



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI
Corso di Laurea in: SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

**INERBIMENTI A SCOPO PROTETTIVO:
SCOPI E CASI DI STUDIO**

**GRASSING PROTECTIVE PURPOSE:
OBJECTIVES AND CASE STUDIES**

TIPO TESI: COMPILATIVA

Studente:
ALESSIO FALCIONI

Relatore:
Prof. RODOLFO SANTILOCCHI

Anno Accademico 2018/19

Indice

1	Introduzione	7
2	I benefici ambientali del tappeto erboso	9
2.1	Riduzione della soglia nociva di rumore	9
2.2	Modificazione della temperatura	10
2.3	Purificazione delle acque	10
2.4	Assorbimento di agenti inquinanti dall'aria	11
2.5	Produzione di ossigeno	12
2.6	Controllo dell'erosione	12
3	La costruzione di un tappeto erboso	14
3.1	Rimozione della vegetazione preesistente	14
3.2	Dissodamento	15
3.3	Rimozione dei sassi	15
3.4	Drenaggi	16
3.4.1	Drenaggi superficiali	16
3.4.2	Drenaggi sottosuperficiali	16
3.5	Impianto di irrigazione	17
3.6	Ammendamento, correzione e concimazione del substrato	17
3.6.1	Ammendamento	17
3.6.2	Correzione del substrato	18
3.6.3	Concimazione d'impianto	19
3.7	Preparazione del letto di semina	22
3.8	La semina e la propagazione vegetativa	22
3.8.1	Semina	22
3.8.2	Propagazione vegetativa	23

4	Inerbimento e casi di studio	26
4.1	Inerbimento in arboreti	26
4.1.1	Inerbimento del vigneto	27
4.1.2	Inerbimento oliveto	34
4.2	Inerbimento scarpate stradali	37
4.3	Recupero di cave	38
4.3.1	Intervento di recupero ambientale di cave dismesse	39
4.3.2	Esempio del recupero ambientale della cava di Arcevia	44
5	Conclusioni	48

Elenco delle figure

4.1	Specie per inerbimento nei vigneti dell'Italia Centrale.	32
-----	--	----

Elenco delle tabelle

Capitolo 1

Introduzione

Il tappeto erboso è sicuramente uno dei doni più belli che la natura e l'opera dell'uomo potesse farci.

Oltre a costituire un servizio per l'uomo sotto diversi punti di vista, esso rappresenta di per sé una bellezza insostituibile.

È noto che la copertura di superfici per mezzo di tappeti erbosi sta assumendo, nei Paesi sviluppati, un'importanza sempre maggiore.

I tappeti erbosi esercitano infatti un effetto diretto sul nostro modo di vita, costituendo la base di molte attività ricreative e modificando l'ambiente urbano dove superfici verdi correttamente condotte ed utilizzate riducono i massimi termici, il rumore del traffico, la polvere, i rischi di erosione del terreno e di incendio e il tasso di inquinamento dell'aria.

Motivazioni di questo tipo spingono i cittadini degli Stati Uniti, il Paese dove la funzione delle superfici inerbite nella vita moderna è stata studiata con maggiore approfondimento, a considerare di elevato interesse politico i problemi connessi ai tappeti erbosi, tanto da indicare come un imperativo psicologico la vicinanza tra l'uomo e il mondo vegetale.

Le spese di miliardi di dollari l'anno per le superfici verdi sia pubbliche che private sono affrontate dai cittadini USA, a parere di specialisti del settore, ancor più che per l'impianto positivo che tali superfici hanno sull'ambiente, per il contributo dato dalla presenza di tappeti erbosi e piante ornamentali al raggiungimento della tranquillità psicologica che costituisce una fortissima aspirazione dell'uomo moderno sia nella propria abitazione che sul luogo di lavoro.

Le considerazioni sopra riportate sono perfettamente valide anche per l'Italia dove però la ricerca nel settore, come è stato detto, è in forte ritardo rispetto non solamente agli USA ma anche agli altri paesi sviluppati.

Fondamentalmente il ricorso al tappeto erboso può essere dovuto a motivi estetici (parchi e giardini privati, zone adiacenti a industrie e istituzioni, giardini pensili), a motivi relativi alla organizzazione di aree verdi ricreative (parchi privati e pubblici, aree attorno ad ospedali, scuole, collegi, ecc.), a motivi tecnici (azione antierosiva sulle scarpate, sulle rive dei corsi d'acqua, sulle piste da sci, coperture di aree adiacenti a strade, autostrade e piste aeroportuali) e a motivi sportivi (campi di calcio e di golf).

Capitolo 2

I benefici ambientali del tappeto erboso

Da oltre un migliaio di anni l'uomo utilizza il tappeto erboso anche al fine di migliorare il proprio ambiente.

In molte situazioni le colture intensive sono in grado di provocare danni all'habitat circostante. Questi pericoli sono ridotti al minimo con la presenza del tappeto erboso, purché siano eseguite le corrette tecniche di impianto e manutenzione.

Nella maggior parte dei casi di presenza di tappeto erboso produce un miglioramento qualitativo importante nell'ambiente nel quale è inserito.

Le principali tipologie di tappeto erboso funzionale, sportivo e ornamentale costituiscono per l'uomo importanti fonti di benefici di grande valenza ambientale

2.1 Riduzione della soglia nociva di rumore

Il tappeto erboso può ridurre il fastidio procurato dal rumore di un 20-30%. Ciò in quanto l'erba assorbe le onde sonore in modo molto più funzionale di superfici quali asfalto o cemento.

Questo fatto soprattutto nelle grandi aree metropolitane minacciate da altissimi livelli di rumore, può arrecare indubbi benefici sul piano della salute. Secondo Mangeri e Mc Harg ogni rumore oltre i 90 decibel 4000 cicli al secondo in frequenza può indurre spasmi arteriosi con pericolosi effetti sulla attività cardiaca. Tale soglia è ormai spesso superata nelle città a maggiore densità di traffico. La vegetazione (e anche il tappeto erboso) ha effetto benefico grazie alla modificazione delle condizioni climatiche, nonché grazie all'assorbimento e alla rifrazione delle onde sonore.

Ricerche condotte al Riverbank Acoustical Laboratory di Geneva (Illinois, USA) hanno

ad esempio evidenziato che *Poa pratensis* consente i migliori risultati, dal punto di vista dell'assorbimento delle onde sonore. Studi compiuti lungo le autostrade degli Stati Uniti hanno dimostrato che le banchine erbose provocano una riduzione del rumore due volte maggiore di analoghe banchine pavimentate.

Se poi il livello stradale è inferiore di 5/7 metri rispetto al bordo delle banchine la riduzione del rumore può arrivare a 8/10 decibel.

Tra l'altro una riduzione del rumore non solo consente una vita più piacevole all'uomo e gli animali domestici, ma permette anche sulla stessa superficie usata per assorbire le onde sonore la presenza di uccelli e piccoli animali in genere.

2.2 Modificazione della temperatura

Il tappeto erboso gioca un ruolo molto importante dal punto di vista del controllo del clima. Esso è in grado di ridurre i picchi termici (massimi e minimi) molto più del terreno nudo o di materiali sintetici, attraverso l'assorbimento del calore durante il giorno ed il lento rilascio dello stesso nel corso della notte. Ciò d'altronde è confermato dal fatto che generalmente le aree urbane presentano temperature mediamente superiori di 5-7°C rispetto alle vicine aree rurali.

Le capacità di raffreddamento in possesso del tappeto erboso sono notevoli: il passaggio dell'acqua dallo stato liquido allo stato gassoso comporta un assorbimento di energetico dall'ambiente di circa 600 calorie per grammo di acqua evaporata. Un ettaro di tappeto erboso è in grado di rilasciare nell'atmosfera grazie ai processi di evapotraspirazione circa 20000 litri di acqua in una giornata estiva. E' stato calcolato che il tappeto erboso riduce di circa il 40% il calore proveniente dell'irraggiamento solare. Studi condotti in tempi successivi (Schery 1976, Emmons 1984) hanno dimostrato che un giorno d'estate quando la temperatura a livello di un marciapiede raggiunge i 38°C, quella del tappeto erboso costeggiante lo stesso è pari a 24°C. Lo stesso differenziale termico si ottiene se si mette a confronto una strada in asfalto con una superficie erbosa circostante.

Il processo di raffreddamento attivato attraverso l'evapotraspirazione è stato anche ben individuato in studi compiuti su superfici utilizzate per uso sportivo.

2.3 Purificazione delle acque

Per la sua biologia il tappeto erboso è il mezzo ideale per la degradazione di tutte le varie contaminazioni ambientali. La zona di terreno interessata dall'attività radicale è molto attiva nella purificazione dell'acqua che scende verso le falde sottostanti, ed in

aggiunta i microrganismi del terreno svolgono una intensa opera di demolizione di numerose sostanze chimiche nocive. A titolo di esempio è stato dimostrato che la massa microbica è pari a 750 kg/ha in terreni arati, 850 kg/ha in terreni di foresta e 1200 kg/ha in terreni con prati. Non sono disponibili dati sul tappeto erboso, ma si ritiene che gli stessi possano raggiungere valori persino più elevati in funzione della maggiore produzione vegetale da imputarsi alle pratiche manutentive.

L'azione di filtro svolta dal sistema tappeto erboso-terreno procura importanti benefici in termini ambientali. Se ad esempio un tappeto erboso è irrigato con acque reflue (cioè acque di scarico provenienti da depuratori di rifiuti liquidi urbani e non), avviene una ulteriore depurazione dell'acqua attraverso 'attività microbica del terreno e l'evapotraspirazione del tappeto erboso.

Con il crescere dell'urbanizzazione e delle superfici pavimentate (strade, parcheggi, ecc.) lo scorrimento superficiale dell'acqua ha subito un incremento notevolissimo. Ciò ha comportato una canalizzazione delle acque e una crescita della potenziale concentrazione delle sostanze chimiche nocive nei punti ove l'acqua si raccoglie naturalmente o artificialmente. Esattamente il contrario avviene su superfici mantenute a tappeto erboso. Le superfici a prato impediscono la penetrazione di sostanze nocive nelle acque e trattengono parte dell'acqua piovana.

Un esempio che possiamo fare è quello relativo alla somministrazione di prodotti fitosanitari in un terreno con copertura vegetale, dove l'apparato radicale delle essenze da tappeto erboso assicura eccellenti condizioni per una rapida degradazione del prodotto chimico.

Importante è anche il ruolo svolto dal tappeto erboso nella deacidificazione delle acque atmosferiche: l'acqua che perviene alle falde è spesso 10 volte meno acida di quella che raggiunge il tappeto con le precipitazioni atmosferiche.

2.4 Assorbimento di agenti inquinanti dall'aria

Attraverso le foglie le specie da tappeto erboso sono in grado di assorbire emissioni tossiche prodotte dalla combustione di gas di scarico quali l'ossido di carbonio e l'ossido d'azoto.

Un ettaro di un tappeto erboso è in grado di assorbire centinaia e centinaia di chili di anidride solforosa nell'arco di un anno.

Le *Poaceae* inoltre sono attive per quanto riguarda l'assorbimento di ozono ed altri inquinanti atmosferici.

In zone intensamente trafficate, come ad esempio lungo le autostrade, questo rapporto balza a 3 unità su 3000. Una cintura verde costituita da tappeto erboso intorno a queste aree consente il ritorno al giusto rapporto aria inquinata/aria pura; in questo caso tuttavia la cintura dovrebbe risultare molto ampia (2 km di larghezza).

2.5 Produzione di ossigeno

Come è noto le piante rilasciano nell'atmosfera un significativo ammontare di ossigeno. Un'area a tappeto erboso di circa 15 m di lato, per complessivi 225 m², può produrre sufficiente ossigeno da assicurare il fabbisogno di una famiglia di 4 persone. E' stato calcolato che le sole alberature ed i tappeti erbosi posti ai lati del sistema autostradale degli Stati Uniti siano in grado di produrre il fabbisogno di ossigeno per una popolazione di 22 milioni di persone.

2.6 Controllo dell'erosione

Oggi il fenomeno dell'erosione dei terreni è uno dei problemi più pressanti dal punto di vista ambientale. Negli USA quasi 6 miliardi di tonnellate di terreno sono erose per l'azione del vento e dell'acqua ogni anno.

Un buon tappeto erboso viene decisamente incontro alla necessità di opporsi efficacemente all'erosione eolica.

Il più comune agente erosivo è però rappresentato dall'acqua. L'impatto delle gocce di pioggia sul terreno nudo provoca infatti una dispersione delle particelle più fini consentendo un loro facile trasporto.

Una delle specie maggiormente utilizzate per combattere l'erosione del terreno è quella delle *Poaceae* che sfrutta la propria densità per intercettare le gocce d'acqua.

Fondamentale e superiore a qualsiasi altro vegetale è poi la funzione dell'apparato radicale delle *Poaceae* nel tenere fermo il terreno. Questi vegetali hanno un sistema radicale fine, fascicolato ed esteso. Circa il 90% del peso della pianta è costituito dalle radici e si calcola che ogni singola pianta sviluppi in condizioni ottimali un apparato radicale avente una lunghezza complessiva di chilometri. Una singola pianta di *Poa pratensis* può avere oltre 2000 ramificazioni radicali.

In definitiva quindi, maggiore è la densità della copertura vegetale (e come abbiamo visto quella assicurata dal tappeto erboso è massima) e più efficace sarà il grado di prevenzione rispetto al problema dell'erosione.

Studi specialisti hanno anche dimostrato che un tappeto erboso assorbe un quantitativo

di precipitazioni atmosferiche fino a 6 volte superiore a quello assorbito da un campo di frumento.

Capitolo 3

La costruzione di un tappeto erboso

I tappeti erbosi si dividono in diverse categorie con funzioni e caratteristiche differenti l'uno dall'altro.

Le categorie di tappeti erbosi sono i seguenti:

- Ornamentali e ricreazione: vengono utilizzati per migliorare l'arredo urbano (parchi, giardini, aiuole)
- Tecnici: sono impiegati per combattere vari problemi ambientali (erosione, riduzione dell'intensità luminosa ed aumento del grado di sicurezza di certe aree)
- Sportivi: è la tipologia di tappeto erboso più utilizzato presente in molti sport (baseball, calcio, golf, ecc.).

3.1 Rimozione della vegetazione preesistente

Quando la vegetazione che ricopre il terreno è in eccesso e non è del tipo desiderato si rende necessario intervenire con la rimozione. L'operazione può essere eseguita in più maniere, soprattutto in riferimento al tipo di piante presenti.

Con vegetazione essenzialmente di tipo erbaceo, o comunque con materiali scarsamente lignificati, la migliore operazione è senz'altro quella della trinciatura. Tale operazione difatti non solo evita la laboriosa oltre che onerosa raccolta e lo smaltimento dei residui vegetali, ma consente di reintegrare la sostanza organica del terreno.

In presenza di vegetazione dello stesso tipo indicato sopra, ma costituita da specie perenni dotate di strutture vegetative di propagazione, si può praticare il diserbo totale con prodotti ad azione sistemica.

In caso di vegetazione più consistente, cioè con molti materiali lignificati, quali alberi, arbusti e cespugli, operazione alternativa alla trinciatura, alla bruciatura ed al diserbo

è l'estirpazione sia della parte aerea che sotterranea della vegetazione presente, seguita dalla raccolta e dallo smaltimento dei residui.

La trinciatura della vegetazione, in tutti i casi in cui risulta possibile, è senz'altro l'operazione migliore soprattutto dal punto di vista ambientale.

3.2 Dissodamento

Per dissodamento si intende quel particolare tipo di lavoro necessario a far sì che un terreno possa essere messo nelle condizioni di ospitare una coltura.

Il dissodamento è una lavorazione che interessa uno strato di terreno non superiore ai 60 centimetri. Con questa tecnica si può arrivare a maggiori profondità quando si vuole portare in superficie del terreno per migliorare lo strato soprastante.

Nel caso contrario, quando cioè non si vogliono mescolare gli strati di terreno, si farà un lavoro più superficiale integrato da un intervento maggiore profondità eseguito contemporaneamente al primo con un ripuntatore.

Queste lavorazioni straordinarie possono essere eseguite anche in due tempi: in una prima fase si fa un'aratura normale e poi si fa un passaggio con un aratro ripuntatore contemporaneamente alla risistemazione idraulica dell'intera area.

Al dissodamento segue di solito un lavoro di ripulitura e di assestamento della superficie, prima di procedere alle operazioni successive.

3.3 Rimozione dei sassi

Tale operazione si rende necessaria quando le dimensioni e numero dei sassi presenti condizionano in qualche modo la realizzazione, l'utilizzo e la manutenzione del tappeto erboso.

L'operazione, solitamente eseguita a mano in piccole aree, nelle grandi superfici richiede l'intervento di macchine speciali. Si possono utilizzare, a seconda dei casi, macchine che raccolgono i sassi oppure macchine che li frantumano. Si tratta di attrezzature dotate di una velocità di lavoro abbastanza ridotta.

L'impiego di ognuna di queste macchine va attentamente valutato caso per caso in funzione del tipo di sassi presente ed anche del futuro utilizzo del tappeto erboso.

3.4 Drenaggi

La presenza di un buon sistema di drenaggio è un elemento fondamentale per la riuscita di un tappeto erboso. L'acqua contenuta in eccesso nel terreno ristagna e provoca fenomeni di asfissia con maggiore predisposizione del terreno al compattamento, conseguente scarso sviluppo dell'apparato radicale, minore resistenza agli stress biotici ed abiotici, temperature del terreno più basse e scarsa qualità e sviluppo del tappeto erboso. Devono essere adottati pertanto tutti gli accorgimenti necessari a che l'ambiente sia ideale per la crescita del tappeto erboso ed anche idoneo all'uso per cui è stato previsto.

I terreni che drenano male si riconoscono facilmente dalla vegetazione spontanea, in cui generalmente predominano carici, giunchi, felci, equiseti, menta, farfara.

I drenaggi possono essere fondamentalmente di due tipi: drenaggi superficiali e drenaggi sottosuperficiali.

3.4.1 Drenaggi superficiali

I drenaggi superficiali hanno l'obiettivo di limitare il ruscellamento superficiale e la conseguente erosione. Sono costituite da dreni superficiali di intercettazione, cunette e canalette superficiali, fossi di guardia e altri sistemi di controllo dell'erosione superficiale.

3.4.2 Drenaggi sottosuperficiali

I drenaggi sottosuperficiali sono indispensabili ogni qual volta le capacità di infiltrazione e percolazione del terreno non garantiscono un sufficiente drenaggio naturale.

Nella progettazione di un sistema di drenaggio è fondamentale tenere in considerazione una serie di dati, generalmente ricavabili attraverso appositi studi effettuati caso per caso che dovranno sempre tenere ben presente la profondità cui arriva l'apparato radicale. E' necessario individuare le fonti idriche (falde freatiche, precipitazione, irrigazioni), le caratteristiche fisico-chimiche del terreno, la profondità del primo strato impermeabile del terreno, i potenziali punti di scarico dell'acqua.

Tali determinazioni dovrebbero poi essere integrate anche con i dati climatici degli ultimi 10-20 anni, se disponibili, e con i rilievi plano-altimetrici della zona. Su queste ultime mappe dovranno essere indicate sia le infrastrutture esistenti che quelle i progetto.

3.5 Impianto di irrigazione

L'obiettivo principale di un impianto di irrigazione è quello di riuscire a compensare il deficit idrico delle specie coltivate durante tutto il periodo estivo, al fine di mantenere la pianta nel migliore stato fisiologico.

Un sistema di irrigazione è una struttura complessa formata da diversi elementi: stazione di pompaggio, saracinesche, valvole di drenaggio, valvole di sfiato, filtri, centralina di programmazione, valvole di controllo, irrigatori e accessori (idranti, sensori, ecc.).

3.6 Ammendamento, correzione e concimazione del substrato

La conoscenza delle caratteristiche fisico-chimiche di un terreno per l'impianto del tappeto erboso è assai importante. E' buona norma conoscerne in anticipo l'esatta natura, ricorrendo a delle analisi fisico-chimiche del terreno che includano almeno i seguenti dati: tessitura, pH, sostanza organica, macro e micro elementi scambiabili o assimilabili e infiltrazione idrica. In base ai dati forniti da queste analisi, andranno stabiliti tipo e materiali da applicare e quindi eventuali ammendamenti, sostituzioni, correzioni e concimazioni da eseguire.

3.6.1 Ammendamento

L'ammendamento consiste nel miglioramento delle proprietà fisiche del terreno. Questa tecnica oltre a migliorare la struttura del terreno e renderlo meno compatto; facilita la ritenzione dell'acqua, la crescita delle radici, e l'ossigenazione del terreno.

Tappeti erbosi cresciuti su terreni molto ricchi di argilla o limo richiedono attenzioni e cure diverse rispetto a quelle richieste in terreni ad alto contenuto di sabbia.

Miglioramenti delle caratteristiche fisiche e chimiche del terreno possono implicare parziali o complete modificazioni del substrato.

Queste sono le caratteristiche desiderate in un substrato per tappeti erbosi:

- Minima tendenza alla compattazione
- Assenza di composti chimici tossici
- Attiva popolazione microbica
- Un certo grado di sofficità

- Buona capacità di scambio cationico
- Adeguata ritenzione idrica

Un ammendamento del substrato implica l'incorporazione di materiali estranei all'interno di esso che migliorino la tessitura e la struttura del terreno e rendano le caratteristiche fisiche e chimiche dello stesso più idonee alla vita dell'apparato radicale.

In fase di costruzione la soluzione più efficace è quella di distribuire i materiali necessari in superficie, miscelandoli poi uniformemente nei primi 20-30 cm di substrato.

3.6.1.1 Terreni argillosi

Nell'ammendamento dei terreni argillosi, l'obiettivo principale è quello di migliorare la struttura del terreno, aumentando l'aerazione ed i movimenti idrici.

Ideale quindi l'impiego di materiali come sabbia grossolana e sostanza organica.

È sempre consigliabile in questi casi anche la messa a punto di un buon sistema di drenaggio.

3.6.1.2 Terreni sabbiosi

A volte sono necessarie parziali modificazioni di terreni contenenti una percentuale di sabbia troppo alta, al fine di ottenere un incremento della ritenzione dell'acqua e degli elementi nutritivi. Un contenuto di argilla del 5-8% è generalmente sufficiente per raggiungere il desiderato grado di ritenzione idrica.

L'aggiunta ed incorporazione nei primi 20 cm di spessore di un terreno franco con un elevato contenuto di materia organica può rappresentare una soluzione valida. Se il terreno utilizzato è franco con un contenuto relativamente basso di materia organica, può essere utile incorporare sostanza organica ben decomposta.

3.6.2 Correzione del substrato

Con tale pratica, da attuare prima dell'impianto del tappeto erboso, si procede alla modifica delle caratteristiche chimiche del substrato, con l'obiettivo di migliorare le condizioni edafiche per il tappeto erboso stesso. Le procedure tecniche vanno eseguite nello stesso momento e con le stesse modalità già indicate per l'ammendamento. Si ricorda che il pH ottimale per lo sviluppo delle principali specie da tappeto erboso va da 5,5 a 6,5-7. In caso di terreno eccessivamente acido, la correzione viene eseguita di solito con l'applicazione di carbonato di calcio o carbonato di magnesio. L'efficacia di tale materiale è determinata dal diametro delle particelle: più il materiale è fino, maggiore è

la sua solubilità e quindi la sua reattività chimica e di conseguenza inferiori le quantità necessarie. L'aggiunta di tale materiale va effettuata gradualmente, si inizia con modesti quantitativi e si aumenta la dose fin tanto che non si raggiunge il grado di reazione desiderato.

In caso di terreno a reazione basica, si ricorre al gesso. Se la basicità è determinata da un eccesso di cloruro di sodio, la salinità può essere corretta con il dilavamento mediante abbondanti irrigazioni (fondamentale la presenza di adeguati drenaggi) oppure, quando ciò non è possibile, facendo affidamento sulle precipitazioni.

3.6.3 Concimazione d'impianto

In riferimento agli elementi nutritivi, in fase di insediamento è necessario che il terreno contenga azoto, fosforo e potassio in misura di circa 1kg/100 m² per ogni elemento, oltre ovviamente ad un sufficiente contenuto di tutti gli altri elementi nutritivi necessari alla crescita del tappeto erboso.

In base a delle analisi chimiche eseguite sul terreno, saranno effettuate le opportune integrazioni. Anche in questo caso è fondamentale che i vari concimi organici e minerali, selezionati e dosati in base alle indicazioni date dalle analisi fisico-chimiche del terreno, siano sempre incorporati uniformemente con opportune lavorazioni nei primi 20-30 cm di terreno.

3.6.3.1 La scelta del concime

Per la scelta di un concime dovrebbero essere tenuti in considerazione una serie di fattori.

Nella concimazione dei manti erbosi è di fondamentale importanza l'uniformità di distribuzione. Per questo motivo si dovrebbero evitare concimi che tendono a polverizzare, preferendo concimi granulari e soprattutto concimi complessi che, non dando luogo a separazione dei diversi composti, riescono a garantire una certa omogeneità di distribuzione. I concimi poco solubili, e quindi a lento rilascio, hanno generalmente maggiori costi per unità di fertilizzazione, ma questi vengono ridotti da un minor numero di applicazioni necessarie per il mantenimento della dotazione in elementi nutritivi. Nella stima delle unità fertilizzanti necessarie e del rapporto che deve sussistere tra gli elementi, deve essere valutata la dotazione del terreno, lo stato del manto erboso e se i residui del taglio vengano o meno rimossi. Anche il tipo di reazione del concime ha importanza per cui a seconda del pH presente nel terreno sarebbe auspicabile utilizzare diverse tipologie. Il costo del concime è un aspetto molto importante per il quale vanno

considerati: il rischio di bruciature fogliari, la lunghezza del periodo di rilascio, la facilità di spargimento, le capacità operative della manodopera. Nel caso in cui vengano utilizzati concimi contenenti microelementi dovrà essere valutata la loro effettiva disponibilità nel terreno per evitare possibili e pericolosi eccessi.

Bisogna sottolineare che nessun concime possiede tutte le caratteristiche necessarie per l'uso su tappeto erboso ed è quindi importante scegliere il concime, o le eventuali combinazioni di concimi, a seconda della particolare situazione pedoclimatica, culturale, del budget e del tipo di manodopera disponibili.

Infine, anche il tipo di acqua utilizzata per le pratiche irrigue a la sua importanza che dovrà essere valutata soprattutto nel caso di acque caratterizzate da una certa salinità.

Attualmente in commercio risultano disponibili concimi complessi a lento effetto che contengono macro e micro elementi in modo da soddisfare le esigenze generali di un tappeto erboso.

3.6.3.2 Distribuzione dei concimi

I concimi possono essere applicati sia sotto forma solida che liquida, ma nel caso dei tappeti erbosi il punto chiave è che la distribuzione sia uniforme.

Concimazioni con prodotti granulari per piccole superfici possono anche essere eseguite a mano, ma per assicurare una distribuzione uniforme è preferibile affidarsi ad uno spandiconcime per la cui scelta dovrebbero essere presi in considerazione fattori quali: uniformità della distribuzione, larghezza di applicazione, possibile intervallo delle dosi di applicazione, capacità del recipiente.

Gli elementi nutritivi oltre che per via granulare possono essere somministrati anche per via liquida.

La somministrazione degli elementi nutritivi per via liquida si ottiene applicando una piccola quantità di concime per mezzo di basi volumi d'acqua. La quantità d'acqua utilizzata dovrà essere quella appena sufficiente per una nebulizzazione delle lamine fogliari evitando la formazione di gocce che arrivino al terreno.

La concentrazione degli elementi nutritivi deve essere bassa per evitare il pericolo di bruciature fogliari che potrebbero essere talmente gravi da uccidere la pianta. Una buona dose di sicurezza può essere quella di circa 1/5 delle unità fertilizzanti che si applicherebbero in una concimazione granulare. Se la nutrizione fogliare è l'unica fonte di elementi nutritivi, in periodo di forte attività vegetativa, per evitare delle deficienze nutrizionali, è necessario che questa venga praticata ad intervalli frequenti, generalmente ogni 2 settimane. La risposta della pianta alla nutrizione fogliare è molto più rapida

rispetto a quella che si ottiene con l'uso di concimi solidi manifestandosi anche a sole 2 ore dalla somministrazione.

La nutrizione fogliare è particolarmente valida per correggere carenze nutritive causate da una diminuzione dell'assorbimento radicale ed in genere quando si rende necessaria una rapida correzione di deficienze nutrizionali.

Per eseguire questo tipo di concimazione si deve disporre di un'ideale attrezzatura che consenta di coprire uniformemente l'area da trattare. È fondamentale un apparato irroratore che abbia alcuni requisiti quali: una buona capienza della botte, almeno 500 l o comunque dimensionata a seconda delle superfici che debbono essere trattate; un pescaggio che consenta di utilizzare tutto il prodotto presente; una pompa che dia una pressione di uscita costante; un ottimo sistema di filtraggio che eviti l'intasamento degli ugelli che dovranno essere dimensionati a seconda delle quantità di liquido che si vuole distribuire sull'unità di superficie; la presenza di un dispositivo antigoccia.

Recentemente si sta diffondendo l'uso di introdurre concimi nel sistema di irrigazione ottenendo così una leggerissima concimazione ad ogni intervento irriguo.

Questa pratica è adottabile solo per superfici dotate di un impianto fisso ed automatico, disegnato ed installato per garantire una distribuzione di acqua particolarmente uniforme. Per non creare disformità, durante questa operazione è molto importante che i volumi di acqua non superino la velocità di infiltrazione del terreno poiché ciò provocherebbe dannosi ruscellamenti superficiali. L'intervento dovrà essere necessariamente svolto solo in quei momenti in cui il vento non disturba la distribuzione idrica.

3.6.3.3 Le attrezzature per la concimazione

I due principali tipi di spandiconcime per prodotti solidi sono i seguenti:

- Ad azione centrifuga. In questo tipo di attrezzatura il concime viene lanciato sul terreno grazie all'azione di un girante o di un braccio oscillante posti alla base dello spandiconcime. L'operazione di concimazione risulta rapida, ma l'uniformità di distribuzione non è elevata, specialmente se i granuli di concime hanno dimensioni diverse. Per questo motivo è generalmente richiesta una sovrapposizione del raggio di distribuzione variabile tra il 20% e il 50%, al fine di assicurare una copertura più uniforme.
- Ad azione gravitazionale. In questo caso il rilascio del concime avviene per gravità attraverso i fori posti alla base dello spandiconcime. Questo modello è più

efficace del precedente in condizioni di vento o su piccole superfici o su quelle aree dove si cerca di evitare di distribuire il concime su zone adiacenti il tappeto.

Per l'irrorazione dei prodotti liquidi si usa un macchinario composto da una botte, la pompa e gli ugelli.

3.7 Preparazione del letto di semina

Terminate le operazioni sopra elencate, specialmente se sono stati eseguiti movimenti terra, conviene sempre lasciar trascorrere del tempo così da permettere un certo assestamento del terreno. Invece, nel caso non si sia verificato alcun movimento terra, il terreno va lavorato ad una profondità di circa 30-40 cm; questa aratura va eseguita in modo da lasciare il terreno, esposto all'azione degli agenti atmosferici per tutto l'inverno o per tutta l'estate. Il lavoro di aratura va seguito da una serie di lavorazioni superficiali con il fine di disgregare il più possibile il terreno prima della semina e permettere una migliore distribuzione di ammendanti, correttivi e concimi. Tali lavorazioni, ripetute ad intervalli, faciliteranno anche l'eliminazione di molte erbe infestanti.

L'ultima operazione da eseguire sul terreno poco prima della semina è l'interramento di quei concimi non distribuiti al momento delle lavorazioni precedenti. Tale lavoro può essere eseguito a mano con dei rastrelli su piccole superfici, oppure con erpici a denti o a dischi, più o meno profondamente a seconda della natura del terreno, in modo da ottenere la perfetta ed omogenea distribuzione del concime nel terreno.

3.8 La semina e la propagazione vegetativa

3.8.1 Semina

La selezione delle idonee cultivar è fondamentale per la buona riuscita di una semina e sviluppo del tappeto erboso.

I criteri da considerare per la selezione, oltre ai fattori climatici e pedologici, sono il tipo di utilizzo a cui sarà destinato il tappeto erboso.

Prima di procedere alla semina possono essere effettuati speciali trattamenti al seme tendenti ad assicurare nascite più regolari e pronte ed uno sviluppo sano delle giovani piantine. Il seme può essere trattato mediante uso di prodotti anticrittogamici.

È possibile anche eseguire la pratica della pregerminazione del seme che consiste nell'inumidire i semi in maniera tale che si rigonfino, mantenendoli ad una temperatura compresa tra 20 ed i 25 °C per 1-2 giorni, per poi distribuirli sul terreno.

Questa tecnica può offrire il vantaggio, ad esempio in caso di semine in zone a forte pendenza, di avere degli anticipi sui tempi di emergenza.

Nei nostri climi il periodo ottimale per la semina delle specie microterme è verso fine estate-inizio autunno, mentre per le specie macroterme è verso la fine della primavera. Esistono due tipi di semina: la semina manuale, basata sulla distribuzione a spaglio e la semina a macchia, con distribuzione a spaglio oppure a file.

La semina a mano, generalmente adottata su superfici di piccole dimensioni, non garantisce distribuzioni perfettamente calibrate ed uniformi. Per ottimizzare l'operazione, bisogna innanzitutto operare in assenza di vento; è quindi opportuno dividere la dose totale di semina in quattro parti uguali, ognuna delle quali verrà distribuita incrociando le distribuzioni sulla superficie da seminare.

Per la semina a spaglio con macchina, si procede tarando il distributore in maniera tale da distribuire metà seme in senso longitudinale e metà in senso trasversale. Le macchine seminatrici sono di due tipi: con distribuzione a caduta (gravitazionali) o centrifuga. Le macchine con distribuzione a caduta sono composte da tramoggia, con sotto dei fori per tutta la lunghezza; invece le macchine a centrifuga hanno un solo foro che fa confluire il seme in un disco palettato che girando lancia il seme.

Ci sono poi le seminatrici a file, che per poter essere utilizzate deve essere presente una giusta distanza tra una fila e l'altra. Con tali macchine si ha una buona copertura del seme e quindi una più rapida germinazione ed è in genere sufficiente un solo passaggio. Un altro metodo è l'idrosemina; consiste nello spruzzare a pressione, sulla superficie del terreno, seme mescolato ad acqua, materiali consolidanti e fertilizzanti. L'attrezzatura per l'idrosemina è composta da una cisterna, montata su un mezzo di trasporto di dimensioni variabili in funzione della grandezza della cisterna, da un agitatore e da una pompa munita di speciali giranti che non danneggiano il seme.

L'idrosemina trova un'ottima applicazione nelle semine sui terreni scomodi, come le scarpate. Evita inoltre di calpestare il terreno preparato per la semina e quindi le successive operazioni di risistemazione della superficie. I materiali consolidanti mescolati al seme, oltre a garantire una buona copertura, determinano anche una buona stabilizzazione del terreno ed evitano quindi erosioni e dilavamenti superficiali.

3.8.2 Propagazione vegetativa

Un tappeto erboso può essere insediato, oltre che con la semina, anche mediante la propagazione vegetativa. Questa prevede la messa a dimora di stoloni, rizomi oppure zolle di dimensioni medio-grandi o di zolle piccole di tappeto erboso. E' una pratica più

costosa della semina, ma permette un sicuro e rapido insediamento del tappeto erboso. Per una buona riuscita di una propagazione vegetativa, è fondamentale la selezione in vivaio del materiale di partenza che deve essere soprattutto esente da erbe infestanti e da patogeni.

3.8.2.1 Messa a dimora di zolle

La messa a dimora di zolle viene solitamente praticata o su superfici ridotte, quando ad esempio si vuole un tappeto erboso immediatamente disponibile, o su aree in pendenza, quando si vogliono evitare fenomeni di erosione. Inoltre, specialmente se si dispone di un buon impianto di irrigazione, escludendo i giorni caratterizzati da picchi termici estremi, questa tecnica permette di insediare un tappeto erboso tutto l'anno. Il tipo di terreno della zolla deve essere compatibile con il terreno presente *in situ* ed il suo spessore deve essere adeguato alla densità e quindi all'età del tappeto erboso. Il tipo di terreno della zolla deve essere compatibile con il terreno presente in situ ed il suo spessore deve essere adeguato alla densità e quindi all'età del tappeto erboso.

Al momento della messa a dimora, si ottiene un più rapido attecchimento inumidendo il terreno prima della deposizione delle zolle di tappeto erboso.

Se si opera su di un terreno con una pendenza particolarmente accentuata, per maggior garanzia le zolle possono essere fissate al terreno con chiodi di legno o di altro materiale biodegradabile, che evitano movimenti della zolla favorendone l'attecchimento.

La tecnica della zollatura si è diffusa notevolmente in Italia dopo il 1990.

3.8.2.2 Messa a dimora di piote

La messa a dimora di piote è utilizzabile per tutte quelle specie dotate di significativa tendenza ad uno sviluppo di stoloni e rizomi.

Esso consiste nella messa a dimora di piccole porzioni di zolle di circa 10 cm di diametro (piote), con spaziature comprese tra i 30 ed i 50 cm. La velocità di insediamento e chiusura del tappeto erboso sarà maggiore quanto minore è la distanza tra le file.

La messa a dimora può essere fatta a mano o mediante apposite macchine.

Rispetto alla zollatura, richiede meno materiale vegetativo, ma ha bisogno di più consistenti intervalli post-impianto, necessari per dare uniformità alla superficie.

3.8.2.3 Impianto del tappeto erboso

La tecnica della deposizione di materiale vegetativo è adottabile per tutte le specie dotate di habitus di crescita stolonifero o rizomatoso.

La tecnica consiste nello stendere sul terreno il materiale vegetativo precedentemente raccolto in vivaio, a partire da un tappeto erboso ben maturo. Il materiale vegetativo può essere sparso sul terreno a mano, oppure mediante apposite macchine a distribuzione centrifuga; questa operazione deve essere seguita da una rullatura, che assicuri il buon contatto di questo con il terreno. Segue poi un topdressing e un'altra leggera rullatura.

Capitolo 4

Inerbimento e casi di studio

4.1 Inerbimento in arboreti

La tecnica dell'inerbimento porta degli affetti positivi negli arboreti perché ci permette di ridurre l'erosione del terreno, aumentare la sostanza organica e il tempestivo intervento con i macchinari.

L'inerbimento può essere applicato in modi diversificati in rapporto alle caratteristiche pedo-climatiche e alla necessità di tutelare l'ambiente.

L'inerbimento può essere distinto in **naturale**, quando si forma spontaneamente, o **artificialmente**, quando seminato e può essere **permanente** (se è presente durante tutto l'anno) o **temporaneo** (per un periodo limitato); può inoltre essere **totale**, se è adottato su tutta la superficie dell'impianto o **parziale**, quando è limitato ad una sola parte, in particolare l'interfilare.

L'**inerbimento naturale** è costituito dalla flora spontanea che si insedia quando il terreno non viene lavorato per un certo periodo di tempo e sul quale poi tende ad insediarsi un inerbimento costituito da specie a foglia larga spesso molto competitive.

In questa situazione, solo una opportuna gestione con sfalci ripetuti può permettere la crescita anche di altre specie, spesso graminacee, dando origine ad una copertura erbosa complessa e con specie sicuramente in equilibrio con l'ambiente. Il vantaggio principale dell'inerbimento naturale è rappresentato dal costo praticamente nullo al quale si contrappongono i rischi di effetti competitivi molto elevati relativamente agli aspetti idrici e nutrizionali da parte di alcune specie spontanee e quelli di una copertura non completa ed uniforme del terreno.

L'**inerbimento artificiale** è effettuato con la semina mirata di una o più specie, accuratamente individuate. Questa tipologia di inerbimento è da realizzare in aree declivi, con pendenze elevate e su suoli con una notevole componente argillosa e modesti contenuti

di sostanza organica. Una specie da tappeto erboso ideale dovrebbe rappresentare le seguenti caratteristiche agronomiche: veloce insediamento, bassa taglia, buona fittezza del cotico, scarso vigore, crescita ridotta nel periodo estivo, persistenza nel tempo e resistenza al calpestamento. Tra questi i più evidenti sono rappresentati da una buona azione anti-erosiva, dall'arricchimento del suolo in sostanza organica e dalla tempestività di intervento con le macchine operatrici anche dopo abbondanti piogge, senza compromettere la struttura del terreno.

L'inerbimento è **temporaneo** quando la copertura vegetale permane solo per un periodo di tempo limitato nel corso dell'anno. Tale modalità viene adottata in tutti i tipi di terreno lasciando crescere la vegetazione spontanea o seminando specie in purezza o in miscuglio.

L'inerbimento **permanente** può essere presente tutto l'anno e viene regolato con sfalci che andranno eseguiti più volte all'anno in relazione all'ambiente di coltura e alle specie scelte. Rispetto all'inerbimento temporaneo è in grado di offrire garanzie superiori assicurando una migliore difesa contro l'erosione, una minore riduzione del dilavamento degli elementi nutritivi e una migliore tesaurizzazione dell'acqua.

Il manto erboso può ricoprire tutto il terreno (**inerbimento totale**), soluzione possibile in condizioni di elevata disponibilità idrica, oppure essere limitato a zone più o meno ampie dell'interfilare o addirittura nei vigneti a filari alterni (**inerbimento parziale**).

4.1.1 Inerbimento del vigneto

Le tecniche di gestione del suolo nel vigneto hanno subito, dalla fine degli anni 60 ad oggi una profonda evoluzione determinata da vari fattori, quali la diffusione della meccanizzazione, a necessità di contenimento dei costi, una maggiore sensibilità per le problematiche ambientali e un progressivo cambiamento nella gestione degli equilibri vegeto-produttivi finalizzati ad un'ottimizzazione della qualità dell'uva. La tradizionale tecnica prevedeva il ricorso alle lavorazioni però nel tempo si verificavano degli inconvenienti. Quindi i viticoltori hanno preferito ricorrere all'inerbimento, diffusosi in molte aree vitivinicole italiane.

Gli effetti che possono avere gli inerbimenti come si è già visto sono molteplici. Risulta particolarmente apprezzato in viticoltura per la funzione antierosiva, considerando che la maggiore parte dei vigneti dove si producono vini di qualità sono situati in zone collinari, spesso caratterizzati da forti pendenze e tenuto conto, a maggior ragione dove il tipo di sistemazione più diffusa è con la direzione dei filari orientata verso la massima pendenza (rittochino), la nostra stessa regione ne è un esempio. Altro aspetto

determinante nella scelta dell'inerbimento è dato dal ricorso sempre più insistente alle vendemmiatrici. Infatti se i terreni sono lavorati e la vendemmia avviene in periodo piovoso, le macchine possono avere difficoltà nell'avanzare e la loro notevole massa può provocare la formazione di profonde ormaie e la compattazione eccessiva del terreno; specialmente se il terreno è argilloso e bagnato, le ruote possono slittare e affondarsi. L'inerbimento nel vigneto è da considerare una vera e propria coltura consociata. Infatti l'apparato radicale della vite si va ad approfondire maggiormente portando ad una riduzione di carenze nutrizionali, le cause di questi fenomeni sono da imputare ad un aumento della concentrazione di etilene nel terreno, che inibisce la formazione di nuove radici, le quali sono coinvolte nell'assunzione del ferro.

Tra gli effetti positivi più evidenti vi è un miglioramento dello stato sanitario che è legato alla riduzione della superficie fogliare, con minore sviluppo dei germogli e quindi meno favorevoli all'insorgenza di marciumi di *Botrytis* e *Peronospora*, anche se vi è un certo legame con l'andamento stagionale.

Tra gli aspetti negativi va segnalata la competizione nei confronti dell'acqua e dell'azoto. Si è infatti riscontrato che la presenza del cotico erboso come più volte detto può portare allo stress idrico ma anche a forti riduzioni della concentrazione d'azoto prontamente assimilabile nel mosto, determinando problemi di fermentazione e vini con caratteristiche non ottimali. L'inerbimento si presta, ad ospitare tetranichidi (ragnetto) che favorisce danni da gelate primaverili e all'emissione di sostanze tossiche da parte di alcune specie.

Per quanto riguarda le specie utilizzate, si deve tener conto delle condizioni pedoclimatiche, tecnico-agronomiche, della vigoria della vite e della giacitura del terreno.

L'epoca di semina può essere da fine inverno a metà aprile o fine estate (da metà agosto e tutto settembre).

Ci si indirizza verso miscugli contenenti prettamente graminacee come *Festuca*, *Poa* *Lolium*. In particolare la *Festuca longifolia* presenta una bassa competizione con la vite, che ne permette l'adozione dell'inerbimento anche in ambienti caratterizzati da disponibilità idriche molto scarse durante l'attività vegetativa della vite. Mentre tra le Leguminose vengono preferiti i trifogli in particolare il *Trifolium repens*, per la sua capacità ad adattarsi alle condizioni climatiche. In particolari condizioni (annate favorevoli) il *Trifolium repens* porta ad un ritardo nella lignificazione e maturazione dei tralci, quindi va usato prettamente in associazioni con Graminacee.

Se le viti manifestano elevata vigoria a causa di una alta fertilità del terreno, l'inerbimento con graminacee perenni favorisce la riduzione della vigoria. Nella situazione

in cui lo sviluppo delle viti venga considerato ottimale, è opportuno utilizzare specie che crescono solo nella stagione più umida in modo da esercitare un impatto minimo durante il periodo di maggiore crescita delle viti; a questo proposito sono molto efficaci alcune graminacee a crescita autunnale e alcuni trifogli.

In terreni declivi, lo scopo principale è quello di limitare l'erosione e quindi sarà preferibile scegliere una specie a rapido insediamento e di crescita limitata per evitare gli sfalci frequenti, mentre in un terreno in pianura si cerca di ridurre la vigoria delle viti, aumentare la portanza del terreno; sarà quindi opportuno scegliere specie con una certa resistenza al calpestamento, al ristagno idrico e che in condizioni di eccessiva vigoria, esercitano una certa concorrenza con le viti.

In ambienti con precipitazioni scarse si ricorre preferibilmente ad un inerbimento temporaneo, realizzato nel periodo autunno-invernale con eventuali interventi irrigui.

L'inerbimento è totale quando vi è disponibilità idrica, ma questo succede raramente. Infatti un problema nella gestione del vigneto è rappresentato proprio dalla larghezza e dal controllo della vegetazione erbacea lungo il filare.

4.1.1.1 Gestione dell'interfila

Molto usato è l'inerbimento dell'interfila associato alla lavorazione del filare, applicabile in terreni argillosi e non irrigui e in vigneti "biologici".

Nei primi anni di impianto non è consigliabile partire con un inerbimento permanente su tutta la superficie, ma è consigliabile cominciare inerbire a filari alterni.

Nel caso di giovani impianti si preferisce intervenire con la pacciamatura che riduce l'evapotraspirazione e favorisce l'attecchimento delle giovani barbatelle. Dal punto di vista fenologico la pacciamatura favorisce un germogliamento rapido, una precoce messa a frutto, un anticipo di maturazione e talvolta un maggior contenuto zuccherino degli acini. La pacciamatura può portare anche a problemi di asfissia ed un aumento dei costi. In alcuni casi come vigneti sistemati a ritocchino è consigliabile anche per i giovani impianti inerbire già dal primo anno, almeno una fascia stretta per limitare i danni di erosione. Mentre nei vigneti in produzione il passaggio dalla lavorazione all'inerbimento potrebbe causare un calo vegetativo e produttivo, già a partire dal secondo anno quindi bisogna prestare particolare attenzione con una gestione accurata.

Per quanto riguarda la frequenza degli sfalci si aggira intorno a 2-3 all'anno e l'erba tagliata viene lasciata sul terreno; grazie al ricorso di particolari falciatrici o trinciatrici che automaticamente recuperano e convogliano i residui proprio sul filare, quasi a costituire una sorta di "pacciamatura verde" con tutti i benefici annessi di questa tecnica,

come la difesa dall'azione battente della pioggia, riduzione e controllo erbe infestanti sull'interfila e accumulo di sostanza organica lungo il filare.

In suoli suscettibili a stress idrici estivi, gli sfalci possono essere sostituiti da erpicature leggere. Dopo l'invaiaatura bisogna favorire nuovamente l'instaurarsi dell'inerbimento dell'interfilare.

4.1.1.2 Gestione del sottofilare

Nei vigneti in piena produzione, la lavorazione del sottofilare può essere eseguita con le seguenti modalità:

- - Lavorazioni meccanici scavallatori = Queste lavorazioni richiedono molta cautela per non arrecare danno alle viti e quindi, per ridurre o evitare la diffusione del mal dell'esca e di altre malattie fungine. Il loro uso risulta inoltre particolarmente problematico in vigneti caratterizzate da distanze limitate tra i ceppi lungo il filare, ovvero inferiori a 0,80-1 m, la velocità di avanzamento è contenuta e i tempi operativi sono piuttosto lunghi. In tempi più recenti con il progresso tecnologico si è passati a macchine con gruppi lavoranti costituiti da rotor elastici con utensili di varia forma, normalmente due, per lavori primaverili ed estivi di superficie o per lavori di profondità. Queste macchine consentono un'elevata qualità del lavoro e evitano il danneggiamento dei ceppi grazie alle protezioni in plastica.
- Decespugliatore meccanici a filo = Portato posteriormente alla trattrice, può essere utilizzato anche per l'eliminazione dei polloni presenti sui tronchi oltre che per il controllo delle infestanti e dei ricacci dei portinnesti nel sottofilare.
- Pacciamatura = È una tecnica di gestione del suolo che consiste nel ricoprire il terreno del vigneto con uno strato di materiali inerti, meglio se di natura organica, capaci di soffocare o rallentare lo sviluppo della flora spontanea (esempio: paglia, cortecce, erbe naturali sfalciate e lasciate in *situ*).
La pacciamatura del sottofilare con materiale plastico si è diffusa in Italia centro-settentrionale come modalità di gestione del sottofilare durante i primi anni di vita del vigneto e permette un ottimo contenimento dello sviluppo delle infestanti in prossimità delle giovani viti.
- Diserbo sottofila = In Italia l'impiego chimico nel sottofilare con prodotti sistemici o dissecanti ad ampio spettro d'azione è piuttosto frequente poiché, oltre

a preservare le piante dai danni meccanici, risulta veloce, efficace, comodo ed economico.

4.1.1.3 Differenza di specie per inerbimento utilizzate in Italia settentrionale, centrale e meridionale

Italia settentrionale

In diverse zone dell'Italia settentrionale sono state eseguite delle sperimentazioni su vari specie da inerbimento. Il fine delle sperimentazioni è quello di vedere l'adattabilità delle vari specie prese in esame.

Inerbimenti permanenti di graminacee:

- *Lolium multiflorum* è una graminacea prativa a ciclo annuale o pluriennale, caratterizzata da rapido accrescimento. Una sperimentazione condotta nell'Oltrepò pavese ha evidenziato un grado di copertura discreto (70% media di un triennio), con copertura concentrata nel periodo primaverile e nulla in quello estivo.
- *Lolium perenne* è una graminacea on una buona resistenza al calpestamento, facilità di insediamento, ma durata limitata specialmente in situazioni caratterizzate da alte temperature e ridotte precipitazioni. Nel vicentino è stata confermata a rapidità di insediamento, ma in questo caso la persistenza a tre anni dall'impianto (70% *L. perenne* e 30% di flora spontanea) è risultata inferiore alle altre graminacee in prova.
- *Festuca arundinacea* è una specie rustica, adatta ai più disparati ambienti salvo quelli con terreni troppo superficiali, caratterizzata da buona longevità ed elevata produttività. E' molto lenta nell'insediamento, ma poi infittisce il cotico impedendo in tal modo lo sviluppo della flora spontanea. Dalle sperimentazioni effettuate nella pianura vicentina hanno confermato l'elevata persistenza del cotico di *Festuca arundinacea* (95% del totale a tre anni dall'impianto). In negativo, oltre alla lentezza di insediamento, richiede un elevato numero di sfalci per il suo contenimento e l'elevata competitività nei confronti del vigneto.

Inerbimenti permanenti con sole leguminose:

- *Trifolium repens* è una specie permanente per la sua capacità di diffondersi anche per via vegetativa; predilige terreni tendenzialmente sciolti, che favoriscono la penetrazione del suo apparato radicale avventizio. Non è particolarmente aggressiva per cui è preferibile utilizzarla in miscugli con graminacee.

Le esperienze condotte in alta Italia, hanno evidenziato nell'arco di un triennio di prove condotte nell'Oltrepò pavese la scarsa persistenza e la facilità di penetrazione da parte della flora spontanea.

Il *T. repens* sperimentato nei vigneti del Monferrato ha raggiunto il 50% della copertura totale al secondo anno per scendere poi negli anni successivi, lasciando progressivamente spazio alla flora spontanea.

Inerbimenti temporanei:

Dalle sperimentazioni eseguite su inerbimenti di prima generazione è emerso che in situazioni con limitata disponibilità di acqua, la competizione dell'inerbimento artificiale provoca riduzione delle performance della vite.

È iniziata la ricerca sugli inerbimenti di seconda generazione che prevede la l'utilizzazione di specie autoriseminanti che si sviluppano nel periodo autunno-primaverile e scompaiono nel periodo estivo lasciando così tutte le risorse ambientali a disposizione della vite.

Italia Centrale

Scelta della specie

Le specie su cui fare affidamento sono riportate nella tabella 1, che riporta anche l'adattamento ai suoli calcarei e alcune caratteristiche agronomiche relative a: taglia, precocità di ripresa vegetativa, attitudine al contenimento delle specie infestanti, competitività nei confronti della vite, capacità protettiva del suolo, portanza nei confronti dei mezzi meccanici e persistenza.

Specie	Adattamento				Caratteristiche agronomiche					
	Aree interne	Ambienti mediterranei sub-umidi	Ambienti mediterranei	Terrai calcarei	Precocità di ripresa vegetativa	Contenimento infestanti	Competitività vs vite	Protezione suolo	Portanza	Persistenza
<i>Lolium perenne</i>	2	2	0	3	2	2	2	2	2	2
<i>Lolium rigidum</i>	0	1	3	3	2	3	1	1	2	2
<i>Festuca rubra</i>	3	1	1	3	1	1	2	2	3	2
<i>Festuca arundinacea</i>	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3
<i>T. subterraneum</i> (cv prec.) (*)	1	2	3	1	1	3	2	0	3	2
<i>T. subterraneum</i> (cv tard.) (*)	2	3	3	2	2	2	2	1	3	2
<i>T. michelianum</i>	0	0	3	2	3	3	3	0	2	2
<i>Medicago polymorpha</i>	1	2	3	3	3	3	3	0	3	2
Miscugli di leguminose autoriseminanti	2	3	3	3	2	2	3	0	3	3

(*) scala di riferimento 0-3. (*) prevalentemente *Trifolium subterraneum*, (†) prevalentemente *Trifolium brachycalicum*.

Figura 4.1: Specie per inerbimento nei vigneti dell'Italia Centrale.

Gestione degli inerbimenti

In Italia centrale il periodo dell'inerbimento varia a seconda dell'ambiente. Nelle zone meno siccitose si interviene al 3°- 4° anno, invece in quelle mediterranee si preferisce inerbire sin dal primo anno.

L'epoca di semina più opportuna per le zone mediterranee rimane il mese di Ottobre, in corrispondenza della vendemmia.

Nelle zone ad inverni più rigidi è consigliabile intervenire alla fine dell'inverno, subito dopo il completamento delle operazioni di potatura. Per quanto riguarda la modalità di semina è opportuno precisare che, a causa della ridotta dimensione dei semi, è necessario evitare profondità di interrimento superiori a 1-2 cm.

L'inerbimento viene gestito con delle trinciature periodiche, in numero di 2-4 l'anno. La prima dell'annata deve essere più precoce possibile (altezza di vegetazione intorno ai 20-25 cm) per favorire l'accestimento delle graminacee e il portamento prostrato delle leguminose. In ambienti freschi si può usare un normale sfalcio, anche leggermente più tardivo, con andatura sul filare per svolgere un'azione pacciamante, anche con funzione di contenimento delle infestanti.

Italia Meridionale

Criteri di scelta delle specie

Le specie da utilizzare come *cover crops* nei vigneti meridionali devono essere costituite da leguminose annuali e devono essere caratterizzate da:

- Ciclo vegetativo autunno-vermimo da completarsi prima dell'insorgenza degli stress idrici primaverili;
- Moderate esigenze idriche;
- Accrescimento limitato allo scopo di ridurre al minimo gli interventi di falciatura dell'erba;
- Capacità di insediarsi rapidamente sul terreno e di competere efficacemente con la flora spontanea.

Gran parte di questi requisiti possono riscontrarsi nelle leguminose annuali autorisemianti, quali il trifoglio sotterraneo e le mediche annuali. Queste specie sono dotate di un efficiente meccanismo di autorisemina che ne assicura la risemina negli anni successivi per cui l'impianto fa effettuato una sola volta. Con le leguminose tradizionali da erbaio è necessario eseguire la semina annualmente e procedere al sovescio verso

la fine dell'inverno. Nell'ambito del trifoglio sotterraneo esistono 3 distinte specie: *T. brachycalicynum* (adatto per terreni neutri o tendenzialmente alcalini); *T. subterraneum* (adatto per terreni tendenzialmente acidi); *T. yanninicum* (idoneo nei terreni acquitrinosi).

Impianto e gestione del cotico erboso

Nell'Italia meridionale la semina è legata all'epoca della vendemmia che si riscontra nella seconda decade di ottobre. Questa è preceduta da una preparazione del terreno e da una concimazione di fondo.

La semina effettuata a righe o a spaglio deve interessare solo l'interfila mentre il controllo delle infestanti sotto il filare verrà eseguito con dissecanti.

Molta importanza riveste anche il controllo della biomassa degli inerbimenti. Questo può essere ottenuto effettuando nel periodo dicembre-aprile 2-3 tagli con falciatrici ogni volta l'erba raggiunge 8-10 cm di altezza.

4.1.2 Inerbimento oliveto

Fino alla seconda metà del XX secolo era pratica comune consociare l'olivo con colture da foraggio ma questo sistema di coltivazione è caduto in disuso, soprattutto per l'esigenza di meccanizzare la coltura ed è stato sostituito con la coltivazione dell'olivo in purezza.

Nella gestione dell'olivo l'eccessivo ricorso alle lavorazioni porta alla luce una serie di problematiche legate alla fertilità, alla stabilità delle strutture e ai fenomeni di erosione. L'erosione è un aspetto di particolare rilevanza se si pensa che da sempre gli olivi vengono impiantati in terreni marginali con delle forti pendenze.

Nell'attuale situazione dell'olivicoltura il recupero della competitività dei sistemi olivicoli marginali deve essere attuato, adottando tecniche di gestione compatibili con una agricoltura multifunzionale che consente la riduzione dei costi di gestione, assicurando allo stesso tempo la salvaguardia ambientale e la qualità dei prodotti. In particolare la gestione del suolo di impianti collinari declivi deve essere orientato all'adozione di tecniche di minime lavorazioni e il ricorso all'inerbimento naturale o artificiale controllato e il diserbo chimico.

La tecnica dell'inerbimento va introdotta con ponderata prudenza nelle diverse forme e modalità di gestione, tenendo presente le condizioni pedoclimatiche.

L'inerbimento nel periodo autunno-vernino, può costituire una soluzione ai problemi di erosione e di perdita di fertilità. Infatti permette una completa copertura del suolo e

un continuo apporto di sostanza organica al terreno attraverso lo sfalcio e la trinciatura della biomassa aerea del cotico ma potrebbero insorgere problemi di combinazione tra la fascia erbacea e quella arborea in relazione sia alle limitate disponibilità idriche durante il periodo secco dell'anno, sia dell'azoto scarsamente disponibile nel terreno. Non viene raccomandato nelle colture in asciutto in quanto la sottrazione di acqua durante i periodi critici dell'accrescimento vegetativo dello sviluppo degli organi fiorali, della fioritura e allegagione dei frutti limita fortemente la produzione. Il controllo dello sviluppo con il taglio provoca la selezione delle specie a forte ricaccio, di quelle a vegetazione orizzontale e delle specie perenni. Negli impianti dotati di irrigazione la competizione per l'acqua è meno forte, rimane quella nutritiva che in parte può essere superata da un aumento degli apporti fertilizzanti, almeno nei primi anni, in attesa che in normale ritmo di mineralizzazione della sostanza organica sia in grado di garantire le esigenze della coltura.

Gli inerbimenti permanenti si consigliano dove la piovosità si aggira intorno ai 600-650 mm di cui 300 concentrati nel periodo maggio-agosto, oppure in oliveti irrigui. In ambienti molto aridi si dovrà optare per il diserbo totale o per le lavorazioni ordinarie. Bisogna inoltre tener conto delle asportazioni dovute all'accrescimento dell'eventuale tappeto erboso nel calcolo della concimazione, in particolar modo per quanto riguarda le unità di azoto da somministrare. Infine vi è sempre la possibilità di realizzare un inerbimento parziale con fasce inerbite che facilitano la circolazione delle macchine, aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana e ridurre lo scorrimento superficiale responsabile dell'erosione. Il resto del terreno non inerbito viene gestito con diserbo o lavorazioni.

L'inerbimento è consigliato impiegarlo solo dopo il 3° - 4° anno dall'impianto, realizzando pacciamatura o diserbo di una striscia di terreno lungo il filare, mantenendo il terreno nudo a ridosso delle giovani piante. Può essere costituito da specie spontanee, oppure attraverso la semina di graminacee come *Lolium*, *Poa* e *Hordeum* ma anche da Leguminose.

Le graminacee sono particolarmente apprezzate per i loro elevati valori di densità radicale e resistenza meccanica, che conferiscono all'inerbimento grandi potenzialità di stabilizzazione del suolo specialmente in presenza di forti pendenze, partecipando in maniera notevole al rinforzo, inteso come incremento della coesione apparente del terreno negli strati permeati da radici. Il contributo delle graminacee risulta superiore rispetto ad altre specie come le Leguminose.

La tecnica del Sovescio viene utilizzata in oliveti situati in zone con forte aridità estiva e

con eccessiva pendenza dove non è possibile intervenire con lavorazioni meccaniche. Il periodo in cui viene utilizzato il Sovescio è nel mese marzo-aprile non oltre la fioritura. Le caratteristiche da preferire nella scelta della pianta da sovescio per l'oliveto sono le seguenti:

- la pianta deve crescere e svilupparsi rapidamente in modo da produrre una grande massa verde;
- la pianta deve richiedere pochi lavori preparatori e risultare poco esigente in termini colturali;
- le radici devono essere numerose e profonde per poter esplorare una grande quantità di terra;
- la pianta non deve determinare intralcio alla coltura olivicola durante le operazioni di raccolta e potatura (resistenza al calpestio);
- adattamento all'ambiente pedoclimatico ed alla stagione in cui si vuole seminare;
- il seme deve essere poco costoso;
- una volta interrata la pianta deve subire velocemente la decomposizione e non deve ricacciare;
- appartenere possibilmente alle leguminose in quanto arricchiscono il terreno in azoto.

Le leguminose maggiormente impiegate possono essere i trifogli, in particolar modo il *Trifolium subterraneum*, che è quello più resistente alle basse temperature e con migliore adattamento alle severe condizioni di ombreggiamento dell'olivo adulto, il *Trifolium subterraneum brachycalycinum* che dissemina facilmente anche nei terreni pesanti, il *Trifolium subterraneum yanninicum* che è il più tollerante i ristagni idrici e all'asfissia radicale; trovano impiego anche mediche come *Medicago polymorpha* la più ubiquitaria, *Medicago rugosa* e *Medicago scutellata* per terreni pesanti ed *Ornithopus sativum* adatti per terreni poveri, sabbiosi e acidi. Interessante l'uso di Leguminose annuali autoseminanti, che si sviluppano nel periodo autunno-vernino e muoiono prima del sopraggiungere dell'estate, riducendo così al minimo i fenomeni di competizione e al contempo permettere una maggiore efficienza delle risorse ambientali, con una più rapida copertura del suolo ed una maggiore produzione di biomassa rispetto alle specie spontanee.

Una delle modalità di gestione più frequente prevede la lavorazione del terreno in primavera in due o tre interventi superficiali per limitare lo sviluppo delle infestanti fino all'estate. Vengono eseguite queste lavorazioni in primavera perché è il periodo in cui è necessario stimolare lo sviluppo dei germogli, la fioritura, l'allegagione e l'accrescimento iniziale dei frutti.

In autunno è permesso l'inerbimento per proteggere il terreno, per un apporto di sostanza organica e per limitare l'erosione. L'inerbimento è possibile prolungarlo fino alla prima parte della primavera, in questo caso si lasciano crescere le erbe spontanee e si trinciano prima dell'inizio del germogliamento insieme ai residui della potatura.

I macchinari utilizzati sono trinciatrici e falciatrici, si può ricorrere a trinciaerba scavallatrici che riescono ad operare nei primi centimetri del terreno, in questo caso eliminano la flora infestante e limitano il ricaccio, rimuovono i 2-3 cm di suolo utili per aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana.

4.2 Inerbimento scarpate stradali

L'inerbimento di una scarpata è molto importante perché determina il consolidamento del terreno. La copertura con il tappeto erboso offre difatti un'ottima protezione contro l'erosione superficiale, grazie all'azione di ancoraggio dell'apparato radicale ed alla migliore infiltrazione dell'acqua.

Un buon inerbimento non garantisce però contro gli smottamenti del terreno dovuti al movimento dell'acqua nel sottosuolo; purtroppo le falde di smottamento spesso si vedono dopo che le scarpate sono state costruite. Può quindi essere fondamentale, specialmente in caso di grandi realizzazioni, un preventivo studio geopedologico che possa così suggerire il tipo di soluzione da adottare (drenaggi, barriere di contenimento).

Nelle normali condizioni di pendenza è più facile insediare il tappeto erboso sulle scarpate di riporto che in quelle di trincea. Nei riguardi della pendenza, i minimi variano a seconda della natura del terreno, ma in genere non si dovrebbe superare il 50%; qualche volta, per i riporti in materiali rocciosi e terra, la pendenza può anche essere superiore perché il terreno viene trattenuto dal pietrame su cui riposa.

Il terreno ideale, per la costituzione fisico-chimica, è quello con il 50% circa di terra fine (di norma non si dovrebbe scendere al di sotto del 10% né superare l'80%).

L'aggiunta di torba, letame o altri materiali organici atti a correggere i difetti di struttura e ad innalzare il livello medio di fertilità è sconsigliabile sulle scarpate con pendenza

accentuate, perché pur migliorando le caratteristiche strutturali del terreno, si avrebbero maggiori rischi di erosione.

La preparazione del letto di semina è ovviamente indispensabile, anche se non sempre risulta facilmente eseguibile. E' possibile utilizzare particolari trattrici a basso centro di gravità, mentre per le pendenze più accentuate esistono macchinari speciali che vengono azionati da trattrici che si muovono sul ciglio delle scarpate.

Un importante accorgimento che possiamo fare, può essere quello di utilizzare, per l'ultima lavorazione del terreno, un erpice a denti rigidi che azionato in senso perpendicolare alla direzione della pendenza, crea specie di "costolatura" del terreno ad azione antierosiva, bloccando anche il movimento del seme.

Le specie da utilizzare e che compongono il miscuglio devono essere specie caratterizzate da generali basse esigenze manutentive, avere una rapida velocità di insediamento e possedere elevata resistenza alla siccità, non essendo generalmente presente alcuna irrigazione ed essendoci comunque poche possibilità di immagazzinare acqua a causa della pendenza del terreno.

Specialmente per le scarpate in aree marginali, dove l'intervento manutentivo è estremamente ridotto, la scelta delle specie deve seguire criteri diversi da quelli adottati per i tappeti erbosi ornamentali; bisogna cioè scegliere specie estremamente rustiche ed adatte alle condizioni locali. Oltre a specie della famiglia delle graminacee, si possono quindi utilizzare anche specie della famiglia delle leguminose o anche specie normalmente considerate infestanti.

La quantità di seme da utilizzare deve essere almeno cinque volte superiore alle normali dosi consigliate per usi agricoli.

Per l'impianto di una scarpata viene utilizzata la tecnica dell'idrosemina e la pregerminazione dei semi (le tecniche citate sono riportate nel capitolo precedente).

4.3 Recupero di cave

L'obiettivo fondamentale delle scienze che operano nell'ambito della conservazione e riqualificazione ambientale, delle normative ad esse correlate che via via si stanno adottando in tutti i Paesi progrediti e delle relative procedure di attuazione, è quello di conoscere approfonditamente e contestualmente, conservare e proteggere le risorse ambientali nel loro complesso, secondo un equilibrato rapporto di valori, recuperando inoltre, per quanto possibile, il deterioramento del territorio provocato soprattutto nell'ultimo secolo. Per troppo tempo si sono privilegiate solo alcune componenti am-

bientali, tipicamente quelle antropiche di tipo socio-economico, senza il giusto rispetto per la conservazione delle risorse naturali a cominciare da quelle esauribili.

Tra i problemi ambientali di maggiore urgenza, quello rappresentato dalle cave dismesse si distingue per la notevole complessità degli aspetti e delle competenze coinvolte.

Per la bonifica delle aree di cava, intervento propedeutico al recupero con tecniche di rinaturalizzazione, è necessaria la predisposizione di un piano di risanamento mirato e sviluppato sulla base di una accurata campagna di indagini.

Gli obiettivi che ci si prefigge di raggiungere sono ovviamente in funzione sia delle condizioni dell'area da recuperare, sia dell'ambiente circostante che giocoforza condiziona le scelte, sia, ma non in ordine di importanza, delle risorse economiche disponibili: fattore quest'ultimo che, come in ogni ipotesi progettuale, condiziona gli obiettivi, la scelta delle tecniche di recupero e i tempi di realizzazione dell'intervento.

La finalità dell'intervento è che si instauri quel lentissimo processo naturale di evoluzione verso il climax senza la necessità di azioni successive. L'intervento dell'uomo deve avere il solo scopo di accelerare i tempi di naturalizzazione del sito dismesso: infatti la natura da sola riuscirebbe a mitigare quella ferita prodotta dall'intervento estrattivo, ma con tempi molto lunghi se rapportati ai tempi biologici dell'uomo.

4.3.1 Intervento di recupero ambientale di cave dismesse

Le metodologie generali per gli interventi di recupero ambientale da eseguire nelle cave dismesse sono articolate in base alle differenti situazioni morfologiche, litologiche ed ambientali.

Nell'ambito territoriale, la presenza di una cava interrompe la continuità vegetazionale, idrologica, morfologica e faunistica, e modifica il livello di falda asportando il terreno e la roccia. Con il recupero si cerca di ottenere una struttura che riproduca il paesaggio originario, ma si lascia poi al tempo l'ottenimento di un sistema in equilibrio con l'ambiente. Una volta terminata l'attività estrattiva, è fondamentale riportare ad un buon livello la qualità ambientale, resa scarsa dal punto di vista qualitativo dai lavori di cava. Una progettazione tecnica specializzata è in grado di proporre la soluzione più idonea a fare coesistere gli obiettivi sociali, economici ed ambientali.

La cave dismesse che possiamo trovare sul territorio italiano sono le seguenti:

- Calcare
- Gesso
- Arenaria

- Argilla
- Ghiaia
- Sabbia

4.3.1.1 Raccolta dati per definire l'intervento

Preliminarmente è necessario acquisire tutti i dati sull'area dismessa da recuperare: caratteristiche pedologiche, clima, studio geografico, flora e fauna.

L'acquisizione di dati per identificare le caratteristiche pedologiche è molto importante perché ci permette di capire lo stato conformazionale del sito.

Un importante fattore di classificazione del suolo è il contenuto in sostanza organica; la parte morta, grazie ai processi di umificazione, lega le particelle di argilla limitando i rischi di distaccamento; quella viva, grazie all'azione delle radici, aumenta la velocità di infiltrazione, limitando il deflusso superficiale.

Lo studio della stratigrafia permette di conoscere l'evoluzione del suolo, ma anche di valutare le caratteristiche fisiche e chimiche dello stesso; importanti sono i dati relativi al contenuto di sostanza organica, di sostanze minerali, di sali, di calcare e di elementi nutritivi.

La conoscenza delle proprietà fisiche è basilare per analizzare le condizioni di stabilità del terreno e per migliorare le rese in campo agronomico; la tessitura, la porosità, la struttura, la crepacciabilità, la plasticità, il colore e la giacitura influenzano l'idrologia superficiale e sotterranea e quindi i movimenti di terra e lo sviluppo delle piante.

Un importante parametro da considerare è l'acclività dei versanti, determinabile dalle carte fisiche che evidenziano le pendenze; è possibile valutare inoltre, in relazione all'esposizione, la quantità di energia captata dalla superficie terrestre, condizionante il comportamento e la distribuzione della vegetazione. A questi dati è importante associare quelli relativi alla stabilità degli stessi versanti, più precisamente rispetto all'indice di erodibilità ed all'idrologia.

Un'altra analisi da eseguire è quella climatica che prevede la raccolta di dati relativi alla posizione astronomica, geografica, all'orografia, all'idrologia, oltreché quelli relativi a temperature, precipitazioni, umidità relativa, giorni di gelo e venti dominanti. I dati raccolti dalle stazioni meteorologiche forniscono indicazioni sui periodi di aridità e disponibilità idrica nell'arco dell'anno, sui periodi di gelate sicure o probabili, grazie alle rilevazioni termo-pluviometriche. In particolare la temperatura dell'aria influenza la distribuzione delle specie vegetali in specifici areali e perciò è importante conoscere

la temperatura media annua, le massime e le minime mensili, stagionali, le temperature medie del mese più caldo e di quello più freddo e l'escursione termica giornaliera ed annua.

Lo studio della vegetazione è l'elemento principale per la scelta delle specie da utilizzare in fase di ripristino ambientale del sito; la scelta deve avvenire il più possibile nell'ambito delle specie autoctone per valutare poi quelle più funzionali tra queste. Il sito d'intervento deve essere oggetto di rilievi in modo da classificare le piante presenti per poi indirizzare l'intervento con scelte che rispettino il più possibile l'ambiente circostante. La scelta delle specie avviene anche secondo la possibilità di propagazione: per via sessuale (semine di piante legnose in pieno campo o in vivaio, e di graminacee e dicotiledoni) o per via vegetativa (messa a dimora di talee, bulbilli, propaggini, margotte o rizomi, trapianti di zolle).

Per le piante legnose è spesso più vantaggiosa la riproduzione agamica, mentre per le specie erbacee è più frequente l'utilizzo di semente.

La scelta del miscuglio di erbacee è fondamentale per la buona riuscita dell'intervento: come già detto è da evitare la monocoltura, sinonimo in natura di condizioni estreme; inoltre la presenza contemporanea di più specie garantisce un maggior apporto di sostanza organica rispetto alla presenza di una singola specie.

Per quanto riguarda l'impianto di talee, si esegue preferibilmente in autunno od in alternativa nel periodo di riposo vegetativo in primavera: l'importante è che le radici si siano sviluppate in profondità per affrontare al meglio la stagione arida.

Un fattore di scelta molto importante è l'attitudine biotecnica cioè la capacità di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, di consolidamento del terreno e di resistenza allo strappo e al taglio delle radici.

4.3.1.2 Interventi da eseguire

In base ai risultati delle indagini pedologiche si procederà ad un adeguato riporto di terreno vegetale. Il suo reperimento non è facile ma, conoscendo per tempo l'esecuzione di opere di sterro che si realizzano nelle vicinanze, si potranno programmare i lavori di riporto in funzione della disponibilità del terreno vegetale da trasportare. Primo fra tutti gli interventi è il processo di miglioramento pedologico del terreno necessario, alla cessazione dell'attività estrattiva, per ospitare la vita vegetale.

Durante ed a seguito della messa in opera del terreno si dovranno eseguire le opere necessarie alla raccolta ed allo smaltimento delle acque piovane e di ruscellamento superficiale. Queste opere sono indispensabili per evitare il dilavamento incontrollato del

terreno di riporto, con la conseguente compromissione della stabilità e la perdita delle sostanze nutritive. In dettaglio si dovranno costruire: canali di guardia a monte della cava, canalette di drenaggio sul fondo cava, canali di smaltimento a valle della cava.

Completate le operazioni di riporto del terreno e la creazione di opere per lo smaltimento dell'acqua si andrà ad eseguire la semina, che permetterà il ripristino del cotico erboso necessario per ricreare le condizioni di un ecosistema simile a quello originario portando numerosi benefici.

La scelta delle specie erbacee si deve orientare generalmente verso un miscuglio di graminacee, brassicacee e leguminose al fine di equilibrare l'intervento. Prati e prati-pascoli con miscugli di leguminose e graminacee foraggere sono preferiti perché non lasciano mai il terreno nudo e sono poco lavorati. Parallelamente all'impianto del cotico erboso, il rivestimento prevede la semina di arbusti ed alberi che contribuiscono a creare una stabilità dei versanti.

La piantagione delle specie vegetali dovrà essere realizzata in modo da garantire una copertura omogenea del sito concentrando la piantagione in alcuni punti a macchie, e lasciandole più rade in altre al fine di simulare un paesaggio naturale. Il periodo ideale dipende da un parametro fondamentale: la persistenza delle foglie. Le specie sempreverdi si piantano in settembre-ottobre oppure in marzo-aprile, quelle decidue si pongono a dimora in inverno. Certamente l'ambiente in cui verrà realizzata la piantagione di arbusti è asciutto pertanto è opportuno intervenire in condizioni favorevoli di umidità del terreno. In una cava per la semina vengono utilizzate diverse tecniche:

- *L'idrosemina* consiste nello spruzzare a pressione, sulla superficie del terreno, seme mescolato ad acqua, materiali consolidanti (fibre vegetali ben sminuzzate e colle amidacee) e fertilizzanti; si utilizza un'attrezzatura composta da una cisterna montata generalmente su un mezzo di trasporto di dimensioni variabili in funzione delle dimensioni della cisterna stessa, da un agitatore e da una pompa munita di speciali giranti che non danneggiano il seme. I materiali consolidanti mescolati al seme, oltre a garantire la copertura, determinano anche una buona stabilizzazione del terreno ed evitano quindi erosioni e dilavamenti superficiali: in particolare il collante ha lo scopo di evitare che i semi vengano dispersi dagli eventi meteorici (pioggia, vento, ecc.) mentre la torba e l'humus hanno lo scopo di garantire il nutrimento dei semi nei primi periodi di vita. La germinazione dei semi avviene dopo 20 giorni e dopo due o tre mesi si ha il rinverdimento totale. Il miscuglio che si spruzza generalmente è colorato per due ragioni: primariamente per distinguere la zona in cui si è già lavorato da quella in cui si deve opera-

re e in secondo luogo per rendere più gradevole alla vista il terreno seminato, ma ancora senza il manto erboso; si usano materiali biodegradabili e generalmente verdi. L'idrosemina trova un'ottima applicazione nelle semine su pareti di notevole altezza e pendenza, come appunto possono essere le scarpate di cave dismesse inoltre evita di calpestare il terreno preparato per la semina e quindi le successive operazioni di risistemazione della superfici. Infatti le pompe possono raggiungere un'altezza di 70-80 metri mentre quelle utilizzate per spruzzare il bitume possono raggiungere un'altezza massima di 25 metri. Nei casi più difficili è bene procedere ad una nuova concimazione con fertilizzante chimico dopo 6 settimane e se necessario ripeterla per almeno 1 o 2 anni, questo per garantire al massimo l'attecchimento ed il consolidamento del cotico erboso. Solo in caso di pareti non molto ripide si possono impiantare, contemporaneamente alla semina delle specie erbacee, piante arbustive e arboree altrimenti è necessario aspettare almeno 2 o 3 anni, cioè assicurarsi del buon attecchimento del cotico erboso.

- - La *semina a spessore* per terreni privi di humus prevede lo spargimento di uno o due strati di mulch, una patina protettiva di fibra organica, che è alla base del processo pedogenetico naturale. È un metodo molto efficace per consolidare in breve tempo pendii a rischio di erosione, poiché protegge il terreno da inaridimento e dilavamento, ed è comunemente adottato in ambiente alpino. Il mulch può essere sostituito con terriccio artificiale, anche questo adatto per suoli privi di copertura organica. Un caso particolare di questa tipologia di semina è quella nero-verde in cui è previsto un miscuglio di semi di leguminose e graminacee scelte di volta in volta in base al progetto di recupero; i semi vengono ricoperti con paglia a fibre lunghe sulla quale viene spruzzata una emulsione legante idrobituminosa integrata con particolari concimi e prodotti ormonici. Tali accorgimenti hanno lo scopo di impedire il dilavamento dei semi e della terra a causa delle acque piovane; dopo pochi giorni spuntano i primi germogli, nel giro di sessanta giorni, si arriva al rinverdimento totale. Per garantire la riuscita è importante evitare la formazione di grumoli e assicurare la massima uniformità nello stendere la paglia e nella semina.
- - L'inerbimento con materiale vegetativo più efficace si ha con l'utilizzo di specie rizomatose e stolonifere, spesso abbinato ad altre tecniche. Per superfici limitate è adatto anche l'impianto di zolle erbose. Tra le specie indicate, ad esempio per le scarpate, abbiamo: le graminacee *Bromus inermis* Leysser, *Cynosurus cristatus*

L., Festuca ovina L., F. glauca Auct., F. rubra L., Poa pratensis L., P. trivialis L., Lolium perenne L., Festuca arundinacea Schreb., Arrenaterum elatius L.; le leguminose Lotus corniculatus L., Medicago lupulina L., Hedysarum coronarium L., Onobrychis viciifolia Scop., Dactylis glomerata L., Trifolium sp. L.; altre famiglie come la Salvia officinalis L.

In caso di accentuate pendenze si possono abbinare alla semina anche teli di fibra vegetale, che oltre alla funzione di stabilizzare il terreno, trattengono anche il seme che si trova sotto, sopra od all'interno dei teli stessi.

- Le mantellate sono particolarmente adatte per il rinverdimento di versanti molto ripidi; a differenza degli altri metodi, si può intervenire in qualsiasi stagione, anche durante i mesi piovosi. Tale metodo consiste nel coprire le scarpate in maniera completa ed uniforme, mediante tappeti che vengono ancorati alla roccia con appositi ganci metallici e costituiti da uno strato torboso costituente il letto di semina (semi di graminacee e leguminose propriamente scelte con enzimi e microrganismi), da uno strato intermedio di paglia tritata e cascami di cotone per l'assorbimento e la ritenzione dell'acqua, da uno strato discontinuo di canne palustri, poste trasversalmente al versante per il rallentamento dell'acqua e per rendere rigida la stuoia ed infine da una rete di fili di perlon, o ferro zincato nel caso di pareti particolarmente inclinate, per collegare le canne.

Nei casi ove non sia possibile rimodellare i fronti con pendenze di sicurezza, si potranno mettere in opera stuoie artificiali anti-erosione in juta o in plastica, ottenendo contemporaneamente la stabilizzazione ed il rinverdimento delle scarpate.

4.3.2 Esempio del recupero ambientale della cava di Arcevia

La cava di Arcevia (AN) nella Regione Marche rappresenta un esempio di area soggetta ad attività estrattiva per la quale si è reso necessario un intervento di recupero finalizzato a mitigare nel tempo gli effetti negativi derivati dalle profonde alterazioni arrecate al contesto ambientale in esame. L'area estrattiva in oggetto rientra nelle tipologie di recupero naturalistico: nel corso degli anni l'ex cava si dovrà inserire nel contesto paesaggistico tipico della fascia alto-collinare della provincia di Ancona.

4.3.2.1 Obiettivo del recupero

L'obiettivo del progetto è di creare un popolamento di erbe, arbusti pionieri e piccoli alberi in grado di evolversi autonomamente verso forme biologicamente più articolate, accelerando i processi naturali che porteranno al recupero di un sistema fisico e biologico in equilibrio con l'ambiente. La ricostituzione di uno strato vegetale, seppure discontinuo, favorisce tra l'altro i processi pedogenetici per la creazione del suolo, ostacolando fenomeni di erosione superficiale causata dalle piogge e favoriti dalle pendenze elevate.

Uno degli aspetti più importanti nell'ambito del recupero ambientale è la creazione di un idoneo substrato su cui fare attecchire la vegetazione; tale problematica è molto sentita nel caso di aree estrattive su pareti calcaree. Si vogliono valutare i risultati ottenuti con la tecnica di idrosemina adottata (metodo Lignoter della ditta De Cecco di Pozzuoli del Friuli, opportunamente adattata al sito in esame) a 4 anni dal primo intervento.

4.3.2.1 Tecnica di intervento

Pur essendo attiva l'attività estrattiva da alcuni decenni un progetto di recupero innovativo è partito nel 1997, in seguito al fallimento di altri tentativi; i precedenti interventi basati su riporti di terreno, eroso a valle, abbinati ad idrosemine hanno avuto infatti esiti negativi, dovuti all'accentuata acclività del fronte, con pendenze di circa 40°.

Gli interventi previsti riguardano la risagomatura delle pareti per ricostituire un substrato di terreno fertile, e la successiva creazione di una copertura vegetale tramite idrosemina e trapianti di specie arbustive ed arboree autoctone. Non è stato possibile riportare il terreno su tutto il versante, elemento necessario per garantire un ripristino efficace, sia a causa dell'acclività che dell'estensione della superficie; si è ricorsi perciò alla creazione di vasche di ampiezza variabile tra i 20 e i 100 m², profonde al centro 1,5-2 m. Tali vasche sono state disposte casualmente e riempite con terreno fertile dove vi sono state impiantate specie arbustive ed arboree autoctone, prediligendo quelle con miglior attitudine colonizzatrice, al fine di creare piccoli nuclei boscati che, oltre a costituire nicchie boscate sulla parete calcarea, garantiranno nel tempo una fonte di seme per le superfici circostanti. Solo in un secondo momento si sono potute impiantare le specie arboree ed arbustive più adatte alle condizioni edafiche, in particolare nei confronti di eventuali stress idrici. Le essenze sono state selezionate valutando la vegetazione reale e potenziale ed i coefficienti di accrescimento delle specie per ottenere una copertura arborea più velocemente possibile. La composizione specifica delle essenze ha previsto

perciò un maggior ricorso a specie arbustive, in rapporto di 3 a 2 rispetto alle arboree; tra queste ultime, le specie a più rapido accrescimento sono in maggiore percentuale rispetto alle fitocenosi circostanti, per garantire la protezione del suolo dagli agenti atmosferici. L'idrosemina è stata effettuata adottando il metodo Lignoter brevettato dalla ditta De Cecco e modificato nella quantità dei composti, aumentando le dosi di collanti e di materiale organico, per la particolare severità del sito. Il composto utilizzato è costituito da:

- Particelle argillo-limose, provenienti dalla lavorazione di ghiaie e sabbie delle cave in falda;
- - Composti organici, come compost maturo organico e fibre vegetali, con funzione principale ammendante, ma anche pacciamante; si forma un materasso di circa 2-6 cm, che funge da substrato e nutrimento per le specie seminate, favorendone l'attecchimento negli anfratti di roccia o sul terreno riportato;
- I collanti organici biodegradabili in dosi variabili da 60 a 100 gr/m², per fissare i prodotti e per le proprietà filmogene ed igroscopiche;
- Fertilizzanti chimici con macro e microelementi, in dose di 40 gr/m²;
- Concime organico in dosi di 80 gr/m² per un duraturo effetto concimante;
- Acidi unici stimolanti la flora batterica;
- Additivo per favorire la germinazione del seme;
- Un ossidante per inscurire la roccia, accelerando il processo naturale ed ottenere effetti paesaggistici positivi;
- Miscuglio di specie, in dosi di 35 gr/m², comprendente un 80% di graminacee ed un 20% di leguminose, al miscuglio di erbacee è stato aggiunto un piccolo quantitativo di specie arbustive;
- In semina primaverile, sono aggiunte piccole dosi di resina biodegradabile idroretentrica.

Tutti questi prodotti sono stati adeguatamente miscelati con un autoseminatrice-impastatrice, e poi spruzzati con un idonea pompa per raggiungere distanze di circa 20 m. Le specie erbacee inserite inizialmente nel miscuglio sono state poi modificate selezionando 20 specie in base al periodo di germinazione, alla capacità di creare una coltura organica

con i residui, alle caratteristiche degli apparati radicali ed alle modalità di riproduzione (per seme, rizomi o stoloni). Le essenze arbustive sono state selezionate in base alla capacità di germinare senza risentire dei fenomeni legati alla dormienza, in modo da estendere la copertura arbustiva al di fuori dalle superfici interessate dagli impianti.

In merito ai risultati ottenuti nel periodo 1998-2003 si può affermare che l'area in esame è stata quasi definitivamente recuperata. In effetti, da successivi sopralluoghi effettuati nel 2006, 2010, 2012 e rivolti alla valutazione visiva del livello di copertura raggiunto a seguito dell'intervento di recupero, si è notato come la copertura erbacea ed arbustiva del fronte di estrazione, abbia colonizzato in maniera ottimale gli spazi destinati alla diffusione delle specie vegetali utilizzate per il rinverdimento.

Capitolo 5

Conclusioni

In conclusione, questo studio dimostra che l'inerbimento è una risorsa fondamentale a disposizione dell'uomo in ambiente agrario. Per questo le aziende dovranno continuare ad utilizzare l'inerbimento per migliorare le caratteristiche chimiche e fisiche del terreno e di conseguenza migliorare la produttività e quindi aumentare il profitto aziendale con la coltura arborea. Infine, con i vari esempi fatti si è dimostrato che l'inerbimento rimane una risorsa importante in casi di recupero di aree dismesse come possono essere le cave. Il risultato sarà la dimostrazione di come una cava che ha la caratteristica di un forte impatto ambientale sul territorio può essere trasformata in un sito rinaturalizzato in cui avvenga la riambientazione della flora e della fauna di passaggio.

Bibliografia

- [1] P. Croce et al. *Tappeti erbosi, cura, gestione e manutenzione delle aree verdi pubbliche e private*. Edagricole-New Business Media, 2006.
- [2] Piero Fiorino. *Olea Trattato di olivicoltura*. Edagricole-New Business Media, 2003.
- [3] A. Palliotti, S. Poni e O. Silvestroni. *La nuova viticoltura*. Edagricole-New Business Media, 2015.
- [4] S. Zenobi. *Recupero ambientale di aree degradate: il caso delle cave dismesse*.