



Internationales Symposion INTERPRAEVENT 2004 – RIVA / TRIENT

ANALISI DELL'EVOLUZIONE VEGETAZIONALE DI AREE DISSESTATE SOTTOPOSTE A INERBIMENTO IN VERSILIA

ANALYSIS OF VEGETAL EVOLUTION IN REVEGETATED LANDSLIDES IN VERSILIA

A. Albertosi, N. Stagliano, G. Argenti, E. Bianchetto¹

RIASSUNTO

I processi evolutivi in atto in superfici inerbite sono stati analizzati studiando otto dissesti in Versilia. Si tratta di frane sistemate con tecniche di ingegneria naturalistica tra il 1998 e il 1999, inerbite con un miscuglio di specie erbacee a nove componenti. Analisi floristiche di tipo lineare hanno permesso di rilevare, distinguendo tra seminate e spontanee, il contributo specifico e il numero delle specie presenti; i valori di copertura e le altezze della vegetazione sono stati stimati. La copertura erbacea è risultata generalmente elevata, maggiore del 80%. I CS totali si sono rivelati sempre maggiori del 70%, con una ripartizione tra famiglie molto eterogenea. Si è evidenziata una generale predominanza delle specie seminate rispetto a quelle spontanee, soprattutto da parte di *Dactylis glomerata* e *Plantago lanceolata*. Sono state inoltre individuate relazioni significative tra il CS delle graminacee e la copertura erbacea, e tra la copertura arboreo-arbustiva e il CS delle altre famiglie.

Parole chiave: Ingegneria naturalistica, frane, vegetazione spontanea.

ABSTRACT

Vegetal evolution of revegetated areas have been analysed in eight landslides in Versilia. Bioengineering techniques were used to stabilise the slopes and, between 1998 and 1999, revegetation were carried out utilising an herbaceous mixture composed by nine components. Botanical composition and number of species, grouped for seeded and spontaneous ones, have been evaluated by collection of floristic data; ground cover and vegetation height have been estimated. Herbaceous cover resulted high, more than 80%. Total specific contribution came out more than 70% in all cases and varied between families. Seeded species were higher than spontaneous, especially *Dactylis glomerata* and *Plantago lanceolata*. Remarkable relations have been found between specific contribution of grasses and herbaceous cover, and between woody plants cover and specific contribution of other families.

Key words: Bioengineering, landslides, spontaneous vegetation.

¹ Dipartimento di Scienze Agronomiche e Gestione del Territorio Agroforestale (DiSAT) dell'Università degli Studi di Firenze, P.le delle Cascine n°18, 50144. Tel. +39-0553288328. E-mail: andrea.albertosi@unifi.it

INTRODUZIONE

Nel settore della sistemazione del territorio e dei ripristini ambientali (frane, piste da sci, cave, scarpate stradali, ecc.) è ormai molto diffuso l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica. Tra le operazioni eseguite, ultima in ordine di tempo è quella che prevede l'inerbimento della superficie rimasta priva di vegetazione. Nell'ambito del recupero di tali dissesti, notevoli sono le conoscenze tecniche relative alle modalità di sistemazione e modellamento del terreno, mentre diverse lacune si ritrovano nel settore del ripristino vegetale e dell'evoluzione floristica delle superfici inerbite (Bozzo et al., 2000).

Nella maggior parte dei casi l'obiettivo principale di un inerbimento è, innanzitutto, quello di ottenere una rapida copertura del suolo che sia efficiente nel tempo contro l'erosione superficiale (Talamucci, 1984); in secondo luogo l'operazione di rinverdimento permette un adeguato inserimento dell'opera nel paesaggio. Tra le problematiche legate all'esecuzione dell'inerbimento (scelta del miscuglio più idoneo, della dose, dell'epoca di semina), sempre più spesso emerge quella che riguarda l'evoluzione vegetale successiva delle superfici inerbite (Scotton et al., 2000). In molti casi, infatti, le specie seminate creano delle condizioni che possono rallentare o addirittura impedire, per diversi anni, l'ingresso delle specie spontanee presenti nelle aree limitrofe, ostacolando i processi di rinaturalizzazione della vegetazione (Reyneri e Siniscalco, 1999). Questo potrebbe essere dovuto al diffuso impiego di miscugli a base di graminacee e leguminose a vocazione prettamente foraggiera, che, nel caso di buon adattamento alle condizioni pedo-climatiche, tendono a formare cotici erbosi molto densi e con altezze notevoli, che non permettono l'insediamento della vegetazione spontanea presente nelle zone circostanti.

In tale contesto si inserisce questo studio, supportato finanziariamente dal M.I.U.R. (Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca), che ha come obiettivo la determinazione dell'efficacia degli inerbimenti, la valutazione dei processi evolutivi e di rinaturalizzazione in atto nelle superfici inerbite, e l'analisi dell'influenza delle caratteristiche ambientali sull'evoluzione della vegetazione.

MATERIALI E METODI

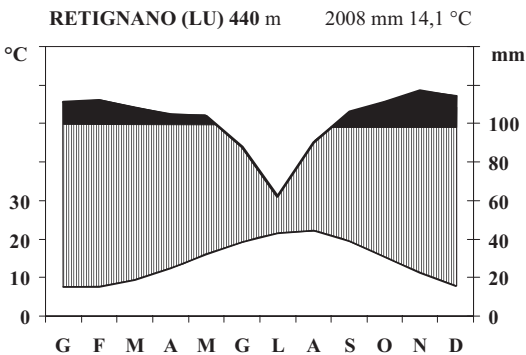


Fig.1: Climodiagramma secondo Walter e Lieth per la stazione di Retignano (LU)

Fig.1: Climodiagramm according to Walter and Lieth, site of Retignano (LU)

L'area di studio è localizzata nella zona geografica della Versilia (Italia Centro-Settentrionale, Provincia di Lucca), sui versanti occidentali delle Alpi Apuane. È caratterizzata da un clima molto eterogeneo, che varia dal tipo mediterraneo a quello continentale, con situazioni intermedie influenzate da differenze di quota o esposizione; l'azione mitigatrice del mare riduce gli estremi climatici. Si riporta in figura n°1 il diagramma di Walter e Lieth costruito con i dati termopluviometrici rilevati nella stazione climatica di Retignano (LU), rappresentativa dell'area in cui si trovano le aree studiate. La piovosità media annua è pari a 2008 mm, il mese con piovosità massima è novembre; la temperatura media è di 14,1°C, durante l'estate il mese meno piovoso risulta essere luglio, mentre quello più caldo agosto.

Il territorio della Versilia è stato interessato, durante l'alluvione del 1996, da fenomeni di dissesto idrogeologico che hanno richiesto l'esecuzione di numerosi interventi di ripristino. Tra questi ne sono stati individuati otto, le cui caratteristiche principali vengono riportate nella tabella n°1.

Tab.1: Caratteristiche dei dissesti

Tab.1: Characteristics of landslides

	Località	Superficie (m ²)	Quota (m s.l.m.)	Esposizione	Pendenza (°)
1	Pomeziana	1200	625	S-O	43
2	Azzano	2700	145	N-O	40
3	Cervaiole	1400	430	O	34
4	Ponte Stazzemese	5500	160	N-O	27
5	Volegno	3500	350	E	36
6	Valinvente	1000	210	N-E	67
7	Terrinca	2250	450	S-E	54
8	San Leonardo	60	440	S-E	14

Questi dissesti, di tipo franoso, sono situati all'interno di boschi di caducifoglie a prevalenza di castagno (*Castanea sativa* Miller) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.). Sono stati sistemati con tecniche di ingegneria naturalistica tra l'autunno del 1998 e la primavera del 1999, e al termine delle operazioni è stato eseguito un inerbimento con un miscuglio di specie erbacee a 9 componenti, con dosi di 20 g m⁻². La composizione del miscuglio era la seguente:

Graminacee (50%)

-*Bromus erectus* (30%)

-*Dactylis glomerata* (10%)

-*Poa trivialis* (10%)

Leguminose (40%)

-*Medicago lupulina* (15%)

-*Trifolium pratense* (15%)

-*Trifolium repens* (10%)

Altre famiglie (10%)

-*Plantago lanceolata* (5%)

-*Sanguisorba minor* (5%)

È stato inoltre distribuito *Lolium perenne* con dosi di 3 g m⁻² per garantire una rapida copertura del suolo, in attesa della nascita delle altre specie del miscuglio.

Le caratteristiche della vegetazione presente in queste aree sono state rilevate nel corso dei mesi di maggio e giugno 2002. I valori di copertura e di altezza della vegetazione, distinti per la componente erbacea e per quella arboreo-arbustiva, sono stati rilevati tramite stima visiva

su aree campione all'interno di ogni dissesto; la distinzione della copertura in due strati fa sì che il valore totale possa superare il 100%. La composizione floristica, il numero e il contributo specifico (CS) delle specie presenti sono stati determinati, nelle stesse aree, con il metodo fitoecologico, per mezzo di rilievi lineari (Daget e Poissonet, 1969). I dati così raccolti sono stati raggruppati per famiglie botaniche (graminacee, leguminose ed altre) e distinti tra specie seminate e specie spontanee. Per la classificazione e la nomenclatura delle specie rilevate si è fatto riferimento alla Flora d'Italia di Pignatti (1982).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Durante la quarta stagione vegetativa successiva agli interventi di ripristino, i valori di copertura della componente vegetale erbacea sono risultati piuttosto elevati, generalmente superiori all'80% (fig.2); solamente in un caso è stata riscontrata una copertura erbacea ridotta (30%), peraltro compensata da una copertura della componente arboreo-arbustiva del 95%. La buona riuscita dell'inerbimento, oltre che da valori stimati come quelli della copertura, è confermata anche dai rilievi lineari, dai quali risultano percentuali di terreno nudo e pietre (tare) minime, sempre inferiori al 17%.

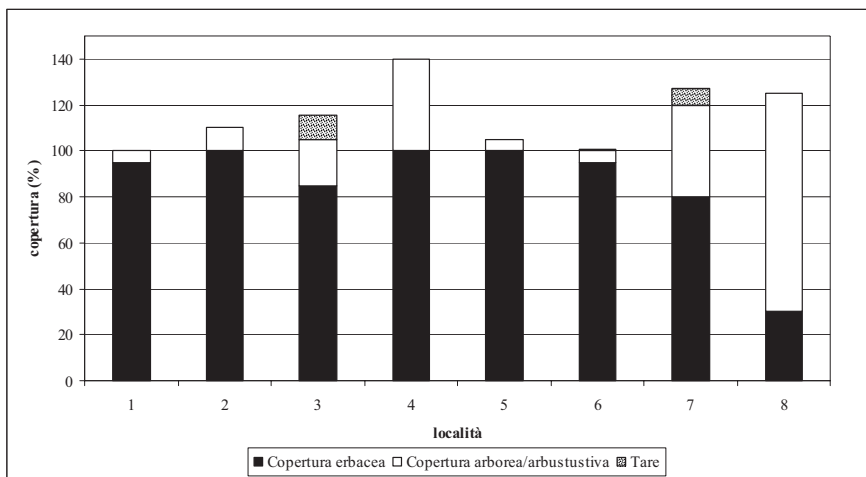


Fig.2: Valori di copertura della vegetazione erbacea, arboreo-arbustiva e delle tare
Fig.2: Herbaceous and woody plants cover, and bare soil

Analizzando i contributi specifici, suddivisi per famiglie botaniche (fig.3), si può notare come i valori totali siano sempre stati maggiori del 70%, con punte del 95%; il raggruppamento dei dati per famiglia, ha messo in luce una distribuzione molto eterogenea, soprattutto per quanto riguarda le leguminose, determinata probabilmente dalle diverse condizioni stazionali delle frane analizzate. In particolare le specie appartenenti a questa famiglia sono risultate legate ai dissesti di maggiori dimensioni, dove le condizioni di piena luce ne hanno favorito lo sviluppo.

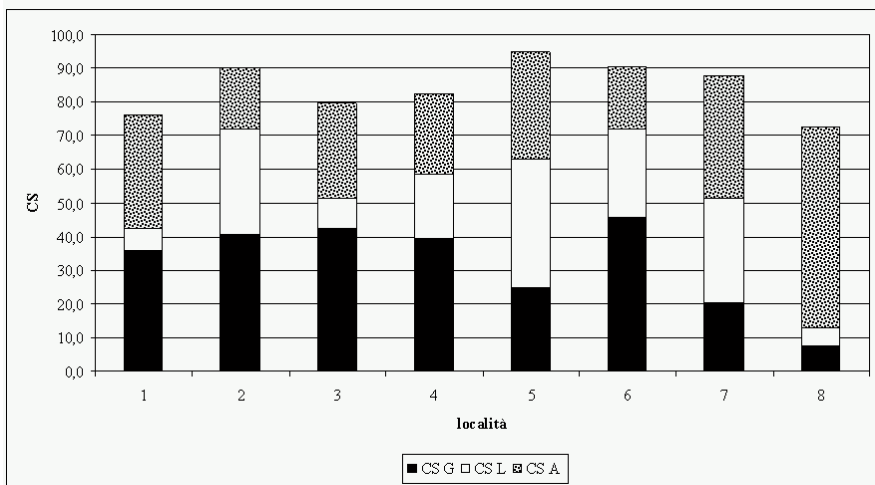


Fig.3: CS delle diverse famiglie botaniche

Fig.3: Specific contribution of botanic families

I CS delle specie seminate (fig.4) sono risultati sempre superiori al 47%; solamente in un caso, frana n°8 (San Leonardo), è stato riscontrato un valore decisamente più basso (10%): si tratta di un dissesto localizzato all'interno del bosco, che ha determinato una piccola radura (60m²) dove le specie del miscuglio non hanno trovato condizioni idonee al loro sviluppo, probabilmente per mancanza di luce.

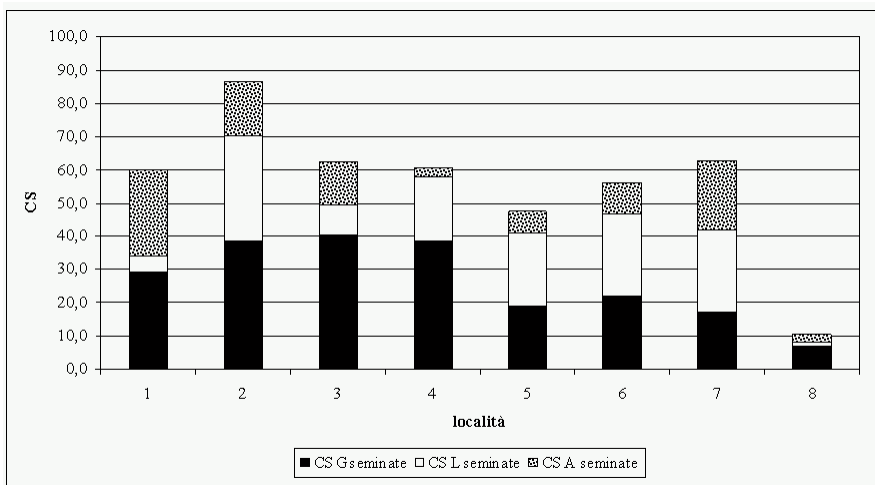


Fig.4: CS delle specie seminate raggruppati per famiglia

Fig.4: Specific contribution of seeded species, grouped for botanic families

Per quanto riguarda i CS delle specie spontanee (fig.5), i valori calcolati sono risultati molto variabili; si può notare però come alla formazione del CS totale contribuiscano per la maggior parte le specie appartenenti alle altre famiglie. Ciò sarebbe da attribuire alla tipologia di

vegetazione presente nelle aree limitrofe, che, essendo caratteristica di aree di sottobosco, è povera in graminacee e leguminose.

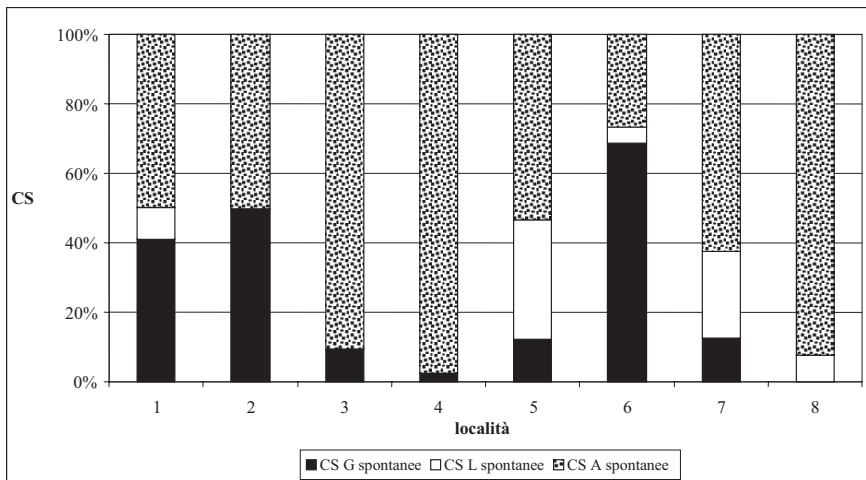


Fig.5: CS delle specie spontanee raggruppati per famiglia

Fig.5: Specific contribution of spontaneous species, grouped for botanic family

L'analisi della presenza percentuale media di ogni specie ha messo in evidenza una netta predominanza delle specie seminate rispetto a quelle spontanee, soprattutto da parte di *Dactylis glomerata* (CS 14%), *Plantago lanceolata* (CS 11%) e *Trifolium repens* (CS 9%). Questi dati sottolineano come, nel caso di impiego di miscugli a più componenti, solo alcune specie si adattino alle condizioni stazionali presenti, raggiungendo contributi soddisfacenti. A conferma di ciò è da notare come le tre specie sopra menzionate siano le uniche presenti in tutti i rilievi. Tra le specie spontanee le più abbondanti sono risultate *Rubus* sp. (CS 4%), *Lotus corniculatus* e *Eupatorium cannabinum* (CS 2%). Le principali specie arboree presenti nelle aree limitrofe, castagno e carpino nero, presentano CS inferiori a 1%, dimostrando un lento reingresso della vegetazione arborea, che, in condizioni di piena luce, viene ostacolata dalla concorrenza esercitata dalle specie erbacee.

Il numero medio di specie rilevate per frana è risultato pari a 18, con un massimo di 27, valore abbastanza elevato considerata la giovane età degli inerbimenti; può essere interessante notare come, distinguendo tra specie seminate e spontanee, queste ultime abbiano, tranne che in un caso, valori percentuali sempre maggiori (fig.6).

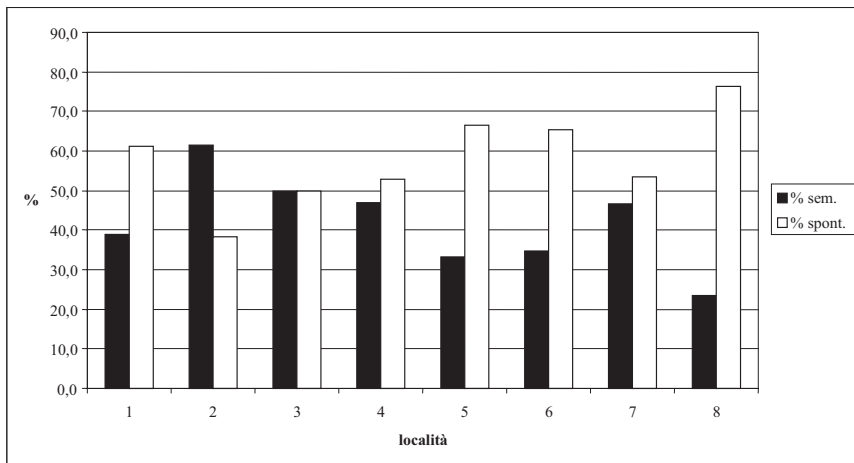


Fig.6: Percentuale di specie seminate e spontanee rilevate
Fig.6: Percentage of seeded and spontaneous species

Si può evidenziare da questi ultimi dati come nella vegetazione derivante dall'inerbimento sia presente un ridotto numero di specie presenti nel miscuglio (3), che da sole contribuiscono a formare gran parte del CS totale (34%), in contrapposizione ad un elevato numero di specie, per la maggior parte spontanee, ognuna delle quali ha CS ridotto, con valori massimi di 5-6%. L'analisi dei dati raccolti ha permesso di riscontrare una serie di relazioni tra le variabili studiate: nella figura n°7 è riportata la relazione di tipo lineare tra il contributo percentuale totale delle graminacee e la copertura vegetale della sola componente erbacea, senza distinzione tra seminate e spontanee; è evidente l'associazione positiva che lega valori di copertura elevati a CS delle graminacee superiori al 20%. Questa relazione evidenzia l'importanza nella formazione della copertura e, quindi a fini antierosivi, delle specie appartenenti a questa famiglia, che, oltre ad avere apparati radicali fascicolati capaci di trattenere i primi strati di suolo, sono legate alla formazione di cotici molto densi e quindi efficaci contro l'erosione.

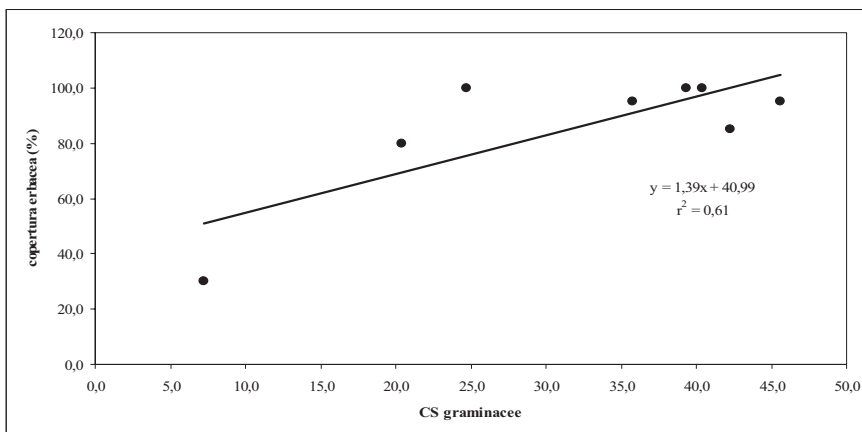


Fig.7: Relazione tra il CS totale delle graminacee e la copertura erbacea
Fig.7: Relation between specific contribution of grasses and herbaceous cover

Mettendo in relazione i valori di copertura della vegetazione arborea-arbustiva con il CS totale delle specie appartenenti alle altre famiglie (fig.8), si ottiene una funzione che evidenzia come il contributo percentuale aumenti in modo lineare all'aumentare della copertura. Ciò può suggerire l'utilità di miscugli che abbiano tra le componenti specie appartenenti anche alle altre famiglie botaniche, capaci di adattarsi meglio alle condizioni di ombreggiamento che si possono verificare soprattutto quando nell'intervento sia previsto l'impiego di specie arboree e/o arbustive (ad es. *Salix* sp.) o in aree forestali.

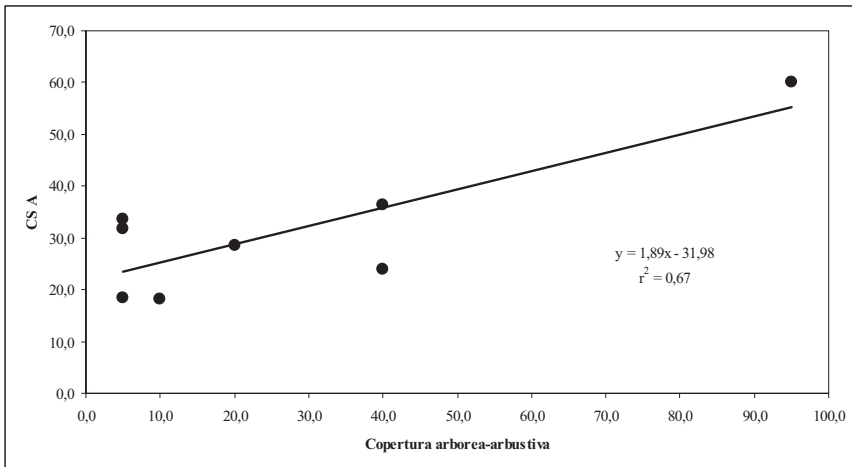


Fig.8: Relazione tra la copertura arboreo-arbustiva e il CS totale delle altre famiglie
Fig.8: Relation between woody plants cover and specific contribution of herbs

CONCLUSIONI

Pur nella grande eterogeneità delle situazioni studiate e basandosi su un ridotto numero di casi, è stato possibile ottenere interessanti risultati capaci di tradursi in indicazioni di carattere generale. L'analisi dei dati raccolti ha messo in luce una generale buona riuscita degli interventi di ripristino vegetale, testimoniata, a distanza di 4 anni, da valori di copertura del suolo e da contributi percentuali elevati. L'efficacia degli inerbimenti, oltre che dall'impiego di tecniche e materiali opportuni, è stata agevolata anche dalla presenza di condizioni ideali per lo sviluppo della vegetazione (clima e presenza di suolo).

Dactylis glomerata, *Plantago lanceolata* e *Trifolium repens* sono risultate le specie più abbondanti, all'interno di una generale predominanza delle specie seminate rispetto a quelle spontanee. I cotici erbosi affermati sono risultati caratterizzati da un ridotto numero di specie (3-4), generalmente derivanti dal miscuglio, che hanno CS significativi e che contribuiscono a formare il 30-40% del totale; sono presenti poi numerose altre specie con contributi percentuali ridotti, che concorrono ad incrementare la biodiversità vegetale.

La ricerca di relazioni tra i parametri studiati ha messo in luce come la presenza di CS rilevanti delle graminacee sia associata ad elevati valori di copertura erbacea, e come nel caso di coperture efficaci da parte delle specie arboree-arbustive siano ben affermate le specie appartenenti alle altre famiglie botaniche.

Sarebbe possibile inoltre individuare una certa specializzazione tra le componenti vegetali di un miscuglio: le graminacee, generalmente con un ridotto numero di specie, contribuiscono

alla formazione di coperture efficaci assolvendo la funzione antierosiva, le leguminose, se impiegate in condizioni non estreme, ad esempio mancanza di luce, contribuiscono alla formazione di cotici eterogenei, oltre ad apportare i ben noti benefici a livello di suolo, le specie appartenenti alle altre famiglie possono contribuire a rendere più efficace l'inerbimento in situazioni particolari, ad esempio nel caso di elevata copertura arboreo-arbustiva.

In definitiva l'inerbimento è risultato una tecnica efficace, che però dovrebbe essere visto in funzione "transitoria", in attesa di una più completa rinaturalizzazione del cotico artificiale da parte della vegetazione spontanea. Diverse sono pertanto le funzioni a cui sono chiamate le specie erbacee in un intervento di ripristino vegetale: le seminate, spesso di durata ridotta, presentano però, almeno in alcune loro componenti, una notevole persistenza, che fa loro assumere un ruolo prettamente difensivo e antierosivo; le spontanee, presenti rapidamente in numero molto elevato ma con contributi quasi sempre modesti, ricoprono una funzione più tipicamente ecologica e di incremento della ricchezza floristica.

È chiaro che lo studio non ha permesso di valutare la velocità del processo di ricolonizzazione per la durata ridotta del periodo osservato e per la contemporaneità delle situazioni analizzate. Ulteriori studi sarebbero auspicabili per poter valutare appieno la dinamica del processo evolutivo e il ruolo antierosivo esercitato dalla flora locale.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano la Comunità Montana AltaVersilia (LU) nella persona del Dott. For. Domenico Di Nardo, e il Parco Regionale delle Alpi Apuane nella persona del Per. Agr. Gianfranco Genovesi, che con il loro prezioso aiuto hanno reso possibile il reperimento del materiale necessario allo svolgimento del presente lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- Bozzo F., Magro F., Casarotto A., Dossi P. (2000): "Inerbimento delle piste da sci: valutazione di miscugli e tecniche di semina innovativi". *Rivista di Agronomia*, 34, 1 Suppl., 213-219.
- Daget P., Poissonet J. (1969): "Analyse phytologique des prairies. Applications agronomiques". *CNRS CEPE*, Montpellier, doc. 48, 66 pp.
- Francescato W., Scotton M. (1999): "Analisi di specie colonizzatrici di frane su flysch e morena calcarea del bellunese". *Italia Forestale e Montana* 54, 5, 248-275.
- Pignatti S. (1982): "Flora d'Italia" Edagricole Bologna.
- Reyneri A., Siniscalco C. (1999): "Confronto tra due miscugli con o senza specie erbacee spontanee per inerbimenti tecnici protettivi in ambienti collinari". *Rivista di Agronomia*, 33, 3, 154-162.
- Scotton M., Sartori F., Mezzanotte M. (2000): "Analisi di inerbimenti di aree dissestate in Trentino". *Monti e Boschi* 51, 1, 17-26.
- Talamucci P. (1984): "Cotiche erbose e conservazione del suolo". *Rivista di Agronomia*, 18, 3/4, 182-198.