta una collezione di germoplasma di loglio perenne (*Lolium perenne*) in Sardegna e in Corsica. Un totale di 14 popolazioni è stato sottoposto a prova di valutazione morfologica secondo un protocollo sperimentale che prevedeva una serie di rilievi morfologici e fenologici sia in condizioni di piante isolate che in parcelle replicate in pieno campo a densità di semina agronomica. I risultati preliminari sono incoraggianti in quanto diverse accessioni hanno mostrato un'elevata capacità di tolleranza alla siccità estiva, garantendo un pronto ricoprimento autunnale del terreno per due stagioni. Con l'ausilio della *cluster analysis* è stato poi possibile discriminare delle accessioni caratterizzate da scarsa attitudine foraggera e portamento prostrato di potenziale interesse nel campo del ripristino ambientale. Maggiori dettagli su tale attività come sulle altre iniziative sviluppate parallelamente nell'ambito del progetto possono essere trovate nel sito <http://www.vegetatio.net/>.

Considerazioni finali e prospettive

Questi primi risultati sulla caratterizzazione di specie da inerbimento per interventi di ingegneria naturalistica in ambiente mediterraneo appaiono estremamente incoraggianti ma necessitano tuttavia di ulteriori conferme derivanti dalla reiterazione dei rilievi per un arco di tempo più ampio e/o in diverse condizioni pedoclimatiche e tipologie di manomissione. Tuttavia le informazioni raccolte permettono un certo orientamento nella scelta o combinazione in miscuglio delle accessioni valutate a seconda delle situazioni operative. Gli aspetti maggiormente significativi emersi sono qui di seguito sintetizzati:

- le accessioni native risultano generalmente migliori di quelle introdotte e di quelle in commercio;

- alcune specie perenni (es. *L. cytisoides* e *C. dactylon*) sono caratterizzate da un buon adattamento e ricoprimento verde anche nei mesi estivi ed autunnali offrendo potenzialmente una migliore protezione del suolo dall'erosione;
- diverse specie annuali hanno evidenziato un'elevata rapidità d'insediamento (es. *L. rigidum*, *O. compressus* e *C. coronarium*) e ricoprimento autunno-invernale che ne suggerisce l'impiego come specie pioniere (o specie starter) da usare in associazione con specie meno aggressive ma di più lunga persistenza;
- *T. subterraneum*, per il suo portamento prostrato e la contenuta biomassa prodotta come anche *Aegilops geniculata* e *C. dactylon* consentono minori esigenze di manutenzione e soprattutto diminuiscono il rischio di incendio, elemento non trascurabile nell'ambiente mediterraneo (Porqueddu *et al.*, 2005);
- diverse leguminose annuali (es. *B. pelecinus* e *T. campestre*) mostrano un'ottima capacità di autorisemina che permette la creazione di una cospicua *seed bank* nel terreno e a cui vanno associati gli immaginabili vantaggi derivanti dall'attività azotofissatrice.

Per fronteggiare la mancanza di varietà ben adattate si sottolinea l'esigenza di: concentrare l'attenzione su alcune specie chiave di accertata utilità ed interesse; determinare i criteri agronomici di selezione per la sostenibilità, specialmente per le specie da utilizzare in condizioni non irrigue o sub ottimali e per usi extra produttivi (Roggero e Porqueddu, 1999); valutare il materiale già scelto o selezionato in diverse condizioni ambientali e definire un protocollo di gestione comune di valutazione; realizzare strutture per la moltiplicazione del seme, dedicando unità di ricerca alla coadiuvazione della produzione di seme a livello locale; creare tramite l'informazione e la formazione la domanda per semente certificata di qualità, adatta alle condizioni pedo-climatiche mediterranee. Infine le amministrazioni locali dovrebbero incoraggiare con programmi e/o finanziamenti ad hoc la creazione di network di collaborazione tra istituzioni pubbliche che realizzano la selezione delle specie autoctone e ditte private che provvedono alla moltiplicazione e commercializzazione.

Bibliografia

- Cavallero A. (2004). L'evoluzione della vegetazione nelle aree manomesse in differenti contesti ambientali. In: Inerbimenti e Tappeti Erbosi. Quaderni di divulgazione scientifica volume 2. Piano E. (a cura di), Inerbimenti tecnici e recupero ambientale. Istituto Sperimentale Colture Foraggere di Lodi, 5-16.

- Fara, G.F., Franca, A., Porqueddu, C., Caredda, S., Roggero, P.P., (1997). Mediche e trifogli annuali autoriseminanti per usi foraggeri e non convenzionali: I. Adattamento e persistenza. Riv. di Agronomia, XXXI, 4, 1011-1020.
- Maltoni S., Dettori D., Porqueddu C. (2007). Evaluation of native herbaceous plants for rehabilitation of degraded areas in Sardinia. In: S. Bullitta (ed.) "Plant genetic resources of geographical and other "island". Conservation, evaluation and use for plant breeding. Proc. XVII Eucarpia Genetic Resources Section Meeting, Castelsardo (Italy) 30 marzo-2 aprile 2005. 163-166.
- Porqueddu C., Cuccureddu M., Maltoni S., (2003). Rivegetazione naturale e artificiale di aree manomesse in Sardegna. Atti del XXXV Convegno della Società Italiana di Agronomia, Napoli 16-18 settembre 2003, pp101-102.
- Piano E. (a cura di), (2005). Atti del Convegno "Inerbimenti e Tappeti Erbosi per l'agricoltura, l'ambiente e la società". Volume 2. Presentazioni orali. Istituto Sperimentale Colture Foraggere di Lodi, 232 pagine.
- Porqueddu C., Dettori D. e Maltoni S. (2005). Valutazione di specie erbacee native e commerciali per il recupero produttivo e ambientale di aree degradate mediterranee. Atti del XXXVI Convegno SIA su 'Ricerca ed innovazione per le produzioni vegetali e la gestione delle risorse agro-ambientali', Foggia 20-22 settembre 2005, 57-58.
- Porqueddu C. e Maltoni S. (2006). Esperienze e prospettive di recupero ambientale con specie erbacee in Italia. In: *Ingegneria naturalistica: Ripristino della vegetazione con sementi e materiali vegetali idonei al sito*, Krautzer B. e Hacher E. (eds.) Atti del Convegno Internazionale, 5-9 HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Austria), Settembre 2006, 219-226.
- Roggero P.P. e Porqueddu C., 1999. The agronomic purpose of evaluation: relating nurseries to field situations. In (S.J. Bennet, P.S. Cocks editors): "Genetic Resources of Mediterranean Pasture and Forage Legumes", York (Australia), Kluwer Academic Publisher 107-119.
- Rossini F. (2004). Scelta delle specie e delle tecniche di inerbimento delle aree manomesse in differenti contesti ambientali. In: Inerbimenti e Tappeti Erbosi. Quaderni di divulgazione scientifica volume 2. Piano E. (a cura di), Inerbimenti tecnici e recupero ambientale. Istituto Sperimentale Colture Foraggere di Lodi, 17-26.