



Maccaferri Aldo

Ingegneria naturalistica

Sede legale: Via Podgora 4, Casalecchio di Reno, 40033, Bologna
Tel / fax : 051 61 30 223 Cell. 335298534

Case History

Rinaturalizzazione di fronte di scavo presso una cava di sabbia in Provincia di Bologna

L'intervento in oggetto riguarda la rinaturalizzazione di fronte di scavo di 50 ml di larghezza per 70 ml di lunghezza e quindi 3.500 mq di ampiezza.



Detto fronte presenta una inclinazione di 30 – 35 gradi ed è caratterizzato da terreno fortemente sabbioso e quindi incoerente, sulla superficie, l'azione delle piogge ha dato luogo a intensi fenomeni di erosione superficiale generando profonde incisioni, vie preferenziali di deflusso delle acque e dei materiali di dilavamento.

Per la rinaturalizzazione del fronte gli interventi possibili sono diversi anche se tendono tutti quanti ad uno stesso risultato e cioè creare sulla superficie della scarapata condizioni idonee al fissaggio e alla germinazione di semi di piante erbacee ed arbustive pioniere e/o facilmente adattabili a condizioni di scarsa fertilità fisica e chimica del suolo.

Dato per certo questo scopo, il primo passo è definire con precisione il miscuglio di sementi che si propone di utilizzare, la miscela risulta quindi un caposaldo dell'intervento, di seguito saranno poi analizzate e quantificate le modalità con cui si intende procedere alla creazione del substrato favorevole alla germinazione.

SEMENTI

La miscela di sementi che si intende utilizzare è a forte incidenza di leguminose, questo perché sono le piante a maggior adattabilità in terreni di scarsa fertilità chimica e in diverse situazioni anche le più resistenti a condizioni prolungate di siccità.

La forte adattabilità ai terreni poveri è dovuta alla particolare capacità di fissare l'azoto atmosferico; per la generalità delle specie la disponibilità di azoto è legata alla presenza di sostanza organica nel terreno ed ai complessi e spesso lenti processi di degradazione che producono azoto sotto forma assimilabile per le piante.

Le leguminose, invece, assimilano direttamente dal terreno l'azoto atmosferico. Questa capacità deriva dal rapporto di simbiosi che queste specie possono instaurare con i rizobi, i batteri responsabili del processo di azoto-fissazione.



Maccaferri Aldo

Ingneria naturalistica

Grazie all'instaurazione di un efficiente rapporto simbiotico, le leguminose risultano autosufficienti per quanto riguarda le esigenze di azoto.

In condizioni ottimali le quantità di azoto fissato nel terreno dalle leguminose variano da 50 a 200 Kg/ha per anno nei climi temperati, con una media di 80-100 Kg/ha, fino ad alcune centinaia nei climi tropicali. I fabbisogni vengono coperti per l'intero ciclo di coltivazione e rimangono quantità di azoto disponibili per altre specie non autosufficienti.

I rizobi catturano l'azoto presente in atmosfera, fissandolo, per azione di un enzima (*nitrogenasi*), sotto forma di composti che le piante e altri organismi utilizzano per sintetizzare le proteine. Sebbene i rizobi fissino l'azoto anche liberamente nel terreno, esaltano questa attività in simbiosi con le leguminose fornendo loro azoto assimilabile, esportandolo dal tessuto batteriale ai circuiti metabolici della pianta; ne ricevono in cambio composti carboniosi, provenienti dalla fotosintesi, che servono da sorgente di energia per la fissazione dell'azoto e per le altre funzioni metaboliche.

I rizobi penetrano nelle radici quando ancora esse sono allo stato di plantula. Col procedimento della "infezione" viene stimolata la divisione cellulare delle cellule corticali della radice, con la formazione di escrescenze simili a tumori, noti con il nome di tubercoli o noduli. L'attività di azotofissazione aumenta all'inizio della fioritura della leguminosa, raggiunge il massimo a completa fioritura per poi decrescere all'inizio della maturazione dei semi delle leguminose. La resistenza a prolungate condizioni di siccità è invece dovuta alla capacità di queste piante di entrare in quiescenza qualora vi siano condizioni termometriche sfavorevoli per poi riprendere l'attività vegetativa a condizioni ottimali ristabilite.



Nella miscela va comunque aggiunta una egual misura di graminacee allo scopo di favorire la formazione di un prato polifita stabile e duraturo. L'efficacia della consociazione fra graminacee e leguminose si fonda sui vantaggi che possono derivare dal comportamento complementare delle specie appartenenti alle due famiglie e trova il suo motivo nell'azione di "vicarianza" delle specie consociate, dovuta alle differenze morfo-fisiologiche e alle diverse esigenze nutritive, ciò conduce a un miglior sfruttamento dello spazio epigeo ed ipogeo.

Tra gli effetti più utili della consociazione si possono indicare:

- Produzione, ripartizione e migliore utilizzazione dell'azoto rispetto al prato monofita di graminacee.
- Maggior perennità del prato, rispetto a quello monofita di sole leguminose per il contributo delle graminacee molto più longeve.
- Migliore copertura verde durante l'anno per complementarietà dei ritmi di vegetazione, con le graminacee più attive in primavera e in autunno e le leguminose invece più attive in estate.
- Maggior riparo dal freddo per l'azione protettiva che le graminacee, più pronte a levare a fine inverno, hanno sulle leguminose, più tardive e sensibili
- Migliore difesa contro l'erosione del suolo per opera degli apparati radicali fascicolati delle graminacee.
- Miglioramento completo della fertilità del suolo in quanto al prevalente beneficio chimico dovuto alle leguminose che residuano elementi nutritivi si aggiunge la buona struttura fisica dovuta alle radici delle graminacee



Per questi motivi considero adeguata la miscela riportata in tabella:

<u>GRAMINACEAE</u>	<u>LEGUMINOSAE</u>
Festuca arundinacea 10% Festuca rubra Erba mazzolina 10% Loietto perenne 15% Bromo Inerme 5%	Trifoglio pratense 10% Erba medica 10% Lupolina 10% Lupinella 5% Sulla 10% Ginestrino 5%

Si considerando adeguata una quantità unitaria di 35 – 40 gr. Al m2 .

PREPARAZIONE SUPERFICI PER LA SEMINA

Prima di effettuare la semina si ritiene opportuno preparare la superficie allo scopo di regimare le acque di percolazione del fronte di scarpata.

L'ampiezza della scarpata è eccessiva, le acque che percolano da monte verso valle scendono per oltre 50 metri indisturbate creando forti incisioni sulla superficie e trascinando cospicue quantità di materiale. Allo scopo di limitare l'effetto erosivo di tali acque sarebbe opportuna la realizzazione di almeno un canale di scolo che attraversi l'area da est a ovest secondo una linea di pendenza o verso il bosco o verso la cava.

Meglio ancora sarebbe la realizzazione di due o tre linee di scolo e la sistemazione manuale del terreno fatta a rastrello e badile. Detto lavoro avrebbe la funzione di rompere la crosta silicea dell'area su cui intervenire allo scopo di smuovere il terreno superficiale per meglio ospitare le sementi. L'azione consentirebbe altresì di ammorbidire le asperità e ridurre la profondità e l'incisività degli scoli selvaggi presenti sulla scarpata riducendo i fenomeni erosivi e facilitando fortemente l'adesione dei prodotti e/o dei materiali che si andranno successivamente a spargere o a collocare.

EPOCA DI INTERVENTO

Considerando la tessitura del suolo, e la tendenza del clima negli ultimi anni ad anticipare l'estate si reputa adeguata l'esecuzione dell'intervento nei primi mesi autunnali (Settembre – Ottobre).

Con la semina in aprile ci si espone infatti al forte rischio di scarse precipitazioni e anticipo della stagione estiva, condizioni che in terreni sabbiosi rendono difficile l'attecchimento delle radichette per via della repentina perdita di umidità.

Inoltre va considerato come con semine primaverili si arriva in piena estate con terreni non ancora adeguatamente rinverditi e quindi non idonei a sopportare forti temporali.

Normalmente i fenomeni temporaleschi estivi sono piuttosto violenti con precipitazioni cospicue in pochi minuti, questi eventi hanno la capacità di erodere fortemente i suoli poco coesi rischiando di portare a valle tutto il lavoro svolto.

Si tratta di considerazioni di tipo meteorologico e quindi non sempre attendibili, ma in genere le precipitazioni autunno vernine sono meno violente di quelle estive e quindi meno erodenti, con la germinazione in ottobre le erbe sono in grado di trovare temperature e umidità adeguate per lo meno fino a dicembre, dopodichè entrano in quiescenza invernale e sono pronte a ripartire la primavera successiva e arrivare quindi già affrancate e con terreno più stabile in estate.



SEMINA

La semina può essere svolta con diverse modalità, per idrosemina a una due o tre passate o nello stesso momento o a periodi consecutivi o per semina a spaglio con soluzioni e modalità diverse di seguito illustrate.

IDROSEMINA

1. Idrosemina in unica passata a miscela semplice

Consiste nell'irrorare la superficie della scarpata con una miscela di acqua, seme, collante e substrato. Il Substrato è una matrice cellulosica flocculante, il collante è formato da una miscela di polisaccaridi di origine vegetale e il seme è la miscela che si decide di impiegare.

In genere si aggiunge anche un "tracciante"; un colorante alimentare di color turchese che serve a colorare la miscela di un verde azzurro opaco, giusto per poter individuare l'area già irrorata da quella ancora "nuda".

2. Idrosemina in unica passata a miscela composta

Anziché miscelare due o più prodotti si utilizza un unico formulato, che può essere più o meno complesso: nel caso in esame considero un formulato composto da più elementi a diversa funzione biologica noto col nome commerciale di "Provide Verde Millenium" composto da:

Alghe unicellulari: le cellule algali, invisibili ad occhio nudo, germinano, crescono e si propagano nel suolo fissando l'azoto atmosferico e producendo ingenti quantità di sostanza organica. Sin dalle prime fasi di crescita delle cellule algali si manifesta la cessione di importanti quantità di speciali polisaccaridi, composti organici che migliorano l'aggregazione e la struttura del terreno.

Pellicilium bilaj: colonizza le radici stimolando la crescita delle stesse e grazie alla produzione di acidi organici rende disponibile il fosforo presente nel terreno (effetto starter).

Base nutrizionale organica: miscela di componenti di origine naturale e vegetale in grado di fornire ingenti quantità di macro e microelementi di pronto impiego e a lenta cessione.

Agente adesivante: collante di origine vegetale in grado di fissare i semi al substrato impedendo il dilavamento o lo spostamento generato da eventi meteorici sia su terreni piani che declivi. Su terreni declivi l'agente adesivante è in grado di contribuire al consolidamento del pendio riducendo drasticamente i fenomeni di erosione.

Chitosano: polisaccaride in grado di migliorare l'umettamento del seme migliorandone la germinazione.

Mulching: miscela di componenti naturali con lo scopo di proteggere il seme ed i germinelli dall'azione diretta degli agenti atmosferici. I componenti del mulching sono fortemente idrofilici e consentono quindi di garantire la disponibilità di una adeguata umidità al seme in corso di germinazione. In connubio con l'agente adesivante contribuisce al consolidamento dei terreni declivi.

Il formulato è disponibile in polvere bagnabile, viene introdotto in botte a ricircolo d'acqua da 500 litri, piccola, comoda facilmente trasportabile sul luogo di intervento.

La polvere bagnabile viene lentamente introdotta entro la botte assieme all'acqua, si aggiunge il seme in ragione di 20 Kg. a botte per la copertura di 400 mq di superficie



3. Idrosemina su rete di juta

Consiste nel fissare al terreno una rete di juta a maglie larghe con massa areica di 500 gr./mq avente la funzione di limitare l'erosione del suolo, sulla rete è poi possibile effettuare idrosemina in unica passata oppure in doppia passata. Nel caso specifico si considera di fornire una quantità di rete superiore alla superficie da coprire per via delle numerose incisioni e asperità presenti sull'area.

La stesura della rete è chiaramente manuale e si prevede di fissarla al terreno con talle di "salicone", facendo attenzione a seguire le curve del suolo e tenere la rete il più possibile aderente al suolo.



4. Idrosemina in doppia passata a matrice cellulosica

Prima passata: si esegue l'idrosemina a miscela composta.

Seconda passata: si distribuisce una miscela di acqua, concime organo minerale, biostimolatore, collante a base vegetale e "mulch".

Una volta effettuata la prima passata si procede a una seconda passata con "mulch", ne esistono una vasta gamma e sono preparati a matrice cellulosica per formare una copertura protettiva per la superficie del suolo. Questa protezione oltre a limitare l'erosione dei suoli attenua l'evaporazione permettendo gli scambi gassosi, trattiene l'umidità proteggendo e facilitando la germinazione del seme. Se ne somministrano circa 70 gr per mq.

5. Idrosemina in doppia passata a matrice di fibre legate

Prima passata: si distribuisce una miscela formata da Humus granulare, Humus in polvere, semente, collante a base vegetale.

Seconda passata: si distribuisce una miscela di concime organo minerale, biostimolatore, collante a base vegetale e **matrice a fibre legate**.

La matrice a fibre legate rappresenta un sistema di controllo dell'erosione che permette di sommare i vantaggi delle biostuoie con la precisione della tecnica di idrosemina. Si applica facilmente, con un solo passaggio, tramite idrosemina e si adatta perfettamente al terreno, senza creare rigonfiamenti e/o ruscamenti sotterranei. Seccandosi forma una copertura di fibre legate, la cui matrice anche se bagnata ripetutamente impedisce il dilavamento dei semi, del concime e del terreno. Quando ha inizio la germinazione la matrice comincia a decomporsi lentamente arricchendo il suolo di sostanza organica.



La matrice che si prevede di utilizzare indicata con il nome commerciale di Soil Guard è formata da fibre di ontano con oltre il 50% delle fibre di lunghezza media di 10 mm, prodotte per sfibramento termo-meccanico che vengono miscelate con collante ad alta viscosità, estratto dal



Maccaferri Aldo

Ingneria naturalistica

legume di GUAR (*Cyamopsis Tetragonolobus*), con capacità di creare legami stabili tra le fibre ed il terreno per un periodo di almeno 4 mesi e di non dilavarsi se ribagnato. Aderisce a qualsiasi superficie, anche su forti pendii. La matrice di fibre lega il seme ed il fertilizzante al suolo, permettendo all'umidità, alla luce del sole ed alle piante di penetrarla.



Crea quindi un microclima per la germinazione e crescita della vegetazione. Inoltre non sottrae al suolo azoto e non impedisce alla vegetazione esistente di crescere. Una volta asciutta la matrice diventa un tappeto flessibile che minimizza anche l'impatto della pioggia pesante ed agendo da idroretentore, rilascia poi lentamente l'umidità al terreno. Anche quando completamente satura la matrice resta aderente al terreno. Questa soluzione limiterebbe fortemente i fenomeni erosivi del suolo in questione, chiaramente

l'efficacia sarà inferiore sul fondo e sulle pareti delle forti incisioni già presenti che costituiscono via preferenziale di deflusso delle acque e quindi superfici maggiormente soggette al fenomeno.

Tuttavia rimane la soluzione che ritengo possa dare il miglior risultato, anche se il costo è il più alto per via di speciali macchine che devono essere utilizzate e per via dei lunghi tempi esecutivi necessari, basti considerare che con una botte da 2.500 litri si coprono circa 350 mq.

SEMINA A SPAGLIO SU LETTO DI FIENO

Vi è la possibilità di ripercorrere le procedure già adottate su altri versanti della stessa cava e cioè creare sulla superficie da inerbire un letto di fieno sfalcato a seme, eseguire una semina a spaglio della miscela sopra descritta e trattenere il letto così formato con biostuoia in juta anziché in plastica.



Il fieno è reperibile in zona, lo sfalcio andrebbe eseguito in piena estate, dopo una breve essiccazione seguono l'imballo in rotoballe e il trasporto in loco per essere poi steso sulla superficie al tal quale o macinato con macchina trincia fieno. La possibilità di reperire fieno in loco appare di grande vantaggio soprattutto per la valenza ecologica del

metodo, il fieno di prato-pascolo dei paraggi presenta sicuramente una varietà di specie e quindi di sementi che meglio si adattano alle caratteristiche pedoclimatiche del luogo.

La biostuoia per "l'impacchettamento" del letto è quella precedentemente descritta e verrebbe fissata al suolo con talee di salicone reperibili lungo le sponde fluviali dei fiumi li attorno.



CONSIDERAZIONI FINALI

Come ampiamente esposto le difficoltà di questo tipo di intervento sono legate alla natura del suolo e alle dimensioni della superficie oggetto di intervento.

La matrice sabbiosa del substrato favorisce forti fenomeni erosivi esacerbati dalla pendenza e dal lungo tragitto che percorrono le acque prima di disperdersi in zone piane o in canali di raccolta, fattori che rischiano di vanificare con un solo temporale gli sforzi di rinaturalizzazione.

Le linee di scorrimento superficiali costituiscono vie preferenziali di incisione e sgretolamento e risultano assai difficili da eliminare perché sono le sedi dove il fenomeno erosivo è più intenso e continuo.

Condizioni ottimali sarebbero una superficie piana, senza incisioni e linee di scorrimento profonde e selvagge, eventualmente interrotta da due, meglio se tre canali di scolo trasversali ad interrompere e regimare il flusso delle acque.

Allo stato attuale, se si considera la scelta di rimodellare la scarpata improponibile, ritengo che tra le varie soluzioni proposte la meglio percorribile sia quella della semina a spaglio su fieno.

Consente infatti un buon controllo degli effetti erosivi: tra gli interventi sopra descritti, quelli ritenuti più efficaci sono quelli che in modi diversi cercano di rendere omogeneo lo scolo delle acque lungo la scarpata. L'idrosemina a matrici legate o la semina a spaglio su fieno non hanno solo lo scopo di mantenere umido il suolo, limitare l'evaporazione e creare un ambiente adatto alla germinazione del seme ma soprattutto hanno la funzione di far scivolare le acque verso valle in maniera lenta e omogenea, come una sorta di materasso, costituiscono una matrice igroscopica che quasi annulla l'effetto dirimpente delle gocce in caduta e rallenta la discesa delle acque attenuandone l'effetto erosivo.

Tra le diverse esperienze condotte entro la stessa cava risulta quella meglio testata, per cui si reputa che il sistema sia valido, ma ciò che sostanzialmente distingue questa soluzione dalle altre è che dà la possibilità di elaborare il "metodo".

Quando si acquista un prodotto e lo si sparge sul terreno ci si affida quasi completamente alla efficacia "potenziale" di quel prodotto, difficilmente si è in grado di risalire al luogo o ai luoghi di produzione dei vari componenti e al metodo con cui sono stati trattati e miscelati e quindi difficilmente si è in grado di migliorarlo in funzione delle varie esigenze locali. Se il metodo lo si conosce lo si può migliorare e meglio adattare alle esigenze specifiche.

La questione non riguarda solo i prodotti ma anche le sementi, la gran parte delle miscele commerciali più o meno adatte ai vari suoli e alle diverse condizioni climatiche sono ottenuti miscelando sementi di diversa provenienza spesso anche estera.

Nel caso specifico si cerca di progettare un intervento in cui i fattori in gioco siano elementi locali e modalità di combinazione semplici

Il fatto di potere reperire fieno nei paraggi assicura una potenzialità di ripopolamento da parte di specie già adattate a quelle zone, poterlo poi sfalciare nel momento che ci interessa aggiunge un ulteriore vantaggio di gestione delle procedure di "produzione dei materiali". Lo stesso vale per quanto riguarda le talee di salice reperibili su proprietà di aziende vicine al fiume e le sementi che vengono prodotte e miscelate da un'azienda della provincia.

E' un intervento ecologicamente corretto, nel senso tecnico del termine, in grado di fornire continuità per l'appunto di "metodo".