



REGIONE LAZIO

Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli
Direzione Ambiente e Cooperazione tra i Popoli
Area Difesa del Suolo

QUADERNO DI CANTIERE

CORDONATA VIVA

QUADERNI DI CANTIERE

Volume 13: CORDONATA VIVA

A cura di:

REGIONE LAZIO

Assessorato Ambiente e Cooperazione tra i Popoli: l'Assessore F. ZARATTI

Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione tra i popoli: il Direttore R. DE FILIPPIS

Area Difesa del Suolo: il dirigente A. SANSONI

Responsabili: F. GUBERNALE, S. DE BARTOLI, G. FALCO

Redazione:

Autore: ROBERTO FERRARI

Progetto grafico: ESTER SABRINA FERRARI

Revisione e coordinamento tecnico e scientifico: F. GUBERNALE, S. DE BARTOLI, G. FALCO

Patrocinio:



**ASSOCIAZIONE
ITALIANA
PER LA
INGEGNERIA
NATURALISTICA**



REGIONE LAZIO

Coordinamento editoriale: F. Gubernale, S. De Bartoli, E. Ferrari

Realizzazione e stampa: EMILMARC s.r.l. - Roma

Tiratura copie: 2000

Finito di stampare nel mese di Gennaio 2008

Distribuzione gratuita

La Regione Lazio prosegue le attività di studio e divulgazione delle tecniche di ingegneria naturalistica sul proprio territorio con la realizzazione di ulteriori sei quaderni di cantiere: quattro riguardanti le tecniche di ingegneria naturalistica e due sulle attrezzature e i materiali utilizzati in questo ambito.

Dopo i primi dodici quaderni, pubblicati lo scorso dicembre, sono lieto di presentare questi ulteriori sei fascicoli che completano la collana.

I "Quaderni di cantiere" raccolgono i contributi di esperti del settore e le conoscenze acquisite nel corso dell'attività decennale dell'Area Difesa del Suolo della Regione Lazio nel campo dell'ingegneria naturalistica.

Rimane il taglio prettamente operativo delle pubblicazioni, rivolte in particolare a tutti gli addetti ai lavori che hanno il compito di progettare le opere e di seguirne l'esecuzione.

Filiberto Zaratti

Assessore Ambiente e Cooperazione tra i Popoli

Dieci anni di Ingegneria Naturalistica nel Lazio. Un percorso iniziato dalla Regione nel 1996 con l'emanazione di una semplice Deliberazione di Giunta, la 4340, in cui per la prima volta venivano enunciati i principi cui dovevano uniformarsi gli Enti nella realizzazione degli interventi di difesa del suolo, con l'obiettivo di assicurare la massima compatibilità ambientale nel territorio regionale.

Da allora la nostra Direzione Regionale, ha dato corso a molteplici iniziative e molte sono le attività maturate.

Così nel febbraio del 2002 è stato stampato e divulgato il primo Manuale di ingegneria naturalistica relativo alle sistemazioni idrauliche, giunto già alla terza ristampa, ripubblicato anche dal Ministero dell'Ambiente, e da Loro proposto anche nel proprio sito istituzionale su Internet come riferimento a tutti gli addetti ai lavori.

Quindi nel dicembre 2003 è stato presentato il secondo Manuale relativo ai settori del recupero di cave, discariche, rinaturalizzazione di scarpate stradali e ripascimento delle dune costiere, già ripubblicato per la seconda edizione.

A febbraio 2006 è stato presentato il terzo Manuale di ingegneria naturalistica rivolto alla sistemazione dei versanti soggetti a fenomeni gravitativi, completando un lavoro a tutto campo che, per tematiche trattate, credo sia un esempio unico in Italia.

A novembre 2006 è stato presentato all'Università della Tuscia il Rapporto sul monitoraggio dei cantieri pilota nel Lazio dove sono riportati ed analizzati i risultati delle attività di verifica e controllo operate sui cantieri.

Ma oltre a questi studi la nostra Direzione Regionale ha voluto dare seguito a tutta una serie di iniziative finalizzate alla divulgazione dei principi e delle tecniche di ingegneria naturalistica e di formazione degli addetti ai lavori.

In questa ottica si inseriscono:

- il corso di formazione per funzionari della Regione Lazio;
- la collaborazione con l'Ente Parco dei Monti Aurunci con l'attivazione di un vivaio di specie autoctone e la progettazione di una scuola di ingegneria naturalistica presso la sede del Parco che svolgerà attività di formazione professionale;
- le convenzioni stipulate con la Riserve Naturali che hanno dato luogo a giornate di studio e alla realizzazione da parte dei partecipanti di cantieri didattici su opere di Ingegneria Naturalistica.

In occasione del decennale dell'Ingegneria Naturalistica, a dicembre 2006, sono stati presentati i primi dodici fascicoli dell'ultimo prodotto della Regione Lazio, forse il più originale: «I quaderni di cantiere». Questa pubblicazione, strutturata in diciotto quaderni, presenta le principali tecniche di ingegneria naturalistica, nell'ottica del cantiere, illustrando in particolare le diverse fasi di realizzazione, i materiali e le attrezzature necessarie, gli errori più frequenti.

Tutto questo non lo consideriamo ancora un punto di arrivo, ma la base per proseguire la nostra

azione con convinzione, con passione e professionalità, sapendo che ancora molto c'è da lavorare per diffondere una cultura di intervento che spesso, ancora oggi, è circondata da ostilità, imprecisione, inesattezze.

Raniero De Filippis

Direttore del Dipartimento Territorio della Regione Lazio

Note d'uso

di Francesco Gubernale

Immaginiamo di essere osservatori in un cantiere dove maestranze esperte, guidate da un altrettanto bravo direttore dei lavori, stanno eseguendo una tecnica di ingegneria naturalistica.

Immaginiamo, senza dare fastidio, di poterci muovere con disinvoltura da una parte all'altra dell'area dei lavori, di tendere l'orecchio alle istruzioni e alle raccomandazioni del direttore dei lavori, alle "dritte" degli operai mentre lavorano, rubando con gli occhi ogni possibile particolare utile..... e di riportare tutto ciò che ascoltiamo e vediamo su un blocco per appunti, facendo schizzi, prendendo foto, annotando impressioni, segnando a margine gli errori da evitare, i consigli da seguire.....

Questo incredibile blocco di appunti lo conserveremmo con grande gelosia. Domani potremmo cimentarci con maggiore perizia nella costruzione di quell'opera. Ogni dubbio verrebbe risolto dando un'occhiata ai nostri scritti, ai nostri disegni.

Ecco, questo avevamo in mente quando una sera, parlandone tra di noi (con Giovanni Falco e Simona De Bartoli, n.d.r.) ci chiedevamo di cosa avevamo bisogno, cosa altro potevamo proporre ai nostri tecnici dopo i tre Manuali.

Così sono nati i "quaderni di cantiere"; ed ecco che sfogliandoli, per ogni tecnica, troviamo detto:

cos'è;
dove, perché e quando si fa;
le attrezzature ed i materiali che servono.

Ma soprattutto troviamo illustrate e documentate con foto tutte le fasi operative di costruzione.

Sfogliando il quaderno l'opera si forma e si completa. Quando occorre, approfondimenti e note sugli errori più comuni ci fanno soffermare con attenzione su particolari fasi lavorative.

Per fare questo ci siamo rivolti a Roberto Ferrari, socio esperto dell'AIPIN (associazione che ci accompagna da 10 anni in questo nostro percorso sull'ingegneria naturalistica) che di cantieri ne ha fatti a decine (centinaia?), ed alla tecnica ed alla bravura di Ester Ferrari per rappresentare con immagini le nostre idee.

Forse qualcuno su qualche particolare o qualche procedura di realizzazione potrà eccepire su quanto da noi proposto. E' normale. Siamo pronti a raccogliere tutte le indicazioni che gli amici ci vorranno inviare per migliorare il nostro prodotto. Anzi sarebbe fantastico se anche le imprese, i loro capi cantieri, gli operai, cui questi quaderni sono particolarmente rivolti, ci contattassero mandandoci i loro suggerimenti, le loro impressioni.

Grazie a tutti.

Prefazione

di Roberto Ferrari

**Difendere il suolo contro ogni possibile evento idrogeologico
esce decisamente dal campo delle umane possibilità.**

L. Noé, M. Rossi Doria

Tutte le cose possono essere fatte bene o male, con una serie infinita e continua di sfumature intermedie tra un estremo e l'altro.

E l'Ingegneria Naturalistica non si sottrae a questa regola.

Pur con i limiti tecnici che la contraddistinguono, è conosciuta ed applicata in Italia come valida alternativa agli interventi tradizionali nella risoluzione di molteplici situazioni derivanti da problemi di dissesto del territorio. I risultati ottenuti in poco più di quindici anni vanno ben al di là del "solo" consolidamento del suolo, innescando processi di rinaturalizzazione, creando biodiversità, contribuendo alla formazione di corridoi ecologici.

Questo quando è fatta bene.

Tutto ciò ha portato, in questo breve intervallo temporale, ad una grande ma soprattutto veloce utilizzazione delle tecniche proprie di questa disciplina: gli interventi sul territorio nazionale sono oramai innumerevoli e coprono tutti gli ambienti e tutti gli ambiti in cui possono essere applicate le molteplici tipologie di cui la disciplina stessa si avvale. Ma proprio per questo successo così grande e rapido, sia a livello di pensiero che di applicazione, e forse causa esso stesso, molte delle opere e degli interventi eseguiti non risultano essere esenti da errori molto spesso determinanti per il raggiungimento dell'obiettivo prefissato. Nonostante l'ormai grande diffusione di manuali, linee guida, articoli, convegni ed addirittura corsi specifici sull'argomento, molti interventi risultano privi dei requisiti basilari per poter essere classificati come interventi di Ingegneria Naturalistica: le piante, peculiarità che contraddistingue e caratterizza questa disciplina dalle tecniche tradizionali, sono spesso del tutto assenti o secche o di specie non idonee; le strutture molte volte non risultano costruite seguendo le sperimentate metodologie che ne garantiscono la stabilità e la funzione; i materiali vengono talvolta utilizzati in modo improprio o non corretto.

Questo quando è fatta male.

Ma perché molte, troppe volte è fatta male?

La idonea esecuzione di un'opera o di un intervento di Ingegneria Naturalistica si avvale di alcune, per altro semplici, regole imprescindibili, che però, se non correttamente osservate, ne determinano l'insuccesso. La non conoscenza, il considerarla alla stessa stregua di un intervento tradizionale, non capirne le esigenze biologiche sono tra le cause più frequenti.

La gestione del sito d'intervento all'inizio, durante ed alla fine dei lavori, ad esempio, è di fondamentale importanza per l'evoluzione morfologica e biologica che il sito stesso avrà nel tempo. E soprattutto la pianta, l'elemento che contraddistingue un intervento di Ingegneria Naturalistica da uno tradizionale, se non viene inserita come parte strutturale delle opere e non se ne consente lo sviluppo nei modi dovuti o, peggio, muore, l'intervento è destinato a collassare, e soprattutto non possiamo più parlare di Ingegneria Naturalistica.

La "novità" rappresentata dal materiale vivo unitamente ad una scarsa conoscenza delle sue esigenze ne determinano spesso un errato utilizzo.

Le note che propongo rappresentano una guida per sbagliare di meno o comunque un suggerimento per un approccio corretto nella esecuzione e sono rivolte a chi si avvicina per la prima volta alla realizzazione pratica, ma non solo.

Si può dire che il testo sia stato didatticamente “collaudato” ancor prima di essere scritto, in quanto rappresenta gli argomenti trattati, e realizzati, durante le mie “lezioni” in corsi specifici ed i tanti cantieri: potrebbe essere infatti tratto da qualsiasi dei quaderni di appunti che vengono compilati durante le ore di esercitazioni pratiche nei cantieri didattici.

I metodi descritti in queste note, sebbene i più collaudati e seguiti, possono rappresentare una di altrettanto valide possibili soluzioni. La ricerca scientifica assieme alle numerose possibilità offerte dal mercato, rendono la descrizione di alcune fasi, procedure o materiali suscettibile di possibili variazioni.

Gli errori in cui si può incappare durante la realizzazione di un intervento di Ingegneria Naturalistica sono davvero tanti, ma analizzando il problema ci si rende conto che sono dovuti esclusivamente alla poca conoscenza della materia.

Naturalmente il fatto che questi interventi richiedano conoscenze ed esperienze in diversi campi talora poco conosciuti, aumenta la possibilità di errore, ma con un minimo di disponibilità e di apertura verso questi nuovi temi i successi non possono mancare. A conferma di ciò basti un’attenta osservazione di ciò che è stato realizzato sul territorio nazionale: addirittura sistemazioni spondali tradizionali in calcestruzzo demolite e sostituite con opere di Ingegneria Naturalistica.

In fin dei conti si tratta di osservare semplici regole naturali, spesso addirittura istintive, e sostituire la fredda abitudine con un po’ di quella sensibilità che gli organismi vivi richiedono, credendo soprattutto in ciò che si fa.

Ed ora, buon lavoro!

La perfezione non è di questo mondo.

Ma un’opera di Ingegneria Naturalistica eseguita bene e correttamente è sicuramente possibile.



(Foto R.Ferrari)

QUADERNO DI CANTIERE
CORDONATA VIVA

Cosa è

E' una struttura costituita da materiale vegetale vivo autoctono (talee e/o arbusti a radice nuda o in fitocella) posato su struttura lignea in scavo a gradone.

E' una tipologia che può essere realizzata utilizzando esclusivamente materiale naturale vegetale, vivo e morto.



Cordonata viva. *Come si presenta la tipologia all'inizio della prima stagione vegetativa (post operam) (Foto R.Ferrari).*

Dove si fa

Viene inserita lungo scarpate e pendii franosi naturali, ma talvolta anche utilizzata in ambito stradale e ferroviario, che presentino inclinazioni non superiori a 40° rispetto all'orizzontale.

La disposizione spaziale consiste in file orizzontali o leggermente inclinate (generalmente nello stesso verso), a distanza minima di circa 2 m una dall'altra, ad interessare tutta la superficie di intervento.

Perché si fa

La disposizione in filari contrasta efficacemente erosioni superficiali e piccoli movimenti franosi, intercettando le acque superficiali e non permettendo che queste acquistino l'energia per movimentare gli strati superficiali sciolti del substrato, favorendo nel contempo la ritenzione idrica ed il deflusso controllato.

Lo stesso materiale vegetale vivo, una volta attecchito e sviluppato, svolge nel tempo un'efficientissima azione di consolidamento, mediante l'apparato radicale, e di drenaggio, mediante la traspirazione fogliare.

Vantaggi

- rapido effetto di stabilizzazione a media profondità
- notevole rallentamento della velocità del deflusso delle acque di scorrimento superficiale
- veloce realizzazione
- facilità di reperimento in zona del materiale vegetale vivo idoneo
- elasticità strutturale
- ottima adattabilità alla morfologia preesistente

Svantaggi

- richiesta una grande quantità di materiale vegetale vivo
- attecchimento fortemente influenzato dal tipo di substrato (argilloso, sassoso, roccioso)

Quando si fa

Dovendosi utilizzare, durante la fase di realizzazione, materiale vegetale vivo, soprattutto derivato da specie atte alla riproduzione per via vegetativa (talee, verghe, astoni, ramaglie), è tassativamente necessario operare durante il periodo di riposo vegetativo (rami senza foglie).

Analogamente a quasi tutti gli interventi di Ingegneria Naturalistica che implicano l'utilizzo di tali materiali vegetali vivi, il periodo utile per l'esecuzione dei lavori può essere limitatamente ampliato stoccando gli stessi materiali vegetali vivi in acqua fredda leggermente corrente ($T_{max} 15^{\circ} C$) od in celle frigorifere ($T_{0-1^{\circ} C}$): questa possibilità deve però seguire ad una attenta analisi che tenga conto delle necessità delle specie utilizzate, delle caratteristiche del materiale destinato al riempimento della struttura, dell'entità dello sfioramento dei limiti del periodo ottimale anche in rapporto alle caratteristiche morfologiche, topografiche e climatiche del sito di intervento.

Cosa serve

Attrezzature

- mezzo meccanico (scavatore o terna o ragno) (carburante) (eventuale)
- motosega (carburante, olio) con attrezzatura di dotazione, lame di riserva, attrezzatura individuale antinfortunistica
- mazzetta manico corto (1,5 kg)
- mazza manico lungo (5 kg)
- tenaglia
- pala
- piccone
- sega ad arco per legno
- coltello lama dritta
- cesoia manici lunghi
- forbice da giardinaggio

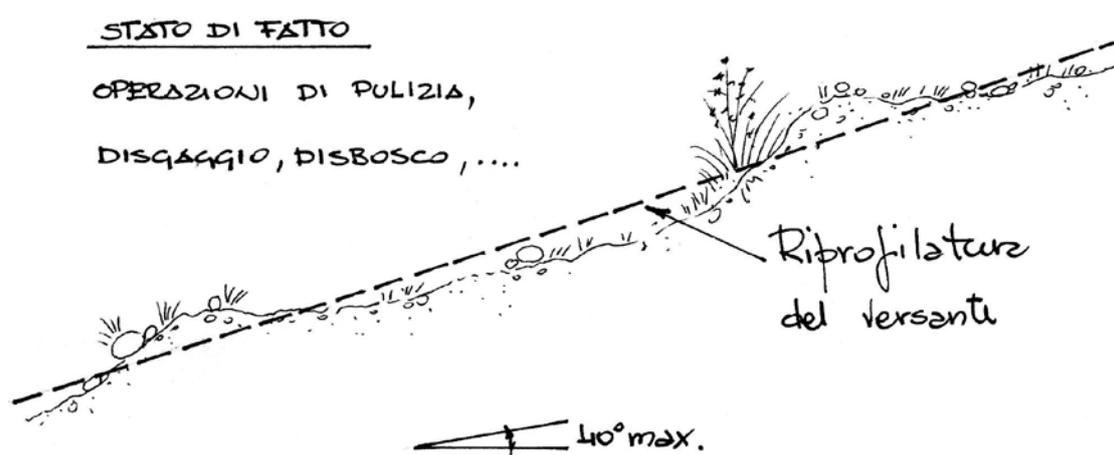
- metro snodabile (L 2 m)
- cordella metrica (L 20÷50 m)

Materiali

- materiale vegetale vivo autoctono (talee di specie atte alla riproduzione vegetativa, arbusti a radice nuda o in fitocella)
- materiale vegetale morto (ramaglia)
- tronchi (larice, castagno, pino nero) (L max disponibile - \varnothing 10÷15 cm)
- picchetti in legno (generalmente castagno, L e \varnothing variabili a seconda delle caratteristiche del substrato) o in tondino di ferro ad aderenza migliorata (L variabile a seconda delle caratteristiche del substrato - \varnothing 14 mm)
- filo di ferro cotto o zincato (\varnothing 2 mm)

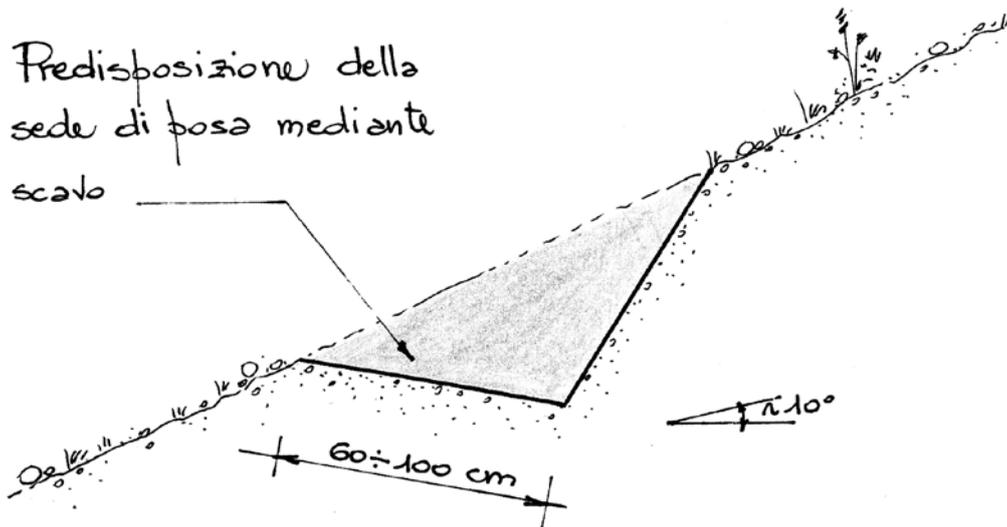
Come si esegue correttamente

Fase 1 - Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all'eventuale disbosco, all'eventuale modifica morfologica, alla pulizia, al disgaggio, alla messa in sicurezza. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completate manualmente (Dis. 1).



Dis. 1 – Cordonata viva. Fase 1 - Ipotesica situazione di dissesto con evidenziati gli elementi morfologici più caratteristici e le operazioni da eseguirsi (in tratteggio la riprofilatura ed il rimodellamento del versante) (sezione).

Fase 2 - Predisposizione della sede di posa mediante scavo di un piano orizzontale con inclinazione in contropendenza di circa 10° con profondità di $60\div 100$ cm. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente, o direttamente a mano: la scelta deriva dall'entità (quantità in ml) da realizzare (Dis. 2).



Dis. 2 – Cordonata viva. Fase 2 (sezione).

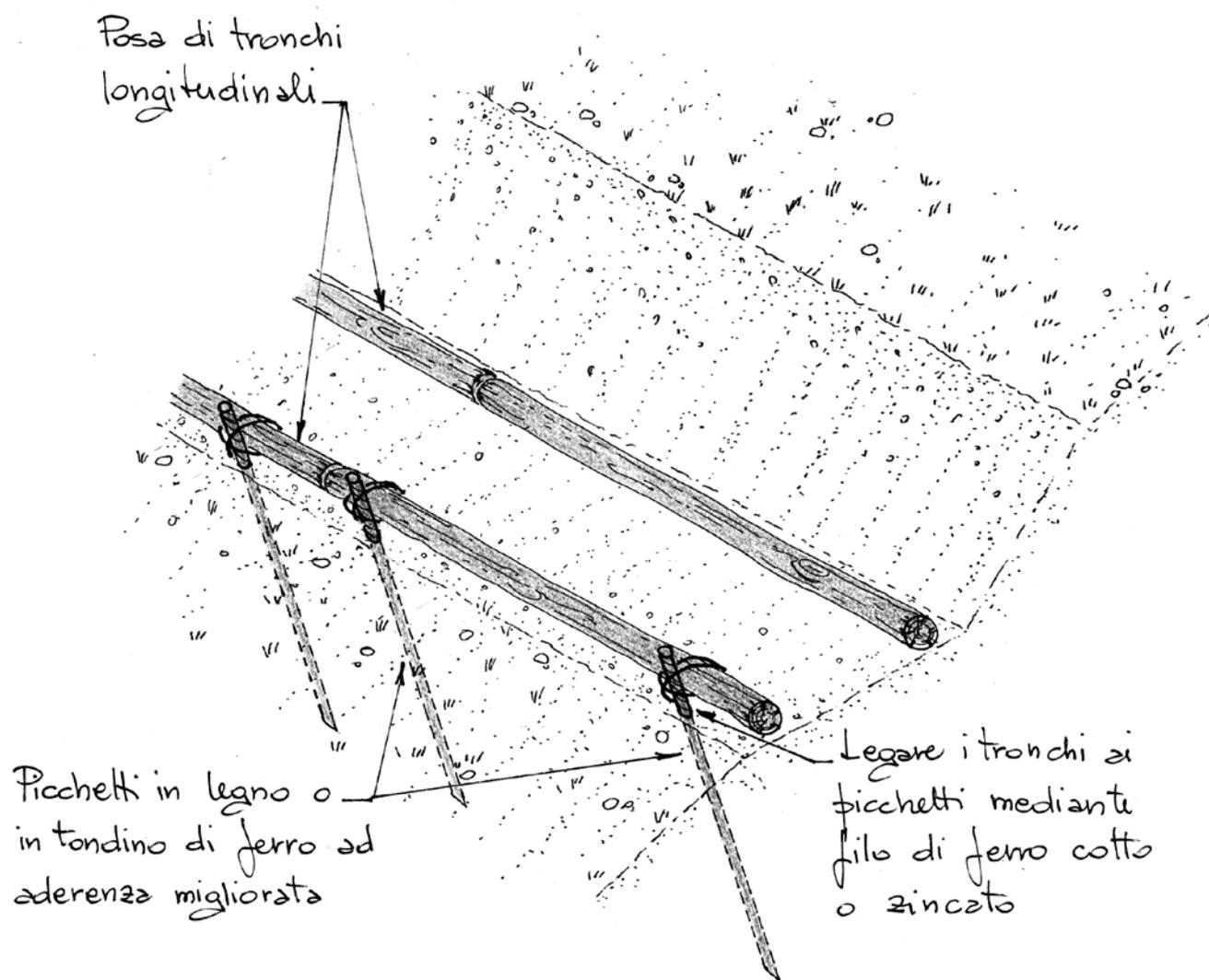
Accorgimenti particolari

- E' consigliabile iniziare l'intervento dal basso (piede della scarpata).

ERRORI PIÙ FREQUENTI

- Non rispettare la profondità e l'inclinazione in contropendenza del piano sede di posa comporta l'innescò di probabili disequilibri statici nel substrato, vanificando l'efficacia dell'intervento nel tempo.

Fase 3 - Posa di tronchi longitudinali ($\varnothing 10\div 15$ cm), della lunghezza massima disponibile, in due file orizzontali e parallele: la più avanzata, posta sul bordo esterno dello scavo e fissata al substrato mediante picchetti in legno (generalmente castagno) (preferibilmente) (L $80\div 150$ cm - $\varnothing 8\div 10$ cm) o in tondino di ferro ad aderenza migliorata (L $80\div 150$ cm - $\varnothing 14$ mm), la scelta ed il dimensionamento sono condizionati dalle caratteristiche del substrato e devono essere valutati caso per caso, costituisce il limite esterno; la più arretrata, posta a stretto contatto con la superficie dello scavo ed a ridosso del substrato, costituisce il limite interno. L'utilizzo del mezzo meccanico si limita alla movimentazione degli elementi più pesanti e ad assistenza in genere (Dis. 3).



Dis. 3 – Cordonata viva. Fase 3 (assonometria).



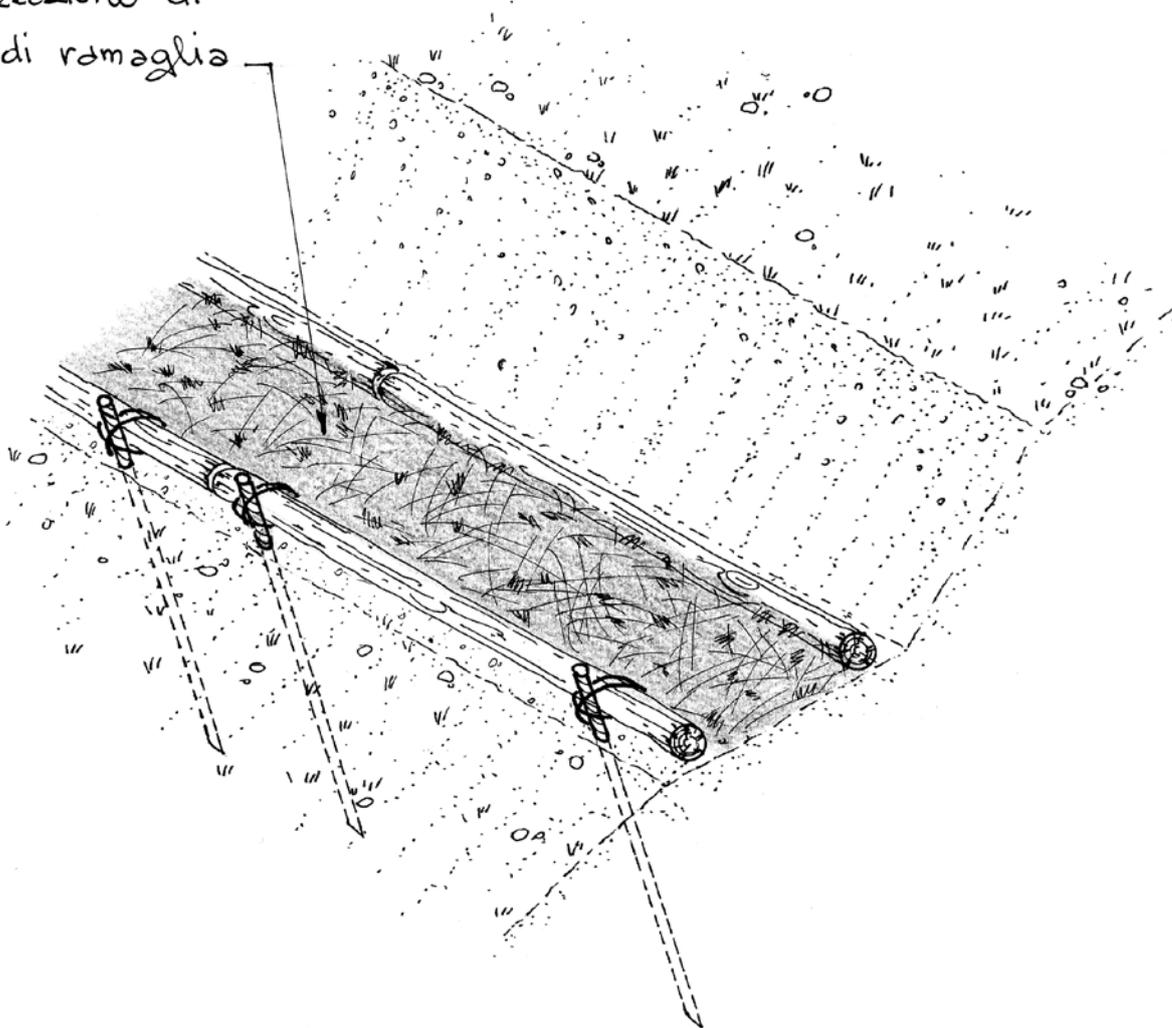
Cordonata viva. Posa di tronchi longitudinali (in opera) (Foto R.Ferrari).

Accorgimenti particolari

- Infiggere i picchetti in leggera contropendenza.
- Legare i tronchi ai picchetti mediante filo di ferro cotto o zincato (\varnothing 2 mm).

Fase 4 - Realizzazione di letto di ramaglia tra le due file di tronchi (Dis. 4).

Realizzazione di
letto di ramaglia

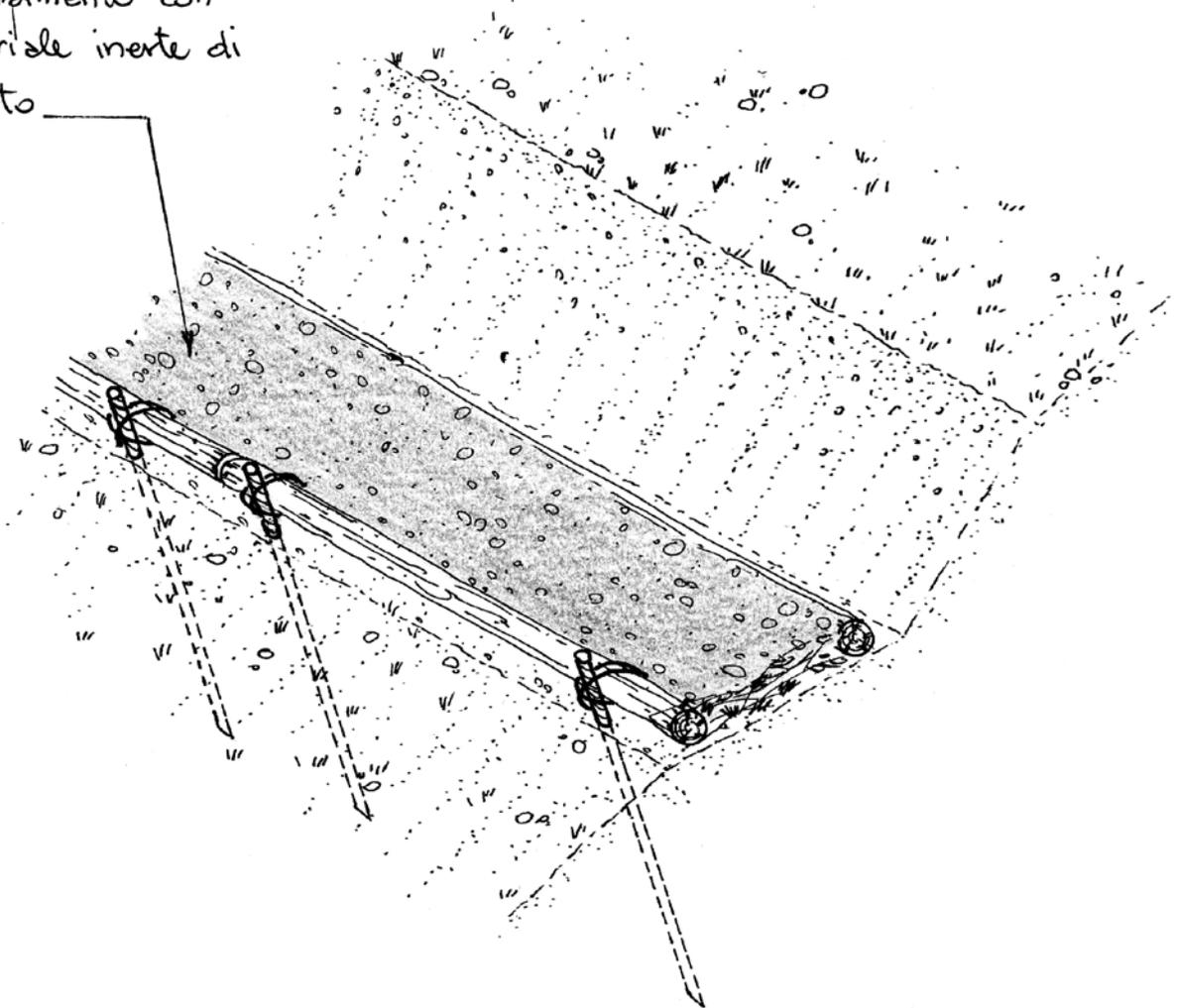


Dis. 4 – Cordonata viva. Fase 4 (assonometria).

Fase 5 - Riempimento con materiale inerte di riporto per un'altezza pari al \varnothing dei tronchi utilizzati (Dis. 5).

Dis. 5 – Cordonata viva. Fase 5 (assonometria).

Riempimento con
materiale inerte di
riporto

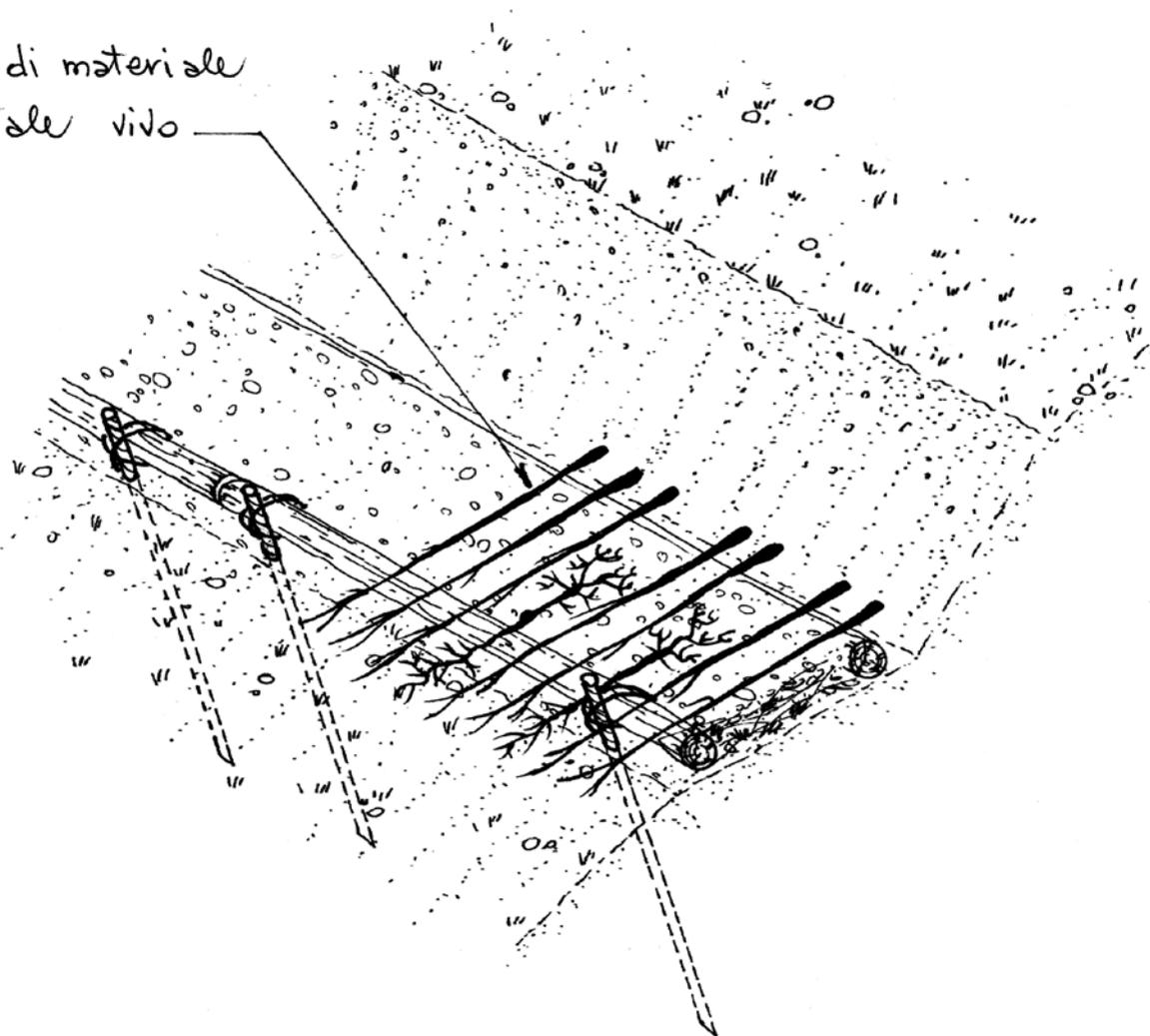


Accorgimenti particolari

- Utilizzare, per il riempimento, il materiale proveniente dallo scavo a monte.

Fase 6 - Posa di materiale vegetale vivo (talee) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa, di lunghezza tale da venire a contatto posteriormente con la parete dello scavo (substrato) e sporgere esternamente alla struttura per 10÷20 cm; la densità ottimale è prossima a 10 elementi/m, ma può variare notevolmente. Contemporaneamente è possibile la messa a dimora di esemplari di specie vegetali autoctone a radice nuda e/o in fitocella.

Posa di materiale
vegetale vivo



Dis. 6 – Cordonata viva. Fase 6 (assonometria).



In alto: Cordonata viva. Posa di materiale vegetale vivo (talee di *SALIX DAPHNOIDES*) (in opera) (Foto R.Ferrari).

A sinistra: Cordonata viva. Posa di materiale vegetale vivo (talee di *SALIX PURPUREA*) (in opera) (Foto R.Ferrari).

Accorgimenti particolari

- A parte qualche caso particolare, le specie più utilizzate appartengono al genere *SALIX* (salice): evitare o perlomeno limitare l'utilizzo, tra quelle compatibili, di *SALIX ALBA* (salice bianco) che raggiunge con la crescita dimensioni notevoli influenzando negativamente la statica e gli equilibri della struttura.
- Reperire il materiale vegetale vivo in luoghi prossimi al sito di intervento e porlo in opera nel più breve tempo possibile. Se ciò non fosse realizzabile, attuare tutte le precauzioni possibili per mantenerlo in condizioni ottimali (riparo dal sole, dal vento, dal gelo, da condizioni di aridità) e perlomeno con la parte basale dei singoli elementi immersi in acqua, tenendo presente comunque che il tempo che intercorre tra la raccolta e la messa a dimora svolge un ruolo sfavorevole alla buona riuscita finale.

APPROFONDIMENTO

PRELIEVO, CONSERVAZIONE, PREPARAZIONE E POSA DI TALEE s.l.

Alcune specie vegetali posseggono la capacità di potersi replicare e sviluppare da rami o addirittura da parti di essi (capacità di riproduzione (o propagazione) vegetativa o riproduzione (o propagazione) agamica).



Giovane esemplare di *SALIX ALBA* sviluppatosi per riproduzione vegetativa da un ramo di circa 20 cm di lunghezza, risultato dallo scarto di lavorazione in un cantiere di Ingegneria Naturalistica (Foto R.Ferrari).

Nell'utilizzo pratico i singoli elementi, talee s.l., possono essere raggruppati in categorie in funzione delle diverse caratteristiche dimensionali e morfologiche. In base a queste diversità vengono impiegati con scopi e modalità spesso caratteristici per le varie tipologie e costituiscono, assieme a semi, rizomi, culmi, piante a radice nuda, piante in zolla, piante in fitocella, il materiale vegetale vivo indispensabile per interventi basati sull'Ingegneria Naturalistica.

Le specie più utilizzate appartengono ai generi *SALIX* (*S. ALBA* (salice bianco), *S. PURPUREA* (salice rosso), *S. ELAEAGNOS* (salice ripaiolo), *S. DAPHNOIDES* (salice barbuto), *S. PENTANDRA* (salice odoroso), *S. CINEREA* (salice cinerino), *S. APENNINA* (salice dell'Appennino) ed altre), *TAMARIX* (*T. GALLICA* (tamerice)), *LABURNUM* (*L. ANAGYROIDES* (maggiociondolo)), *LIGUSTRUM* (*L. VULGARE* (ligustro)) ed altri.

PRELIEVO

1) **Effettuare il taglio rigorosamente durante il periodo di riposo vegetativo** che, per quanto si possa indicativamente individuare tra Ottobre e Marzo, può variare anche significativamente nei suoi limiti estremi dipendendo da parametri locali quali latitudine, quota,

esposizione, clima, condizioni meteorologiche, nonché dall'ambito ecologico. Al momento del taglio, comunque, i rami non devono avere né foglie né fiorescenze (amenti nel genere *SALIX*).



Prelievo dal selvatico di materiale vegetale vivo (talee s.l.) (Foto R.Ferrari).

2) Eseguire il taglio alla base della ramificazione e, nelle specie arbustive quanto più possibile in prossimità del terreno.



Taglio di materiale vegetale vivo (talee s.l.): alla base della ramificazione (Foto N.Canovi).



Taglio di materiale vegetale vivo (talee s.l.): nelle specie arbustive, quanto più possibile in prossimità del terreno (Foto N.Canovi).

3) Eseguire il taglio in modo netto senza sbavature o scortecciamenti che comprometterebbero irrimediabilmente la vitalità; per questo motivo è consigliabile l'uso di motosega (anche per motivi legati al tempo di taglio) o di sega ad arco per legno. Assolutamente da evitare il taglio mediante coltello, accetta o simili, o la spezzatura a forza del ramo, in quanto tali pratiche danneggerebbero la pianta madre.

CONSERVAZIONE

- 1) Abbreviare il più possibile il tempo che intercorre tra il taglio e la posa definitiva.
- 2) Durante il trasporto prendere tutte le precauzioni possibili per evitare essiccamenti e disidratazioni mediante riparo da soleggiamenti e ventilazioni eccessive.
- 3) Nel periodo di stoccaggio in cantiere porre il materiale vegetale vivo all'ombra, con la parte basale immersa in acqua o quasi totalmente ricoperto da terreno umido. Da evitare comunque soleggiamenti, gelate e ventilazioni eccessivi.



Stoccaggio in cantiere di materiale vegetale vivo (talee ed astoni) con la parte basale immersa in acqua (Foto R.Ferrari).



Stoccaggio in cantiere di materiale vegetale vivo (astoni) in ombra e con la parte basale immersa in acqua (Foto R.Ferrari).



Stoccaggio in cantiere di materiale vegetale vivo (astoni) riparato da soleggiamenti, gelate e ventilazioni eccessivi (Foto R.Ferrari).

4) Evitare traumi quali scortecciature e sfibrature.

5) Nell'eventualità di un utilizzo non subitaneo del materiale vegetale vivo, stoccare e ricoprire con terriccio mantenuto umido o posare in "tagliola" con modalità del tutto simili ad analogo trattamento di piante a radice nuda. In tal caso il materiale vegetale vivo potrà essere utilizzato anche dopo diversi mesi, sottoforma di talea radicata, adottando in più le cure e le attenzioni usate per le piante a radice nuda.



Talea radicata di SALIX ALBA VITELLINA (Foto R.Ferrari).



Astone radicato di SALIX PURPUREA: secondo la destinazione d'uso potrà essere utilizzato in questa dimensione o suddiviso in porzioni di lunghezza inferiore (talee) (Foto R.Ferrari).

PREPARAZIONE

1) E' possibile preparare il materiale vivo prelevato in differenti " formati", a seconda della destinazione di utilizzo:

- talea (porzione di ramo, non ramificato, L 60÷70 cm, Ø min 2 cm)
- verga (getto flessibile, L min 150 cm, Ø min 2÷4 cm)
- astone (getto poco o non ramificato, dritto, L max disponibile, Ø min 4÷5 cm)
- ramaglia (parte terminale del ramo completo delle ramificazioni secondarie, generalmente derivanti dalla lavorazione per ottenere i tipi precedenti)

2) La preparazione può avvenire sia sul luogo di prelievo che, preferibilmente, sul sito di intervento.



Preparazione di materiale vegetale vivo (astoni) sul luogo di prelievo (Foto R.Ferrari).



Preparazione di materiale vegetale vivo (talee) sul sito di intervento (Foto R.Ferrari).

3) Effettuare le operazioni di diradamento dei rami secondari e di sfoltimento in generale mediante apposite forbici o cesoie da giardinaggio; possono essere utilizzati anche vari tipi

di coltelli pesanti a lama dritta e nel qual caso il movimento di taglio dovrà essere impresso seguendo il verso di crescita del ramo principale, tenendo impugnato quest'ultimo dall'estremità basale (parte più grossa), evitando così scortecciature che pregiudicherebbero l'attecchimento. Assolutamente da evitare la spezzatura a mano del ramo, in quanto tale pratica danneggerebbe irrimediabilmente le parti.

4) Effettuare i tagli necessari per ridurre i rami alle dimensioni utili mediante apposite forbici o cesoie da giardinaggio o coltelli pesanti a lama dritta, usando in quest'ultimo caso un ceppo di legno come base di lavoro; in tutti i casi i tagli dovranno essere impartiti ortogonalmente alla lunghezza del ramo, in modo netto, senza sfrangiature o scortecciamenti.

5) Nel caso si renda necessario, è possibile ricavare una punta nella talea all'estremità che verrà infissa (attenzione al verso di crescita), mediante coltello pesante a lama dritta con ceppo di legno come base di lavoro. Tale pratica è assolutamente inutile nel caso di utilizzo di verga, astone e ramaglia.



Preparazione di talee con punta (Foto R.Ferrari).

POSA

1) E' assolutamente indispensabile individuare il verso di crescita dei singoli elementi che andranno inseriti o posati secondo questo criterio.

Se determinare il verso di crescita è un'operazione elementare al momento del taglio dalla pianta madre, mano a mano che si procede nello sfoltimento, diradamento e rimpicciolimento del singolo ramo, è possibile che questo diventi sempre più difficile da individuare sino talvolta risultare arduo o dubbio in talee anche di lunghezza pari a 60÷70 cm. I caratteri più immediati ed utili per la corretta individuazione del verso di crescita sono:

- diversità di diametro alle estremità (generalmente il diametro più grande indica la parte basale e viceversa, ma non è un criterio infallibile, potendosi trovare anche diametri

pressoché uguali o addirittura invertiti).

- eventuali diramazioni secondarie (le tracce dei rami di ordine inferiore risultano essere buoni indicatori, essendo rivolti verso la parte sommitale, ma non sempre sono presenti).
- gemmazioni (hanno generalmente forma triangolare con il vertice rivolto verso l'alto e la base verso il basso).

2) Nella posa definitiva è determinante ai fini dell'attecchimento rispettare il verso di crescita.

- Le talee possono essere posate (assecondando il verso di crescita) sul substrato e poi ricoperte dal materiale di riempimento (talee senza punta), o inserite nel substrato o nelle strutture mediante battitura manuale con mazzetta (talee dotate di punta) e lasciate sporgere all'esterno per pochi centimetri.



In alto: posa di talee di SALIX DAPHNOIDES sul substrato (Foto R.Ferrari).

A sinistra: infissione di talee di SALIX DAPHNOIDES nella struttura (Foto R.Ferrari).

A destra: talea di SALIX ALBA infissa verticalmente nel substrato (Foto R.Ferrari).



- Le verghe e gli astoni vengono posati sul substrato od inseriti nelle strutture e poi ricoperti dal materiale di riempimento (utilizzando questi "formati" il riconoscimento del verso di crescita è più agevole). Vengono lasciate sporgere all'esterno per pochi centimetri.



Astoni di SALIX PURPUREA inseriti nella costruenda struttura, prima del loro definitivo dimensionamento che fornirà altro materiale vegetale vivo idoneo (Foto R.Ferrari).

- Le ramaglie vengono posate sul substrato od inserite nelle strutture anche caoticamente e poi ricoperte dal materiale di riempimento e possono essere utilizzate per tamponare irregolarità nel riempimento o come materiale ammendante.



Ramaglie di SALIX ALBA inserite nella struttura (Foto R.Ferrari).

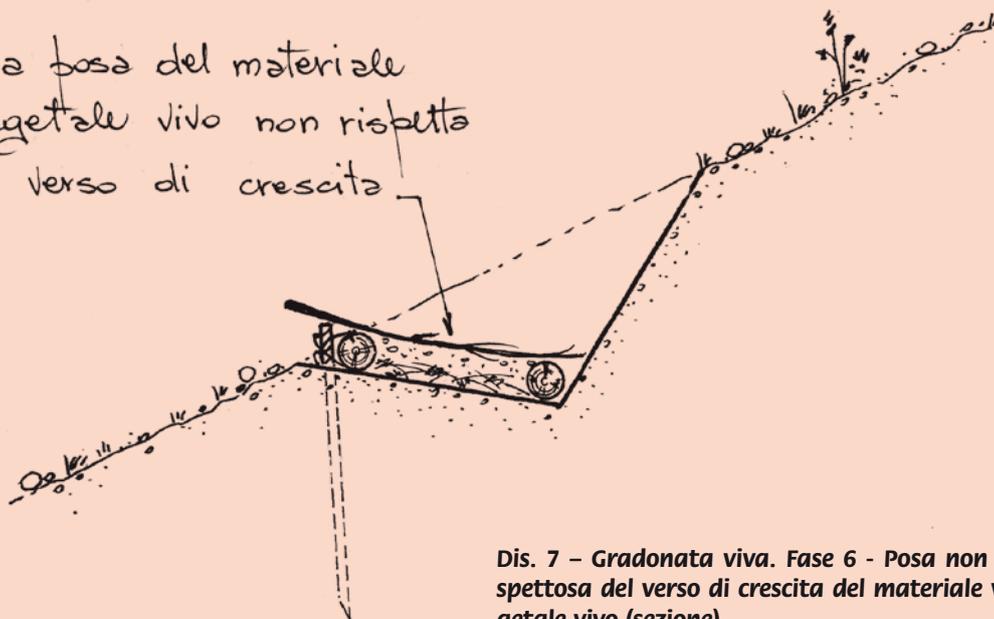


Un buon attecchimento compensa le cure e le attenzioni dedicate durante le delicate fasi della manipolazione del materiale vegetale vivo (Foto R.Ferrari).

ERRORI PIÙ FREQUENTI

- Operare al di fuori del periodo di riposo vegetativo.
- Utilizzare specie che non possiedono capacità di riproduzione vegetativa.
- Porre poca cura ed attenzione nella posa del materiale vegetale vivo, che deve rispettare il verso di crescita (Dis. 7).

La posa del materiale vegetale vivo non rispetta il verso di crescita



Dis. 7 – Gradonata viva. Fase 6 - Posa non rispettosa del verso di crescita del materiale vegetale vivo (sezione).

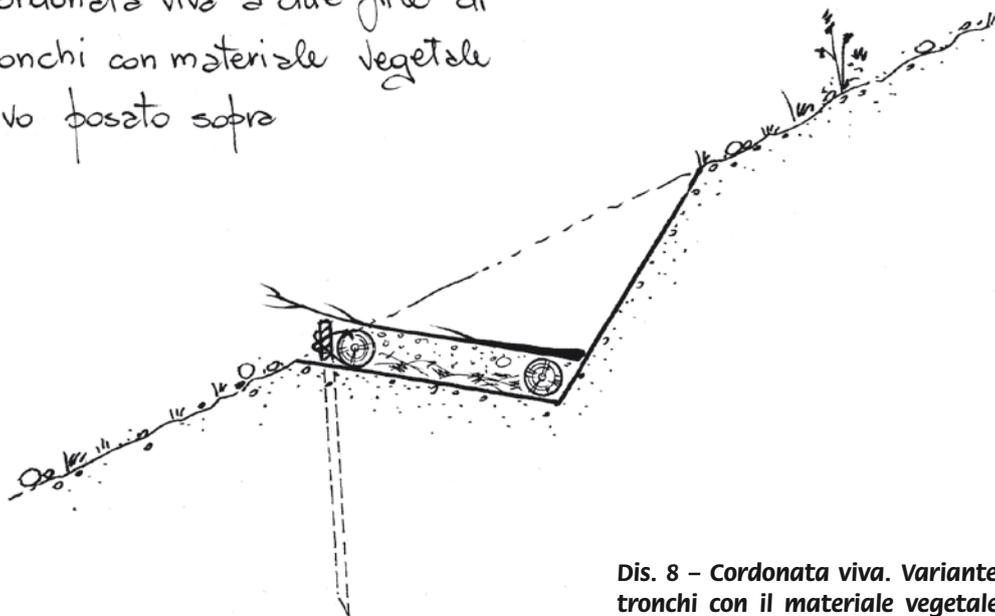
- Non realizzare lo scavo per la sede di posa, ma infiggere direttamente le talee nel substrato.

Varianti

Relativamente all'utilizzo dei tronchi ed al posizionamento delle file da essi costituite, sono possibili le seguenti varianti costruttive:

- Cordonata viva a due file di tronchi con il materiale vegetale vivo posato sopra di esse (versione classica).

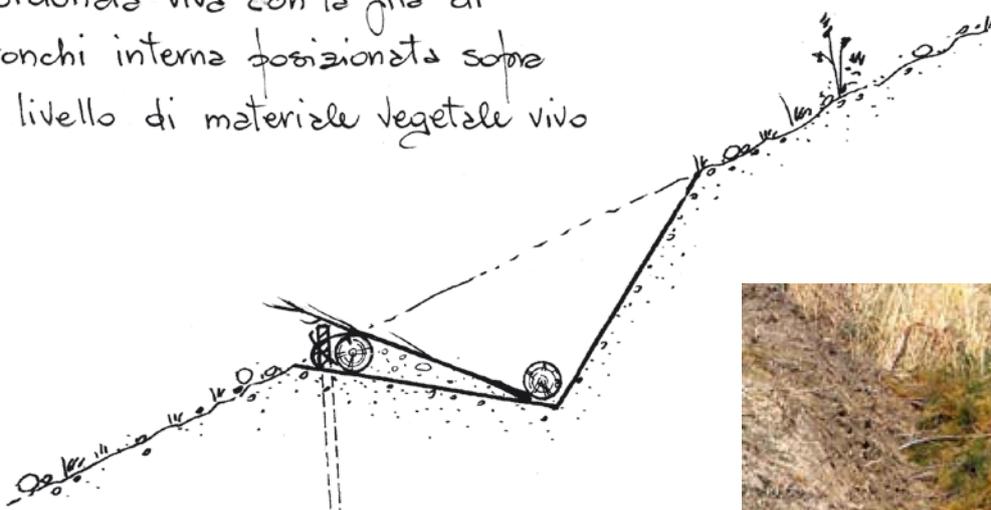
Cordonata viva a due file di tronchi con materiale vegetale vivo posato sopra



Dis. 8 – Cordonata viva. Variante a due file di tronchi con il materiale vegetale vivo posato sopra di esse (sezione).

- Cordonata viva con la fila di tronchi interna posizionata sopra il livello di materiale vegetale vivo, a contatto con la parte basale delle talee (versione che contribuisce a stabilizzare il substrato ed i singoli elementi costituenti il materiale vegetale vivo (talee) fintanto che questo non radica).

Cordonata viva con la fila di tronchi interna posizionata sopra il livello di materiale vegetale vivo



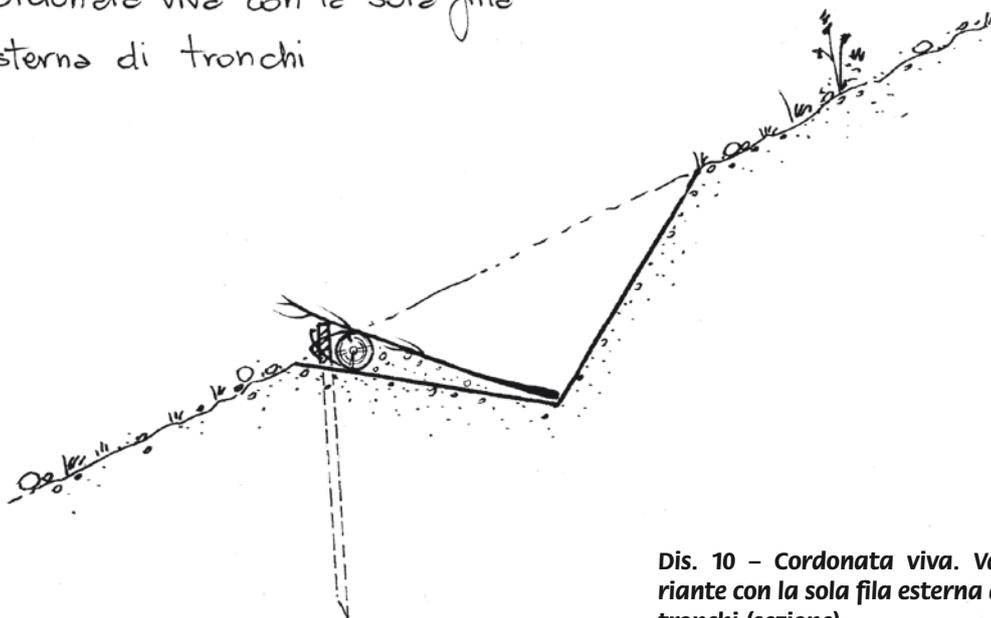
Dis. 9 – Cordonata viva. Variante con la fila di tronchi interna posizionata sopra il livello di materiale vegetale vivo, a contatto con la parte basale delle talee (sezione).

Cordonata viva. Variante con la fila di tronchi interna posizionata sopra il livello di materiale vegetale vivo, a contatto con la parte basale delle talee (in opera) (Foto R.Ferrari).



- Cordonata viva con la sola fila esterna di tronchi (versione più economica e di più rapida esecuzione, probabilmente la più frequentemente utilizzata).

Cordonata viva con la sola fila
esterna di tronchi



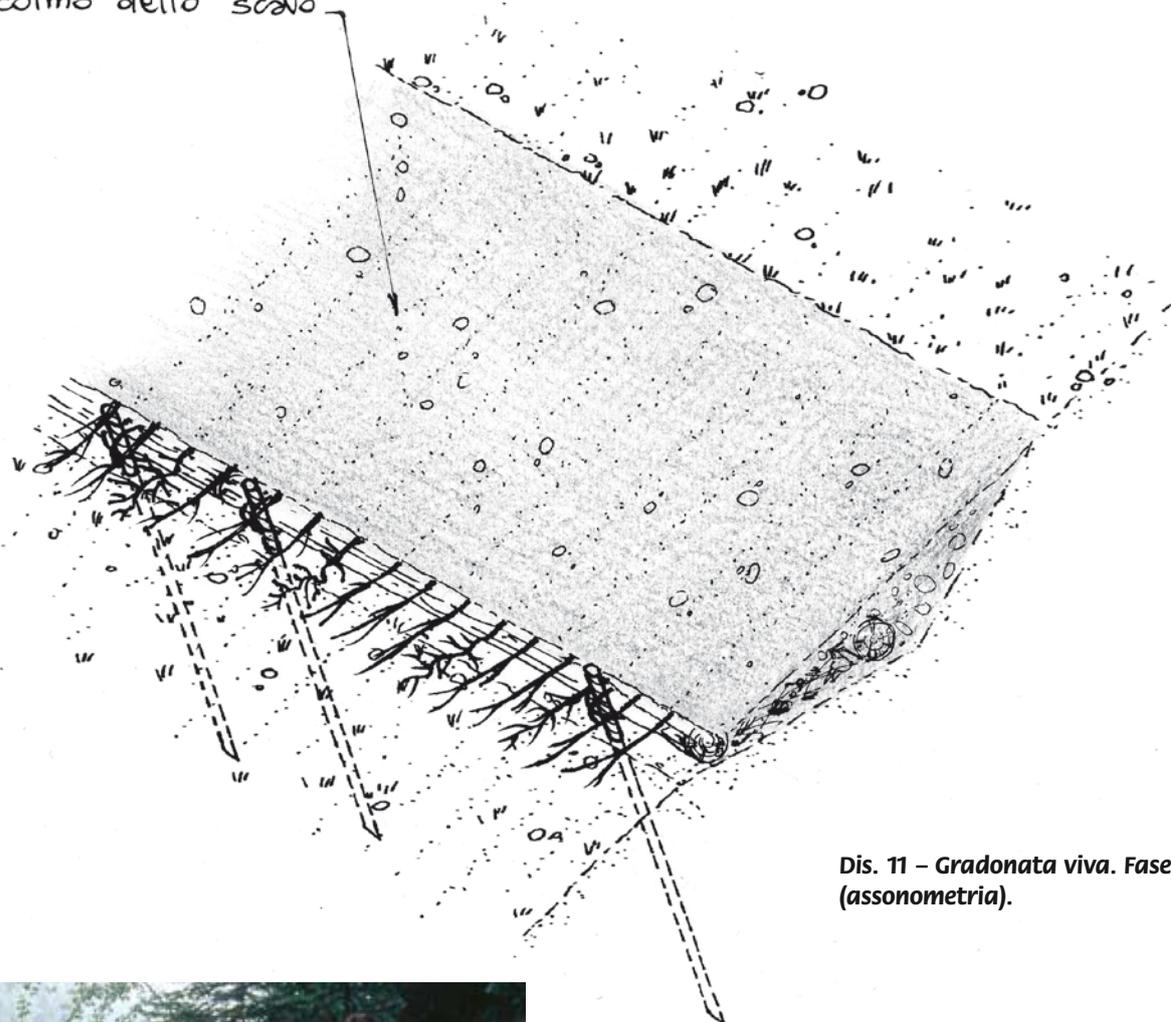
Dis. 10 – Cordonata viva. Variante con la sola fila esterna di tronchi (sezione).



Cordonata viva. Variante con la sola fila esterna di tronchi (mezzi tronchi) (post operam) (Foto R.Ferrari).

Fase 7 - Ricolmo dello scavo, ripristinando la pendenza e la morfologia originali del substrato. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente, o direttamente a mano: la scelta deriva dall'entità (quantità in ml) da realizzare (Dis. 11).

Ricolmo dello scavo



Dis. 11 – Gradonata viva. Fase 7
(assonometria).



Cordonata viva. Ricolmo dello scavo (in opera) (Foto R.Ferrari).

Accorgimenti particolari

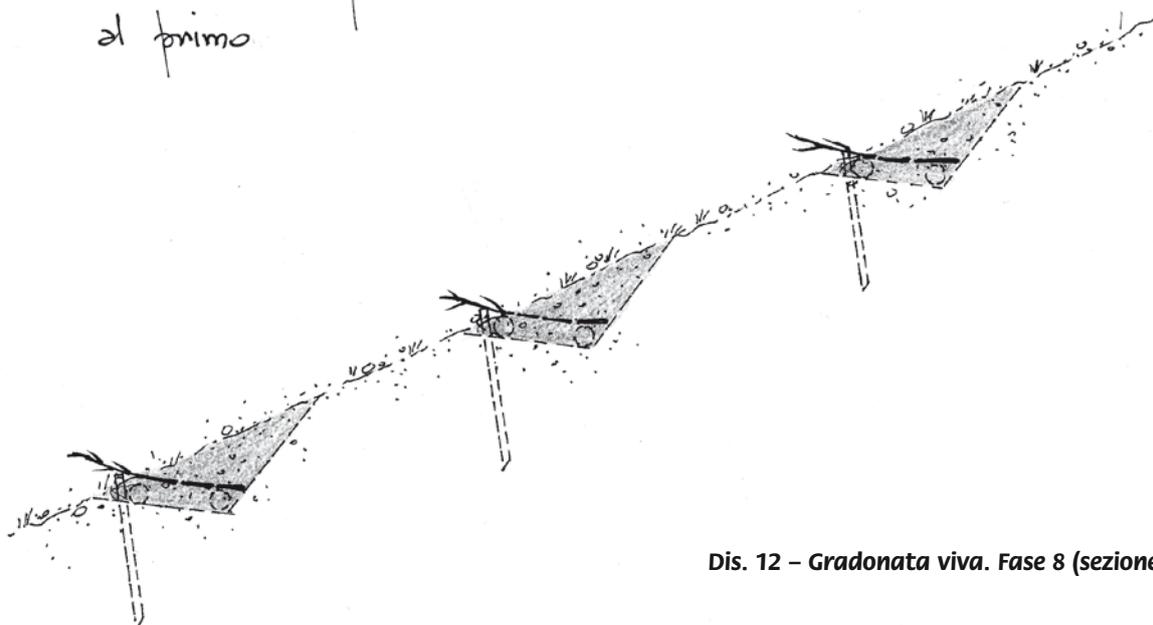
- Compattare il materiale di riempimento in modo da eliminare vuoti o sacche d'aria.

ERRORI PIÙ FREQUENTI

- Realizzare un riempimento insufficiente.

Fase 8 - Realizzazione di successivi allineamenti parallelamente al primo, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento dell'altezza finale, determinata dalle verifiche progettuali di stabilità e funzionalità dell'intervento (Dis. 12).

Realizzazione di successivi
allineamenti parallelamente
al primo



Dis. 12 – Gradonata viva. Fase 8 (sezione).

Accorgimenti particolari

- Realizzare gli allineamenti ad una distanza pari a 2÷3 m uno dall'altro, dipendente dalle caratteristiche fisiche e morfologiche del substrato.
- E' possibile realizzare gli allineamenti, sempre paralleli tra loro, con leggere inclinazioni rispetto all'orizzontale, per favorire eventuali direzioni di drenaggio superficiale.
- Procedendo dal basso (base) verso l'alto (sommità) del versante è possibile utilizzare il materiale dello scavo superiore (a monte) per riempire lo scavo inferiore (a valle).

Fase 9 - Asporto di detriti e scarti di lavorazione (eventuali residui organici quali rami, ramaglia, legno possono essere mischiati al materiale di riempimento, facendo però attenzione che non provochino il formarsi di pericolosi vuoti in fase di costipamento), pulizia totale del sito.

Cosa succede dopo il cantiere

Appena terminata la realizzazione, la struttura è in grado di assolvere alle necessità per le quali è stata progettata e costruita: regimazione superficiale delle acque meteoriche, azione antierosiva superficiale, stabilizzazione del substrato.

Evoluzione

E' però nel tempo che la Cordonata viva si differenzia da analoghi interventi che non si avvalgono di componenti vegetali vivi.

Appena superato il periodo di riposo vegetativo, inizia l'emissione delle parti radicali (e di quelle aeree) dando il via a quel procedimento continuo di consolidamento della struttura e di interconnessione della stessa al substrato. Già nella prima stagione vegetativa i getti possono raggiungere lunghezze anche superiori al metro, testimoniando un perfetto attecchimento ed un idoneo sviluppo radicale, anche se questo dipende sia dalle specie impiegate sia da fattori esterni quali quelli legati all'ubicazione dell'intervento (substrato, quota, esposizione), nonché quelli climatici e meteorologici.



Cordonata viva. Evoluzione all'inizio della prima stagione vegetativa (post operam) (Foto R.Ferrari).



Cordonata viva. Evoluzione all'inizio della prima stagione vegetativa (post operam) (Foto R.Ferrari).



Cordonata viva. Il buon attecchimento del materiale vegetale vivo utilizzato ed una colonizzazione spontanea pioniera di specie presenti in loco, testimoniano il buon inserimento ecologico dell'intervento (post operam) (Foto R.Ferrari).

Manutenzione

In particolar modo durante il primo anno dalla realizzazione è necessaria una manutenzione attenta e mirata.

Manutenzione ordinaria:

- irrigazione durante il periodo di cantiere
- irrigazione alla fine del cantiere
- potatura (durante gli idonei periodi, mediante sistemi non invasivi)
- sfalciatura (durante gli idonei periodi, mediante sistemi non invasivi)

Manutenzione straordinaria:

- ripristino di eventuali locali fenomeni di erosione superficiale e/o dislocazioni a seguito di forti precipitazioni



Cordonata viva. Fenomeni erosivi superficiali innescatesi a seguito di intense precipitazioni nella fase immediatamente successiva a quella di realizzazione (post operam) (Foto R.Ferrari).



Cordonata viva. Fenomeni erosivi superficiali innescatesi a seguito di intense precipitazioni nella fase immediatamente successiva a quella di realizzazione (post operam) (Foto R.Ferrari).

- irrigazione di soccorso durante periodi particolarmente critici
- eliminazione di specie infestanti



Cordonata viva. Eliminazione manuale di specie infestanti (post operam) (Foto R.Ferrari).

Insuccessi

Sempre durante il primo anno dalla realizzazione si vengono a determinare le maggiori possibilità di insuccesso non facilmente generalizzabili, ma comunque ascrivibili quasi sempre alla non osservanza delle necessità vitali del materiale vegetale vivo durante la sua manipolazione nella fase costruttiva e soprattutto quelle derivate da manutenzioni effettuate senza le dovute cure; da non sottovalutare inoltre i danni spesso irreparabili dovuti all'azione di animali selvatici e non.

-  quaderno 1 - Rivestimento vegetativo in rete metallica zincata e biostuoia
-  quaderno 2 - Gradonata viva
-  quaderno 3 - Viminata viva
-  quaderno 4 - Fascinata viva
-  quaderno 5 - Grata viva semplice
-  quaderno 6 - Palificata viva doppia
-  quaderno 7 - Palificata viva Roma
-  quaderno 8 - Repellente vivo di ramaglia a strati
-  quaderno 9 - Rullo spondale in fibra di cocco
-  quaderno 10 - Briglia viva in legname e pietrame
-  quaderno 11 - Gabbionata in rete metallica zincata rinverdita
-  quaderno 12 - Terra rinforzata rinverdita

-  quaderno 13 - Cordonata viva
-  quaderno 14 - Fascinata viva drenante
-  quaderno 15 - Palizzata viva
-  quaderno 16 - Palificata viva spondale con palo verticale frontale
-  quaderno 17 - Materiali
-  quaderno 18 - Attrezzature

Note:

Note: