

Ripristino in alta quota

Risultati ottenuti da ripristini sperimentali condotti in ambito europeo nel quadro del progetto SURE

ALBIN BLASCHKA¹, BERNHARD KRAUTZER^{1*}, WILHELM GRAISS¹, PAOLO BURELLA², MATTEO DAINESE², ELISA DIANA², COSTAS ILIADIS³, THEODORE KARYOTIS³, MIRIAM KITZKOVA⁴, MARIA ZIMKOVA⁴

- ¹ Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt (HBLFA) di Raumberg-Gumpenstein, Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irnding, Austria
 - ² ERSA, Agenzia regionale per lo sviluppo rurale, Servizio ricerca e sperimentazione, Viale Martelli 51, I - 33170 Pordenone, Italia
 - ³ National Agricultural Research Foundation (NAGREF), Theophrastou 1, GR-41335 Larissa, Grecia
 - ⁴ Grassland and Mountain Agriculture Research Institute (GMARI), Mládeničnícka 36, SK-97421 Banská Bystrica, Slovacchia
- * Referente: bernhard.krautzer@raumberg-gumpenstein.at

Introduzione

La presente relazione illustra i primi risultati ottenuti da prove sperimentali di ripristino in alta quota realizzate in sei diversi siti: Austria (2 siti), Grecia (1 sito), Italia (2 siti) e Slovacchia (1 sito). Tali prove sono state effettuate nell'ambito del progetto europeo INTERREG III B CADSES dal titolo "Successful restoration and rehabilitation after infrastructural interventions", acronimo SURE. L'attuale stato dell'arte delle tecniche di ripristino degli ecosistemi montani è definito in maniera assai differenziata nei vari paesi limitrofi, e le conoscenze su specifiche tecniche di inerbimento sono spesso insufficienti.

Il principale scopo di tali sperimentazioni, come anche dell'intero progetto SURE, è confrontare i miscugli convenzionali utilizzati a livello locale (costituiti da varietà facilmente reperibili sul mercato per la gestione dei cotici erbosi) e le relative tecniche di inerbimento, con i nuovi miscugli di sementi idonei al sito appositamente sviluppati, abbinati a sofisticate tecniche di rinverdimento, i quali non sono noti ovunque, al fine di divulgare le conoscenze e scambiare le esperienze nel campo del ripristino ecologico.

Il primo obiettivo, e il più importante, del ripristino in alta quota è prevenire l'erosione. A tal scopo è necessaria una copertura vegetale minima del 70% (Stocking e Elwell 1976, Mosimann 1984).

Un altro aspetto che da qualche anno riscuote sempre maggiore attenzione è la possibilità di evitare ulteriori interventi di gestione nei siti ripristinati e preservare o incrementare il valore ecologico del paesaggio, soprattutto nelle aree frequentate dai turisti.

Pertanto, gli elementi analizzati nel corso di tutte le sperimentazioni sono stati:

- evoluzione della copertura vegetale a livello di specie e di miscugli di sementi;
- confronto dei risultati ottenuti con le varie specie e i diversi miscugli nel corso della sperimentazione;
- effetto della tecnica di inerbimento sullo sviluppo o sulla capacità di insediamento.

L'obiettivo strategico del progetto SURE non era cogliere nuove conoscenze, ma dimostrare le differenze esistenti tra miscugli di sementi e tecniche di inerbimento. Le sperimentazioni, dunque, trattandosi essenzialmente di prove dimo-

strative in varie aree distribuite in quasi tutta l'Europa centrale, non sono state pianificate sulla base di "rigorosi" principi scientifici, ma piuttosto intese a simulare l'utilizzo pratico, con tutti i problemi che possono derivare da azioni di disturbo esterne. Tali erano le uniche condizioni in cui tutti i metodi e i materiali utilizzati potevano dimostrare la propria validità in un'ottica di impiego corrente e di sostenibilità a lungo termine.

Siti sperimentali

Cinque dei sei siti sperimentali scelti sono comprensori sciistici, ossia aree che rivestono un particolare interesse nel contesto degli interventi realizzati in alta quota, in quanto soprattutto l'inerbimento del suolo nudo dopo l'installazione degli impianti di risalita è stato, e spesso è tuttora, insufficiente, ragion per cui le principali politiche di sviluppo dell'economia e del turismo hanno creato un'immagine in un certo qual modo negativa.

Le prove sono state pianificate in maniera diversa nei vari siti sperimentali al fine di tenere in considerazione la situazione particolare di ciascuna area, della sua morfologia, ma anche dello stato dell'arte locale, essendo la dimensione "locale" l'elemento più importante, sempre considerato anche nella discussione dei risultati (tabella 1).

Tabella 1.

Elenco dettagliato dei siti sperimentali e dei rispettivi parametri.

Ubicazione	Altitudine m s.l.m.	Sperimentazione	Ulteriori parametri e osservazioni	Vegetazione circostante
Mayrhofen, Austria	1950	Confronto tra 2 miscugli di sementi (convenzionale e idoneo al sito), diversa concimazione	Esposizione: nord, Pendenza: 45° pH del suolo: 6.33 Densità di semina: miscuglio idoneo al sito: 15 g·m ⁻² miscuglio convenzionale: 30 g·m ⁻²	La vegetazione circostante è costituita da praterie subalpine acidofile con residui di larici-cembreti. L'area è pascolata in modo estensivo e sono presenti specie dei pascoli alpini (per esempio, <i>Nardus stricta</i> , <i>Poa alpina</i> , <i>Alchemilla monticola</i> , <i>Festuca</i> sp.).
Obertauern, Austria	2150	Confronto tra 2 miscugli di sementi (convenzionale e idoneo al sito), diversa tecnica di inerimento, diversa concimazione	Esposizione: nord-est Pendenza: 30° Densità di semina: miscuglio idoneo al sito: 15 g·m ⁻² , miscuglio convenzionale: 30 g·m ⁻²	La vegetazione circostante può essere classificata come praterie subalpine acidofile. L'area ha pesantemente subito gli effetti della costruzione e del rifacimento delle piste da sci con le relative infrastrutture.
Varmost, Forni di Sopra, Italia	2015 - 2050	Confronto tra 2 miscugli di sementi (convenzionale e idoneo al sito), diversa tecnica di inerimento, diversa concimazione	Esposizione: sud-ovest Pendenza: da 7° a 22° Densità di semina: miscuglio convenzionale: 20 g·m ⁻² , miscuglio idoneo al sito 15 g·m ⁻²	La vegetazione circostante è caratterizzata da arbusti nani acidofili (<i>Rhododendron ferrugineum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Vaccinium gaultherioides</i> , <i>Calluna vulgaris</i>). Sono presenti anche arbusti basifili come <i>Erica carnea</i> , <i>Dryas octopetala</i> e <i>Juniperus nana</i> . Nello strato erbaceo, sono ampiamente rappresentate specie tipiche dei nardeti alpini (<i>Nardus stricta</i> , <i>Carex sempervirens</i> , <i>Leontodon helveticus</i> , <i>Arnica montana</i> , <i>Avenula versicolor</i> , <i>Campanula barbata</i> , <i>Geum montanum</i> , <i>Potentilla aurea</i>). Inoltre, sono anche presenti specie di praterie alpine e subalpine su substrato calcareo (<i>Sesleria albicans</i> , <i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>alpestris</i> , <i>Pedicularis elongata</i> , <i>Helianthemum nummularium</i> ssp. <i>grandiflorum</i>).

Ubicazione	Altitudine m s.l.m.	Sperimentazione	Ulteriori parametri e osservazioni	Vegetazione circostante
Cimacuta, Forni di Sopra, Italia	940 - 975	Confronto tra 2 miscugli di sementi (convenzionale e idoneo al sito), diversa tecnica di inerbimento, diversa concimazione	Esposizione: prevalentemente nord Pendenza: da 15° a 21° Densità di semina: miscuglio convenzionale: 20 g·m ⁻² , miscuglio idoneo al sito 15 g·m ⁻²	La vegetazione circostante si divide in due parti, di cui la prima risulta da una precedente semina e viene anche utilizzata per lo sci estivo su erba. Alle graminacee seminate (per esempio, <i>Poa pratensis</i> , <i>Festuca gr. rubra</i> e <i>Festuca gr. ovina</i>) si affiancano le specie spontanee di <i>Carex</i> spp.; le leguminose sono rappresentate da <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Medicago sativa</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>Ononis spinosa</i> , <i>Onobrychis montana</i> e <i>Vicia</i> sp.; tra le altre dicotiledoni sono presenti <i>Ranunculus</i> sp., <i>Salvia pratensis</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Pimpinella major</i> , <i>Galium mollugo</i> e <i>Plantago media</i> . A destra del sito sperimentale, la vegetazione è caratterizzata dalla presenza di una superficie boschiva di <i>Picea abies</i> con una macchia di <i>Corylus avellana</i> sul limitare. Nel sottobosco sono presenti specie sciafile o sub-eliofile (per esempio, <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Listera ovata</i> , <i>Orchis maculata</i> e <i>Polygonatum odoratum</i>).
Paleohori, Grecia centrale	1300 -1350	Confronto tra 2 miscugli di sementi, diversa tecnica di inerbimento	Densità di semina: 25 g·m ⁻² I principali problemi sono: attività del suolo, acidità e squilibrio di sostanze nutritive. Gelo, sovrappascolamento e condizioni climatiche hanno profondamente inciso sul paesaggio degradandolo.	Varie graminacee rizomatose e specie delle praterie, cedri e querce. La copertura vegetale supera il 50%.
Liptovský Mikuláš, Slovacchia centrale	1480	Confronto tra 3 miscugli di sementi, diversa tecnica di inerbimento, diversa concimazione	Esposizione: nord-est Pendenza: 17°-25° pH del suolo: 3.0-3.8 Densità di semina: ambedue i miscugli 15 g·m ⁻²	Nel tappeto vegetale adiacente sono state riscontrate circa 35 specie di piante tra cui: <i>Melanpyrum sylvaticum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>Hypericum maculatum</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Soldanella montana</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Hieracium alpinum</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Gentiana aschepiadea</i> , <i>Poa compressa</i> , <i>Agrostis rupestris</i> , <i>Festuca supina</i> , <i>Stellaria graminea</i> , <i>Senecio subalpinus</i> .

Risultati

AUSTRIA: OBERTAUERN

L'allestimento della prova sperimentale in questo sito è avvenuto il 14 luglio 2004. Il sito è stato caratterizzato da continue azioni di disturbo dovute a ripetuti interventi infrastrutturali, come la realizzazione di un lago artificiale e la costruzione o la ristrutturazione d'edifici nelle immediate vicinanze (figure 1 e 2).

Inoltre, al sito ha avuto accesso il bestiame al pascolo, il quale ha arrecato danni con formazione di conseguenti chiazze prive di vegetazione. Nel complesso, pertanto, la copertura non si è distribuita in modo omogeneo e, nel 2006, sono state riscontrate ancora aree del tutto prive di vegetazione.

La sperimentazione è stata condotta su due aree. La prima rappresenta lo stato dell'arte locale, ovvero è stato impiegato un miscuglio di sementi convenzionale o commerciale applicato con la tecnica della semina a spaglio associata a una concimazione minerale. Nella seconda parcella sono stati impiegati un miscuglio idoneo al sito e un fertilizzante organico a lento rilascio abbinati al metodo nero-verde.

Figura 1.

Durante il secondo anno di sperimentazione (2005), gli interventi nel sito sono proseguiti (per esempio, nelle immediate vicinanze, è stato realizzato un lago artificiale).



Figura 2.

Sito sperimentale di Obertauern nel settembre 2005: gli effetti provocati dai lavori di costruzione in corso sono evidenti.

A sinistra, si vedono i lavori di realizzazione del lago artificiale (vedi figura 1).

Figura 3.

Evoluzione della copertura totale nel sito sperimentale di Obertauern, miscuglio convenzionale: non viene raggiunto il 70% di copertura necessario per prevenire l'erosione.



Lo sviluppo della copertura ha mostrato il seguente andamento: per tutte le specie non idonee al sito è stato osservato un calo di copertura, e di conseguenza una diminuzione della copertura nelle tesi con miscuglio commerciale. Le specie idonee al sito hanno invece mostrato un aumento di copertura. Nel 2006, il miscuglio commerciale non ha raggiunto il 70% di copertura (figure 3 e 4).

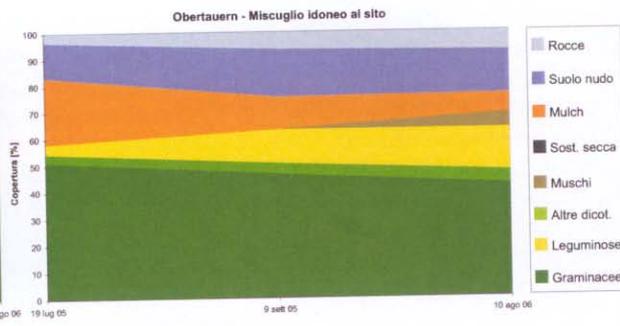
Se si esamina la copertura in termini di specie, è evidente che, nel 2006, la copertura del miscuglio commerciale risulta essenzialmente costituita da due specie notoriamente in grado di adattarsi alle altitudini elevate, e segnatamente *Phleum pratense* e *Festuca rubra* (figura 5).

Nel 2006 è stato osservato un incremento delle specie del miscuglio idoneo al sito (dopo una assestamento nel 2005), mentre il numero delle specie del miscuglio commerciale è calato in modo costante.

Inoltre, le varie specie di *Festuca* del miscuglio idoneo al sito (*F. nigrescens*, *F. pseudodura*, *F. supina*) sono state rilevate unicamente come *Festuca* ssp. poiché hanno iniziato a differenziarsi soltanto alla fine del secondo periodo vegetativo (2006). Ad ogni modo, nel miscuglio idoneo al sito sono presenti più o meno tutte le specie seminate (figure 6 e 7).

Figura 4.

Evoluzione della copertura totale nel sito sperimentale di Obertauern, miscuglio idoneo al sito: viene raggiunto il 70% di copertura necessario per prevenire l'erosione, ma soltanto con l'ausilio di muschi e del re-siduo dello strato pacciante applicato (metodo nero-verde). Per ulteriori chiarimenti, si veda il testo.



Obertauern - Miscuglio commerciale

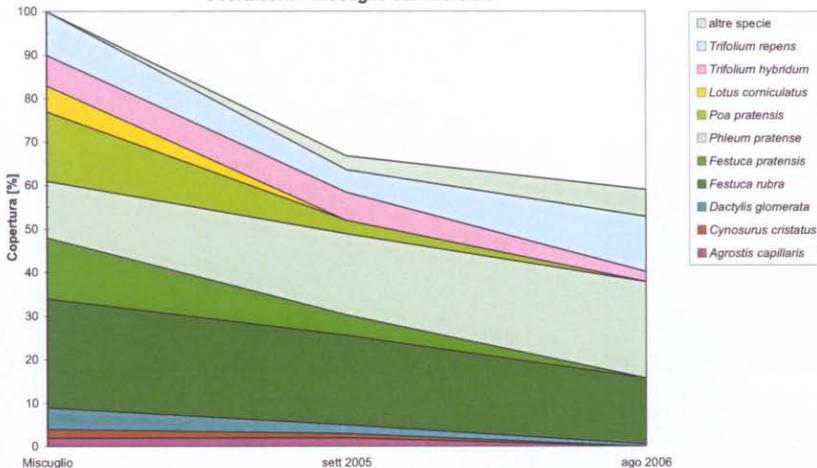


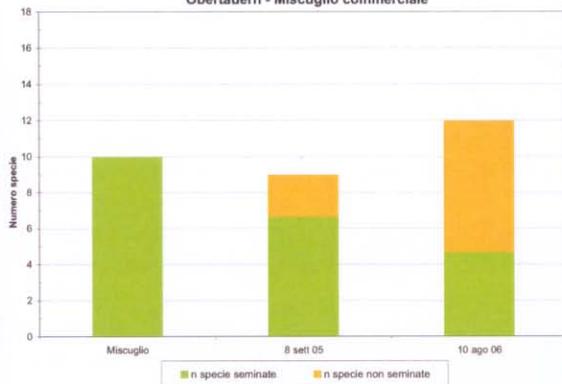
Figura 5.

Evoluzione della copertura delle specie nel sito sperimentale di Obertauern, miscuglio commerciale: la copertura è prevalentemente costituita da due sole specie, ossia *Phleum pratense* (verde chiaro) e *Festuca rubra* (verde scuro).

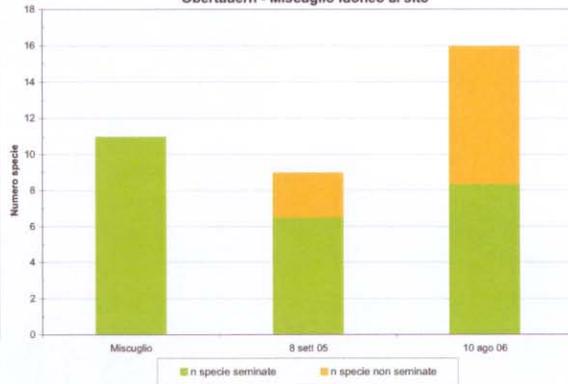
Figure 6 e 7.

Numero delle specie (media di tre ripetizioni) in base all'origine (seminate e non seminate).

Obertauern - Miscuglio commerciale



Obertauern - Miscuglio idoneo al sito



AUSTRIA: MAYRHOFEN

La sperimentazione, avviata il 22 luglio 2004, è analoga a quella realizzata nel sito di Obertauern salvo l'unica differenza che il metodo nero-verde è stato impiegato in entrambe le parcelle poichè il pendio presentava una pendenza elevata fino a 45-50° (figure 8 e 9).

Anche questo sito è stato caratterizzato da continue azioni di disturbo arrecato dal pascolamento delle vacche durante le stagioni vegetative, il quale ha provocato gravi danni da calpestio. Questo calpestio ha avuto un forte impatto sull'area, favorito anche dall'acclività e dalle condizioni di suolo bagnato presenti durante il pascolamento (figura 10).

In questo sito, entrambi i miscugli hanno sinora (agosto 2006) dato coperture soddisfacenti, ma il miscuglio commerciale evidenzia già un calo (figure 11 e 12).

Analizzando la copertura delle singole specie del miscuglio commerciale (figura 13), si osserva anche in questo caso, come per il sito sperimentale di Obertauern, che il *Phleum pratense* è la specie più abbondante, seguita dalle festuche (con tutta probabilità soprattutto *Festuca rubra*) e dal *Lolium perenne*. *Festuca rubra* e *Phleum pratense* sono ambedue note per la loro capacità di adattarsi



Figure 8 e 9.
Sito di Mayrhofen subito dopo l'avvio della sperimentazione nel luglio 2004 e nel luglio 2006.



Figura 10.
Danni causati dal calpestio di vacche al pascolo presso il sito di Mayrhofen.

tamento alle altitudini elevate. Considerando l'origine delle specie (seminate o non seminate), il numero di specie idonee al sito seminate mostra un costante aumento. Il numero di specie provenienti dal miscuglio commerciale raggiunge i medesimi livelli sia nel primo che nel secondo periodo vegetativo. Il ridotto numero di specie idonee al sito deriva in parte, ancora una volta, dal gruppo indifferenziato delle festuche (*F. nigrescens*, *F. pseu-*

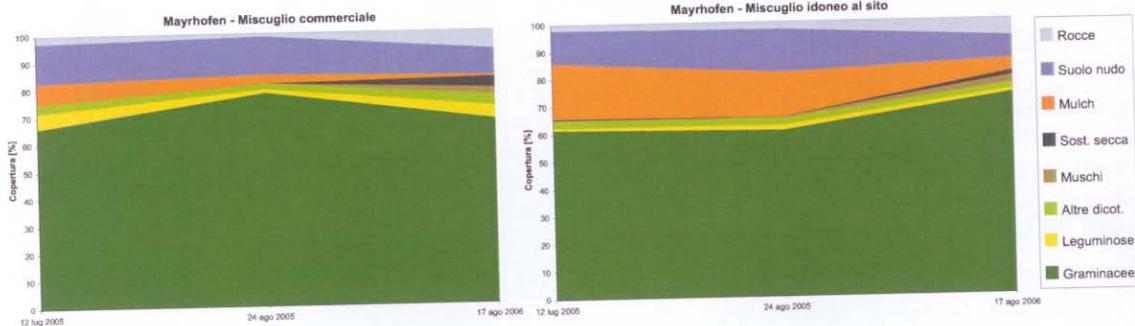
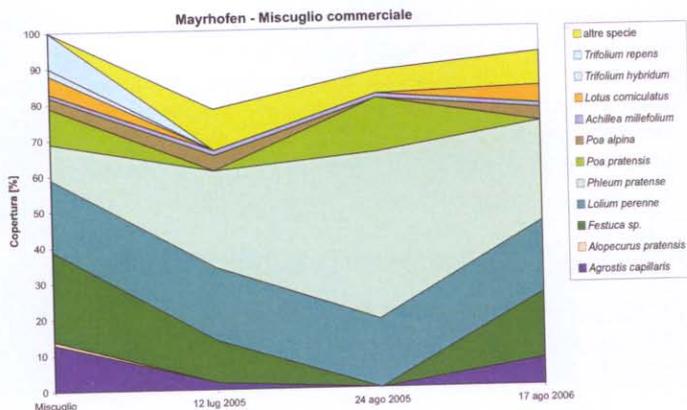
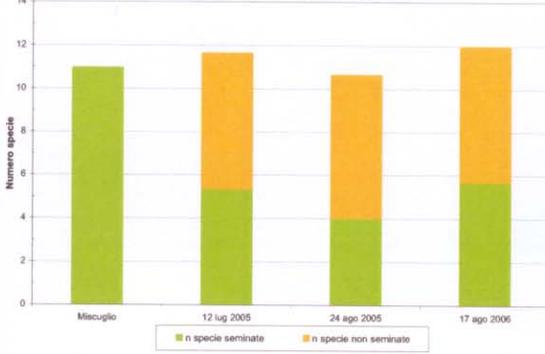


Figure 11 e 12.
Copertura totale nel sito sperimentale di Mayrhofen ripartita tra i principali gruppi (graminacee, dicotiledoni erbacee, leguminose, ecc.): ambedue i miscugli raggiungono il 70% di copertura necessario; tuttavia, nell'agosto 2006, il miscuglio commerciale mostra già un calo di copertura.

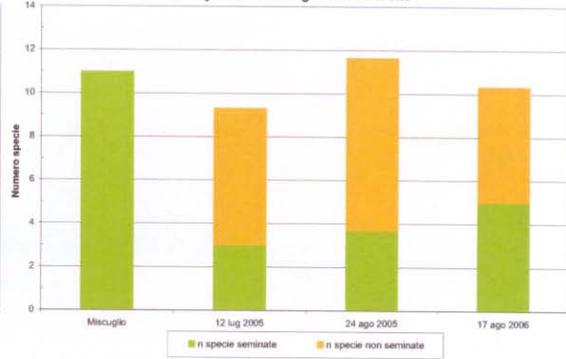
Figura 13.
Andamento della copertura delle specie del miscuglio commerciale nel sito sperimentale di Mayrhofen.



Mayrhofen - Miscuglio commerciale



Mayrhofen - Miscuglio idoneo al sito



dodura, F. supina), e forse, in parte, da *Bellardiochloa variegata* che può rientrare in questa categoria (figure 14 e 15). Le specie non seminate provengono tutte dalle vicine comunità ad alte erbe presenti nei prati adiacenti alla prova. Un segnale di ulteriori cambiamenti all'interno della composizione delle specie può essere rilevato anche dalle variazioni di copertura delle specie del miscuglio commerciale (figura 13).

Figure 14 e 15. Numero delle specie (media di tre ripetizioni) in base all'origine (seminate e non seminate).

ITALIA – SITO DI CIMACUTA, FORNI DI SOPRA

In Italia sono state eseguite sperimentazioni in due diversi comprensori sciistici, ma nella presente relazione sono illustrati unicamente i risultati del sito di Cimacuta (figura 16). La prova consiste nella combinazione di tre tecniche di inerbimento (idrosemina potenziata con mulch di fibre di legno; idrosemina convenzionale con mulch di fieno; idrosemina con mulch a matrice di fibre legate) con due miscugli di sementi (uno commerciale e uno idoneo al sito) per un totale di sei trattamenti senza ripetizioni. Vengono qui descritti unicamente i risultati di alcune varianti (idrosemina potenziata vs. idrosemina con mulch di fieno, per ambedue i miscugli). Le osservazioni sono state concentrate sulle differenze riscontrate tra le tecniche di inerbimento. Senza strato pacciamante, soltanto il miscuglio idoneo al sito raggiunge la percentuale critica di copertura, ossia il 70%, mentre il miscuglio convenzionale si attesta appena al di sopra del 50% (figure 17 e 18). Con strato di mulch di fieno, il miscuglio convenzionale ha invece raggiunto una copertura persino superiore (circa 90%) rispetto a quella ottenuta con il miscuglio idoneo al sito (circa 80%). Entrambi i miscugli hanno raggiunto una copertura al di sopra del valore di riferimento del 70% (figure 19 e 20).



Figure 16. Sito di Cimacuta prima della realizzazione della prova dimostrativa.

non coperto ■ Sost. secca ■ Altre dicot. ■ Leguminose ■ Graminacee

Cimacuta - Idros. potenziata, Miscuglio commerciale



Cimacuta - Idros. potenziata, Miscuglio idoneo al sito

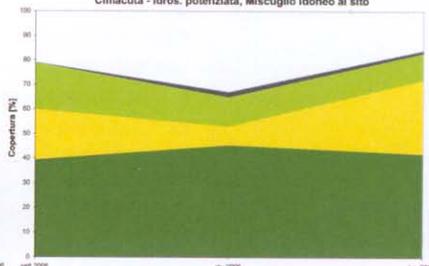


Figure 17 e 18. Andamento della copertura nella tesi trattata con idrosemina potenziata, confronto tra il miscuglio convenzionale e il miscuglio idoneo al sito.

Figure 19. e 20.

Andamento della copertura nella tesi trattata con con idrosemina con strato di mulch di fieno, confronto tra il miscuglio convenzionale e il miscuglio idoneo al sito.

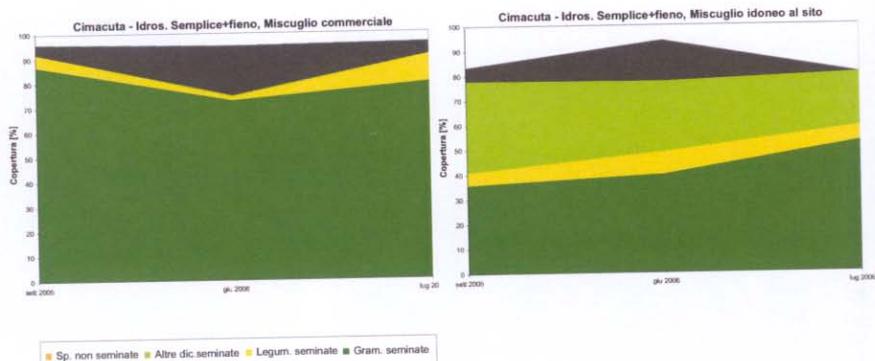


Figure 21 e 22.

Percentuale di copertura delle specie per origine nella tesi con idrosemina potenziata, confronto tra il miscuglio convenzionale e il miscuglio idoneo al sito.

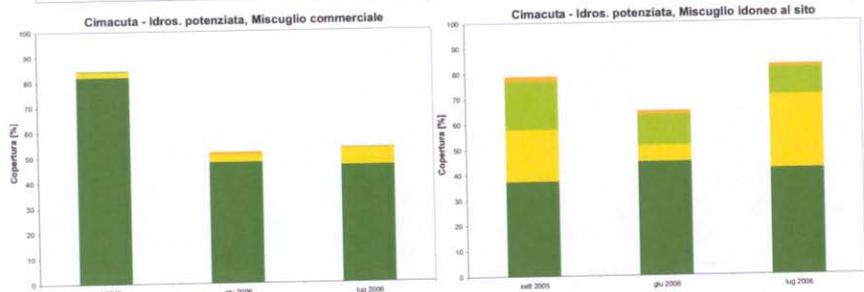
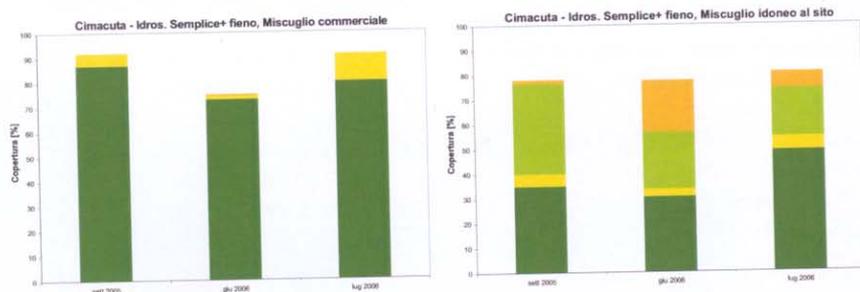


Figure 23 e 24.

Percentuale di copertura delle specie per origine nella tesi con strato di mulch di fieno, confronto tra il miscuglio convenzionale e il miscuglio idoneo al sito.



GRECIA

Figura 25.

Sito di Paleohori, Grecia, durante l'allestimento della prova.



La prova è stata allestita alla fine di marzo 2005 (figura 25). Sono state impiegate tre differenti tecniche di inerbimento con due diversi miscugli di sementi: il miscuglio 1 è quello comunemente utilizzato ed è costituito da 7 specie, mentre il miscuglio 2 è una versione migliorata dalla presenza di specie a migliore capacità di adattamento (13 specie). Nella presente relazione è descritta unicamente la variante "semina convenzionale a spaglio con concimazione". Come si evince dalle figure 26 e 27, soprattutto le leguminose e le dicotiledoni erbacee del miscuglio 2 si sono adattate meglio al clima secco estivo. I risultati ottenuti sono complessivamente soddisfacenti per ambedue i miscugli. Vanno altresì notate le variazioni di copertura dei diversi gruppi botanici, che lasciano ipotizzare ulteriori cambiamenti, così come va rilevata la copertura delle specie immigrate dalla vegetazione circostante.



Figure 26 e 27. Andamento della copertura totale da giugno 2005 (tre mesi dopo l'avvio della sperimentazione) a luglio 2006

SLOVACCHIA

Sono stati messi a confronto tre miscugli: due diversi miscugli idonei al sito, uno proveniente dalla Slovacchia (denominato GMARI) e l'altro dall'Austria, ed un miscuglio slovacco convenzionale. Sulle varianti con i miscugli idonei al sito è stato applicato uno strato di mulch di paglia e un fertilizzante, mentre il miscuglio commerciale è stato seminato a spaglio senza concimazione successiva. I risultati ottenuti dai rilievi floristici hanno confermato uno sviluppo estremamente lento di tutti i miscugli. Le prime osservazioni eseguite a giugno 2005 hanno rilevato lo sviluppo di una copertura vegetale unicamente nella parte inferiore delle parcelle.

Probabilmente molte sementi sono state trascinate dalla neve sciolta nella parte bassa del versante.

A luglio 2005, la migliore copertura vegetale è risultata essere quella della variante GMARI (75%), seguita dalla variante austriaca (65%) e, infine, dalla variante slovacca che rappresenta lo stato dell'arte (50%). Le differenze tra le prime due varianti si sono annullate alla fine della stagione vegetativa (ottobre 2005) quando la percentuale di suolo nudo per le varianti austriaca e GMARI è risultata rispettivamente pari al 12% e al 16%.

La variante con miscuglio convenzionale, invece, ancora registrava un 25% di suolo nudo.

Lo sviluppo del miscuglio idoneo al sito GMARI e del miscuglio commerciale è stato più rapido nell'estate 2005, sebbene i risultati dei rilievi floristici del 2006 abbiano dimostrato uno sviluppo simile in termini di copertura vegetale e percentuale di suolo nudo. Specie spontanee sono penetrate in tutte le parcelle dalle aree circostanti. Durante il primo anno (2005), le specie idonee al sito non hanno registrato un forte sviluppo né una notevole copertura, ma quest'ultima è nettamente migliorata nel corso del secondo anno.

A giugno 2006 la percentuale di suolo nudo per il miscuglio austriaco, il miscuglio GMARI e il miscuglio commerciale è stata rispettivamente pari al 17,5%, al 14,5% e al 21,5% (figure 29 e 30).

Poiché la dinamica di sviluppo della vegetazione è stata diversa tra le varianti, è necessario proseguire le osservazioni e, sulla base dei dati disponibili, non è quindi possibile trarre conclusioni definitive.

Figura 28. Sito sperimentale in Slovacchia nell'ottobre 2005.



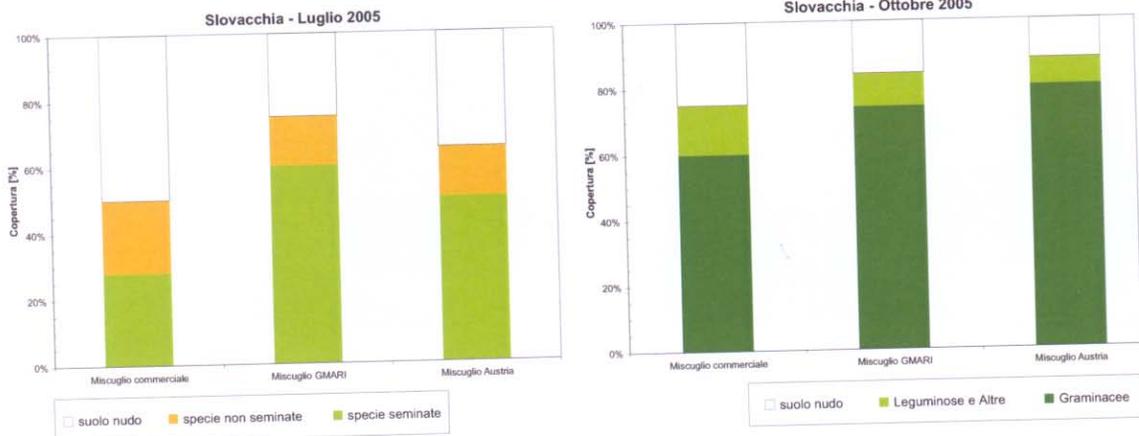


Figura 29.

Confronto tra le coperture dei miscugli all'inizio del primo periodo vegetativo ripartite in base all'origine.

Figura 30.

Confronto tra le coperture dei miscugli alla fine del primo periodo vegetativo ripartite in base ai gruppi botanici.

Discussione

I benefici derivanti dall'uso di miscugli di sementi idonei al sito per il ripristino di aree in alta quota, soprattutto se abbinati a tecniche di inerbimento avanzate, sono già ampiamente documentati e dimostrati su vasta scala (Peratoner 2003, Krautzer e Wittmann 2006, Kirmer e Tischew 2006), e anche i risultati qui citati, ottenuti da siti dimostrativi, li confermano.

Quanto ai metodi, l'impiego di tecniche avanzate, specialmente l'applicazione di uno strato pacciamante, è indubbiamente vantaggioso poiché il suolo nudo viene immediatamente protetto dall'erosione e si creano condizioni migliori per la germinazione e la crescita delle plantule. Negli ambienti alpini soltanto l'uso di materiali vegetali o sementi di alta qualità idonei al sito, abbinato alla tecnica di inerbimento più appropriata, permette di ottenere esiti positivi permanenti. Sono stati riscontrati alcuni problemi soprattutto nei siti austriaci, a causa di gravi azioni di disturbo durante tutto il periodo della sperimentazione. Tuttavia, in ogni sito dimostrativo, il miscuglio idoneo al sito ha dato risultati almeno pari a quelli convenzionali e, nella maggior parte dei casi e delle varianti, persino migliori. Come dimostra l'esempio austriaco, anche le azioni di disturbo appena citate possono essere, quantomeno parzialmente, compensate perché, nonostante le aspre condizioni climatiche dei siti, le specie idonee sono in grado di riprodursi creando una copertura vegetale capace di autosostenersi (Blaschka et al. 2005). Molte varianti seminate con miscugli commerciali hanno presentato, dopo due sole stagioni vegetative, sintomi di una carenza di sostanze nutritive, mentre le specie idonee al sito hanno mostrato aumenti in termini di copertura e biomassa.

I risultati validi ottenuti sinora per ambedue i miscugli (commerciale e idoneo al sito) a Mayrhofen (Austria) probabilmente dipendono da due ragioni: una quantità relativamente elevata di frazione fine nel suolo e, soprattutto nell'area seminata con miscuglio commerciale una discreta disponibilità di sostanze nutritive nel suolo, considerata l'altitudine. Nelle immediate vicinanze è presente una comunità ad alte erbe con ontano verde. In corrispondenza di tali comunità vegetali il terreno presenta un contenuto superiore di sostanze nutritive. Tuttavia, durante l'ultimo rilievo (agosto 2006), è stata osservata una notevole diminuzione della copertura, a differenza del miscuglio di sementi idoneo al sito, il quale ha presentato un evidente aumento. Altro tema importante, sebbene costituisca una nota a margine nella presente relazione, è la concimazione:

le varietà delle praterie di bassa quota richiedono una quantità notevole di sostanze nutritive, soprattutto rispetto alle specie di alta quota, le quali generalmente rientrano in associazioni vegetali che richiedono un minore apporto di nutrienti.

Alla luce di tali considerazioni, si può dunque concludere che il ripristino di aree in alta quota è generalmente un processo a lungo termine, il cui esito finale può essere valutato unicamente dopo almeno due periodi vegetativi.

Per quanto concerne le specie di bassa quota, la maggior parte concimate con fertilizzante minerale, mostrano un rapido sviluppo che però inizia presto a regredire una volta scomparso l'effetto della concimazione.

Bibliografia

Blaschka, A., Graiss, W., Krautzer, B., 2005: Climatic limitations for the use of seed mixtures in alpine environments. Workshop of the GfÖ Specialist Group Restoration Ecology, Proceedings. Giessen. p. 18

Kirmer, A., Tischew, S., (Eds.), 2006: Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden. B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden. 195 pp.

Krautzer, B., Wittmann, H., 2006: Restoration of alpine ecosystems. In: Andel, J., Aronson, J.: Restoration Ecology. The New Frontier, Blackwell Publishing, Malden et al., pp 208-220.

Mosimann, T. (1984): Das Stabilitätspotential alpiner Geoökosysteme gegenüber Bodenstörungen durch Skipistenbau. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Bern. 167-176.

Peratoner, G., 2003: Organic seed propagation of alpine species and their use in ecological restoration of ski runs in mountain regions. Dissertation Universität Kassel, Witzenhausen. 238 pp.

Stocking, M. A., Elwell, H. A., 1976: Vegetation and Erosion: A review. Scottish Geographical Magazine 92 (1), 4-16.