

INDICE

1 – PREMESSE	2
2 – ATTREZZATURE.....	4
3 – MATERIALI.....	5
4 – ESECUZIONE	6
4.1 – FASE 1	6
4.2 – FASE 2	7
4.3 – FASE 3	8
4.4 – FASE 4	11
4.5 – FASE 5	15
4.6 – FASE 6	20
4.7 – FASE 7	22
4.8 – FASE 8	24
4.8.1- prelievo	26
4.8.2- conservazione	27
4.8.3- preparazione.....	27
4.8.4- posa	28
4.9 – FASE 9	29
4.10 – FASE 10	32
4.11 – FASE 11	34
5 – DOPO IL CANTIERE.....	35
5.1 – EVOLUZIONE	35
5.2 – MANUTENZIONE	35
5.3 – INSUCCESSI	36

1 – PREMESSE

È una struttura in tronchi disposti verticalmente ed orizzontalmente, perpendicolari tra loro, a formare un sostegno reticolare, a maglia quadrata o rettangolare, a contenimento del materiale inerte di riporto e del materiale vegetale vivo, appoggiata al substrato. È utilizzata generalmente su versanti e scarpate stradali, ma ne è possibile l'applicazione anche in ambito fluviale. Nell'ambito di questa tipologia è possibile distinguere anche una versione denominata Grata viva doppia, nella quale la struttura reticolare viene replicata posteriormente alla prima, internamente, ed è utilizzata dove la profondità del dissesto è molto, ed una versione adattata all'ambiente fluviale denominata Viminata viva spondale.

La grata viva semplice viene applicata in presenza di fenomeni erosivi molto accentuati o di nicchie di frana soprattutto su versanti e scarpate stradali, dove le acclività sono molto elevate ma che non presentino inclinazioni superiori a 55° rispetto all'orizzontale e non siano possibili rimodellamenti morfologici e, in ambito fluviale, su sponde in erosione. Non presenta grandi limiti per quanto riguarda l'altezza raggiungibile (anche sino a 20 m) che comunque deve essere valutata in fase progettuale dipendendo dalle caratteristiche morfologiche e geotecniche del substrato e quindi dalle condizioni di stabilità della scarpata. È comunque una struttura assolutamente non idonea a controbilanciare spinte attive, ma ha unicamente funzione antierosiva e stabilizzante volta al sostegno e contenimento del substrato superficiale.

Ha una funzione primaria di sostegno e contenimento del materiale di riempimento anche per pendenze morfologiche molto elevate (sino a ~ 55°). Il conseguente consolidamento del versante è assicurato una volta attecchito e sviluppato il materiale vegetale vivo la cui azione aumenta nel tempo mediante lo sviluppo dell'apparato radicale, favorendo nel contempo il drenaggio mediante la traspirazione fogliare. La stessa componente vegetale viva sostituisce nel tempo la funzione portante della struttura lignea destinata a decomporsi.

Vantaggi :

- possibilità di realizzazione in spazi limitati senza possibilità di rimodellamenti morfologici consistenti;
- limite di inclinazione raggiungibile molto elevato;
- limite di altezza raggiungibile discreto;
- rapido effetto stabilizzante;
- buon effetto drenante;
- buon inserimento paesaggistico-ambientale;

Svantaggi:

- realizzazione non veloce;
- sensibilità al decadimento strutturale;
- non idoneità applicativa in presenza di affioramenti rocciosi;

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 ($T 0 \div 1^{\circ} C$): 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 sforamento dei limiti del periodo ottimale anche in rapporto alle caratteristiche morfologiche, topografiche e climatiche del sito di intervento.

2 – ATTREZZATURE

- mezzo meccanico (scavatore o terna o ragno) (carburante), braghe o catene, ganci;
- generatore elettrico (carburante), cavo elettrico di idonea lunghezza, raccordi elettrici;
- trapano elettrico (potenza min 1000 W) o a scoppio (carburante) con attrezzatura di dotazione;
- punte trapano per legno (L 50 cm - Ø 14 mm);
- smerigliatrice angolare con attrezzatura di dotazione -mola da taglio per ferro;
- motosega (carburante, olio) con attrezzatura di dotazione, lame di riserva, attrezzatura individuale antinfortunistica;
- mazzetta manico corto (1,5 kg);
- mazza manico lungo (5 kg);
- chiodi tipo cambra (o zanca);
- zappini;
- gira-tronchi;
- pala;
- piccone;
- sega ad arco per legno;
- coltello lama diritta;
- cesoia manici lunghi;
- forbice da giardinaggio;
- metro snodabile (L 2 m);
- cordella metrica (L 20÷50 m).

3 – MATERIALI

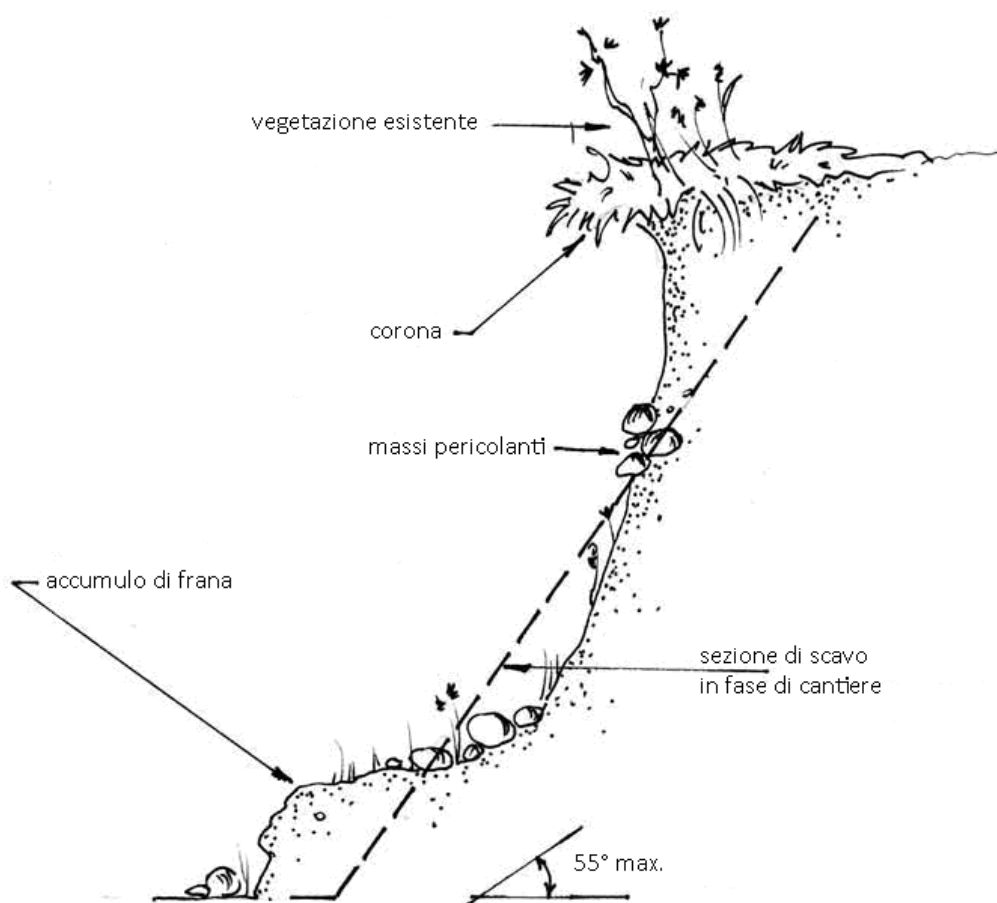
- materiale vegetale vivo autoctono (talee di specie atte alla riproduzione vegetativa, specie arbustive a radice nuda o in fitocella);
- tronchi (larice, castagno, pino nero) scortecciati (L 4-5 m - Ø 18÷30 cm) ;
- “chiodi” in tondino di ferro ad aderenza migliorata (L 40÷60 cm - Ø 14 mm);
- materiale inerte di riporto derivato da scavo in terra (con caratteristiche compatibili per lo sviluppo della componente vegetale).

4 – ESECUZIONE

4.1 – Fase 1

Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all'eventuale disboscio, 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

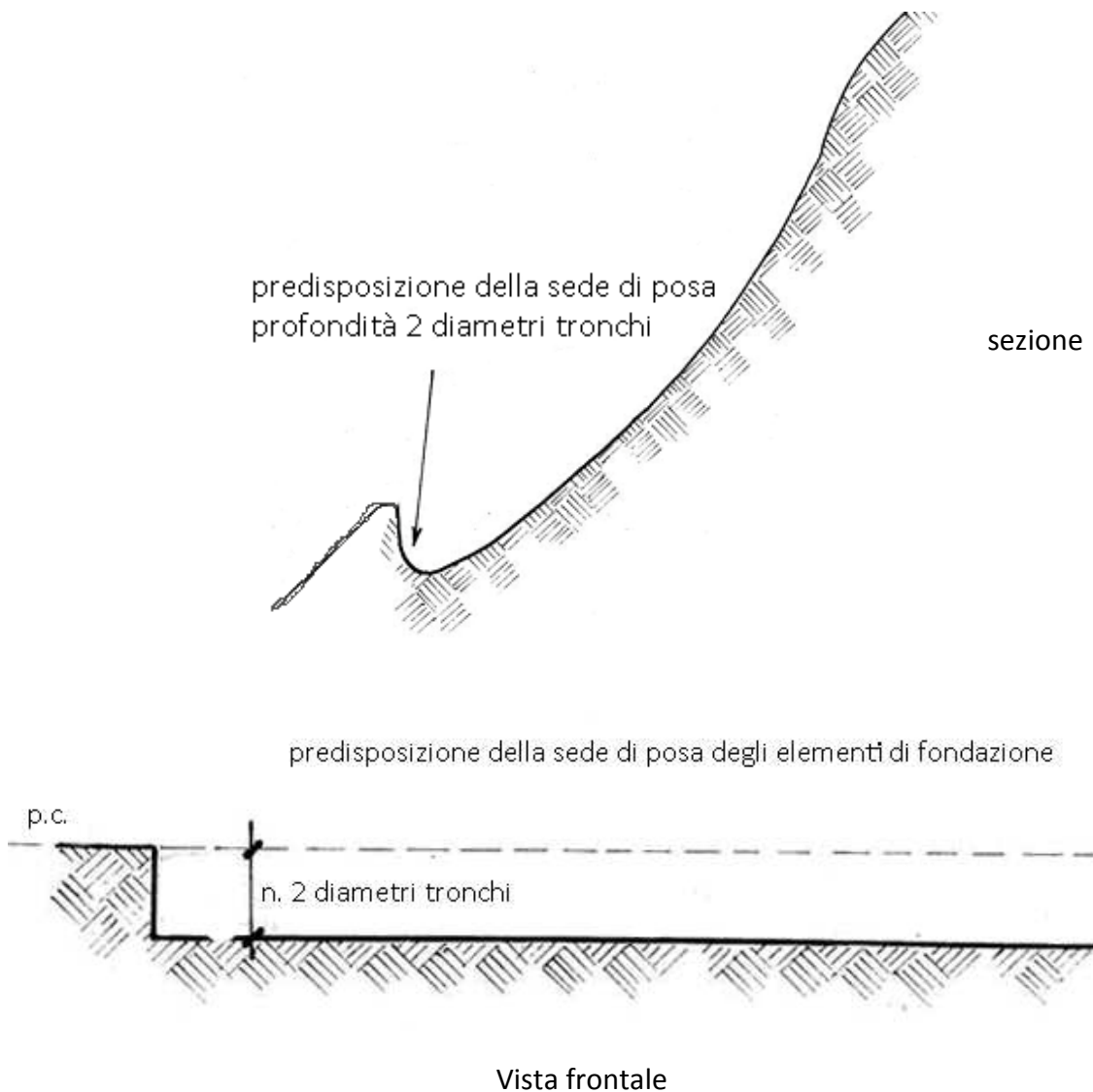


Accorgimenti particolari :

- Prestare molta cura nella preparazione della superficie della scarpata che deve risultare il più possibile piana (mantenendo inclinazione media uniforme), seppure presentando curvature che assecondano la morfologia esistente.

4.2 – Fase 2

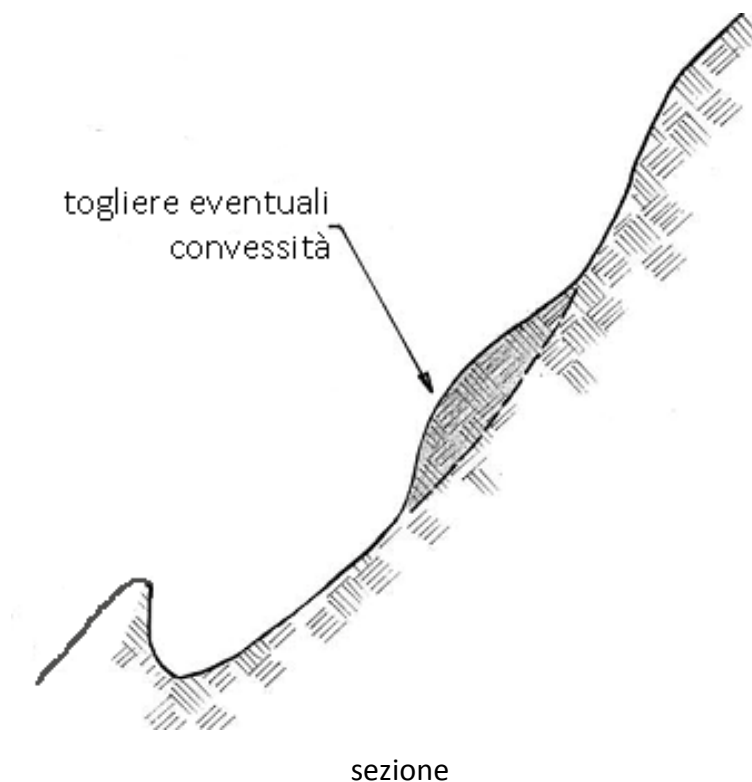
Predisposizione della sede di posa degli elementi di fondazione, costituita da una trincea di sufficiente larghezza e profondità pari a circa due diametri dei tronchi in uso, che deve presentare andamento piano. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente



Accorgimenti particolari :

- Realizzare uno strato basale di idoneo spessore con materiale avente qualità e proprietà migliori, se il substrato non presenta le necessarie caratteristiche geotecniche.

- Predisporre gli eventuali sistemi drenanti (è possibile utilizzare materiali naturali quali pietrame, fascine, ...) nella parte basale e posteriore della struttura.
- Prestare molta cura al raccordo con la superficie morfologica esistente in modo che non ci siano convessità che ostacolerebbero le operazioni successive



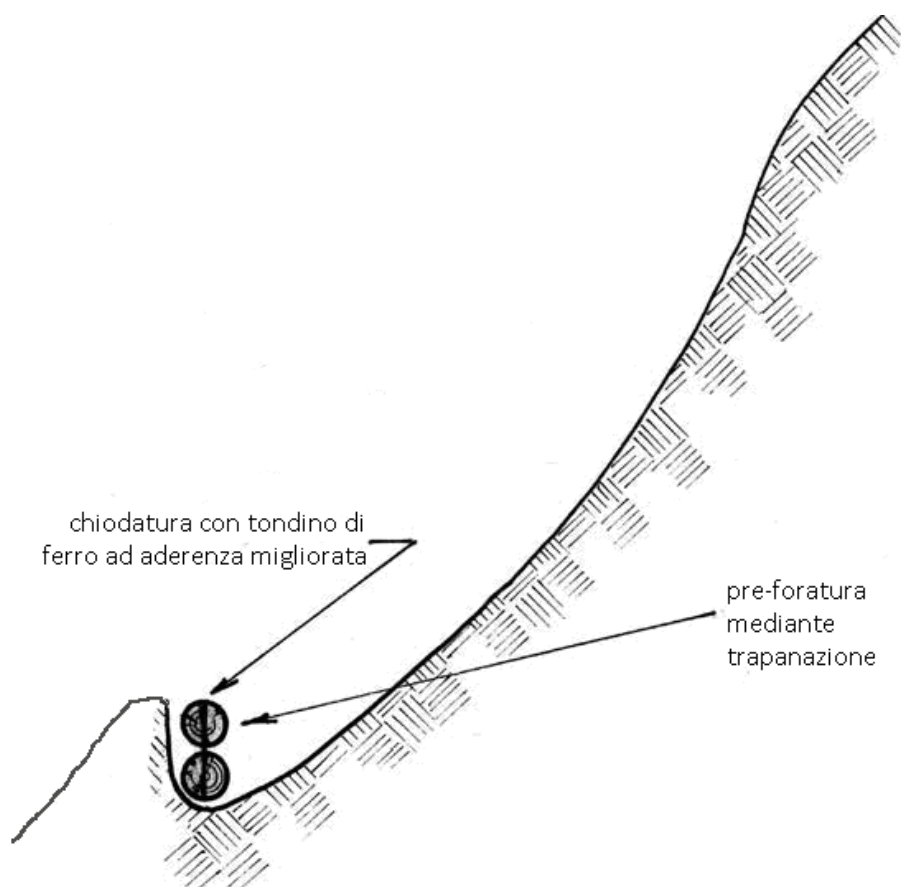
4.3 – Fase 3

Posa e fissaggio di tronchi disposti orizzontalmente per la costituzione della fondazione in due file sovrapposte e sfalsate relativamente alle giunture l'una rispetto all'altra.

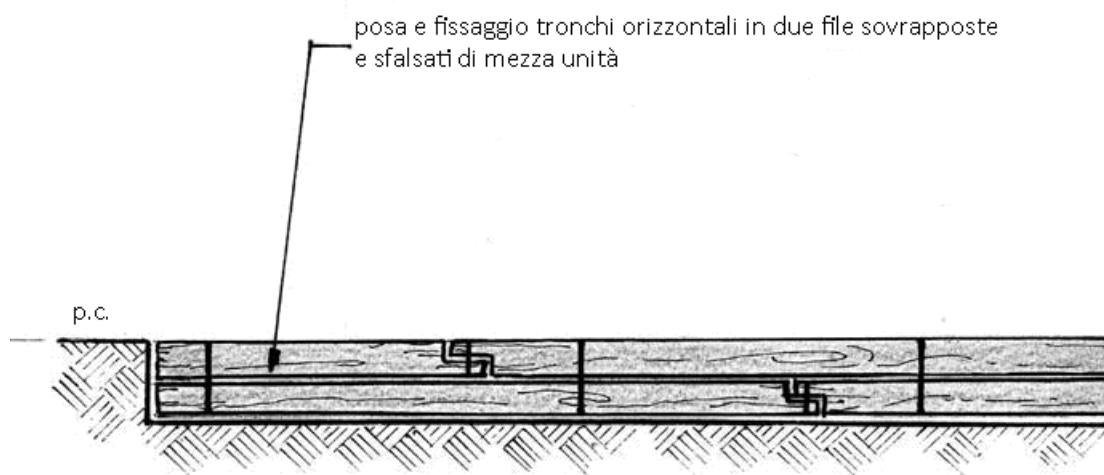
I tronchi contigui di ciascuna fila devono venire uniti uno all'altro mediante incastro a sormonto; il fissaggio viene effettuato mediante trapanazione sequenziale di entrambi i tronchi e successivo inserimento con battitura manuale del "chiodo" costituito da tondino di ferro ad aderenza migliorata (per tronchi con un diametro pari a 18÷30 cm è opportuno adottare un diametro pari a preforo/chiodatura pari a 14 mm).

I tronchi della fila superiore devono venire a loro volta uniti a quelli della fila sottostante mediante analoga operazione di chiodatura, con densità della stessa dipendente dai diametri dei tronchi e dalle dimensioni finali della struttura stessa.

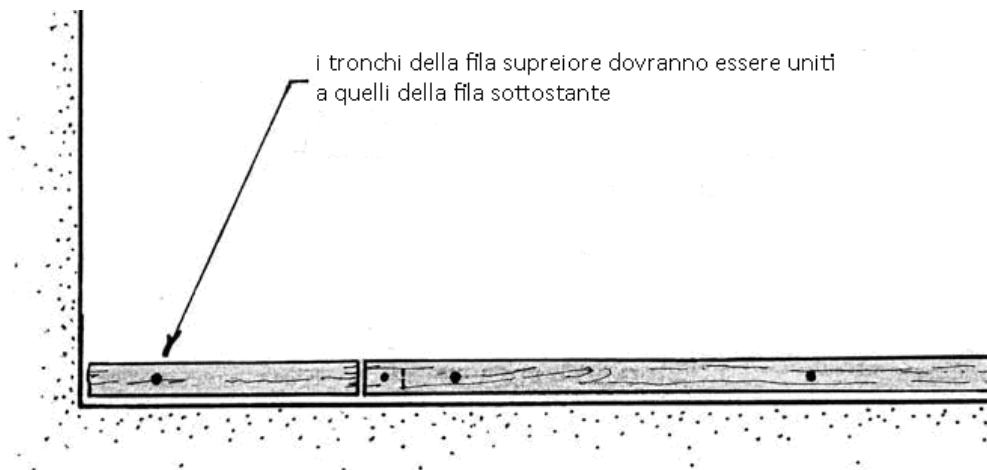
L'utilizzo del mezzo meccanico si limita alla movimentazione degli elementi più pesanti e ad assistenza in genere



Sezione



Vista frontale



Pianta

Per garantire una maggiore compattezza e resistenza alla struttura lignea portante, è necessario che gli elementi (tronchi) contigui vengano uniti l'uno all'altro mediante giuntura ad incastro a sormonto con successiva chiodatura.



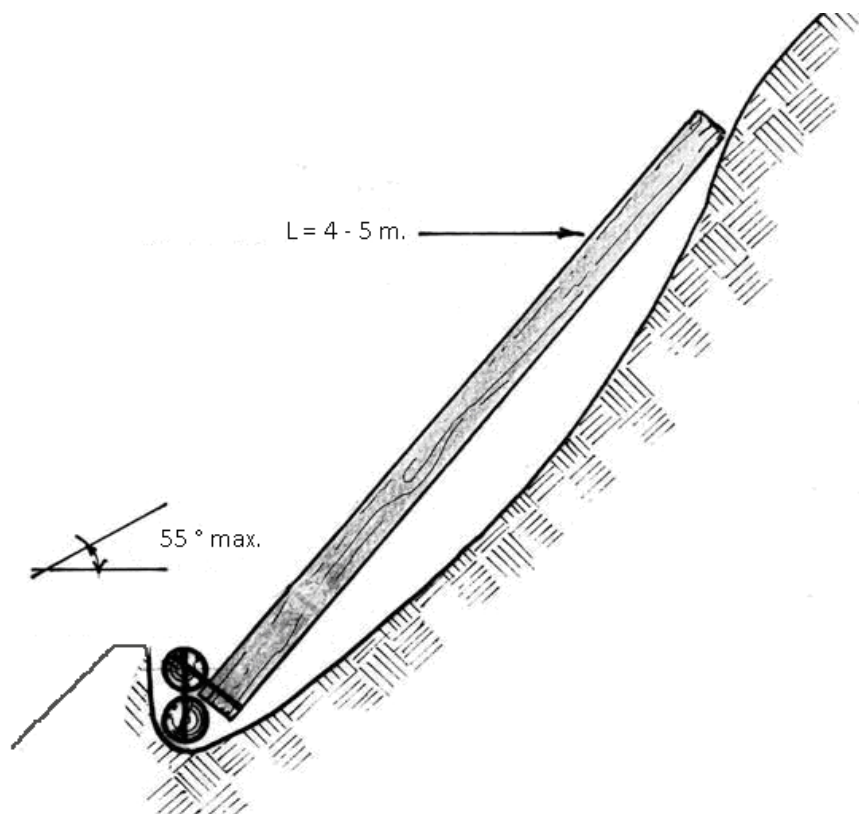
Accorgimenti particolari:

- Porre attenzione nella scelta dei tronchi contigui che devono presentare diametri simili e compatibili (nel limite del possibile).
- Privilegiare la scelta dei tronchi con i maggiori diametri disponibili in cantiere.
- Privilegiare l'utilizzo dei tronchi con i maggiori diametri in assoluto nella prima fila (più profonda).
- Posizionare i tronchi sfalsati relativamente alle giunture rispetto a quelli della fila sottostante per garantire una maggiore compattezza finale della struttura ed evitare il formarsi di moduli indipendenti. Se le caratteristiche fisico-meccaniche del substrato

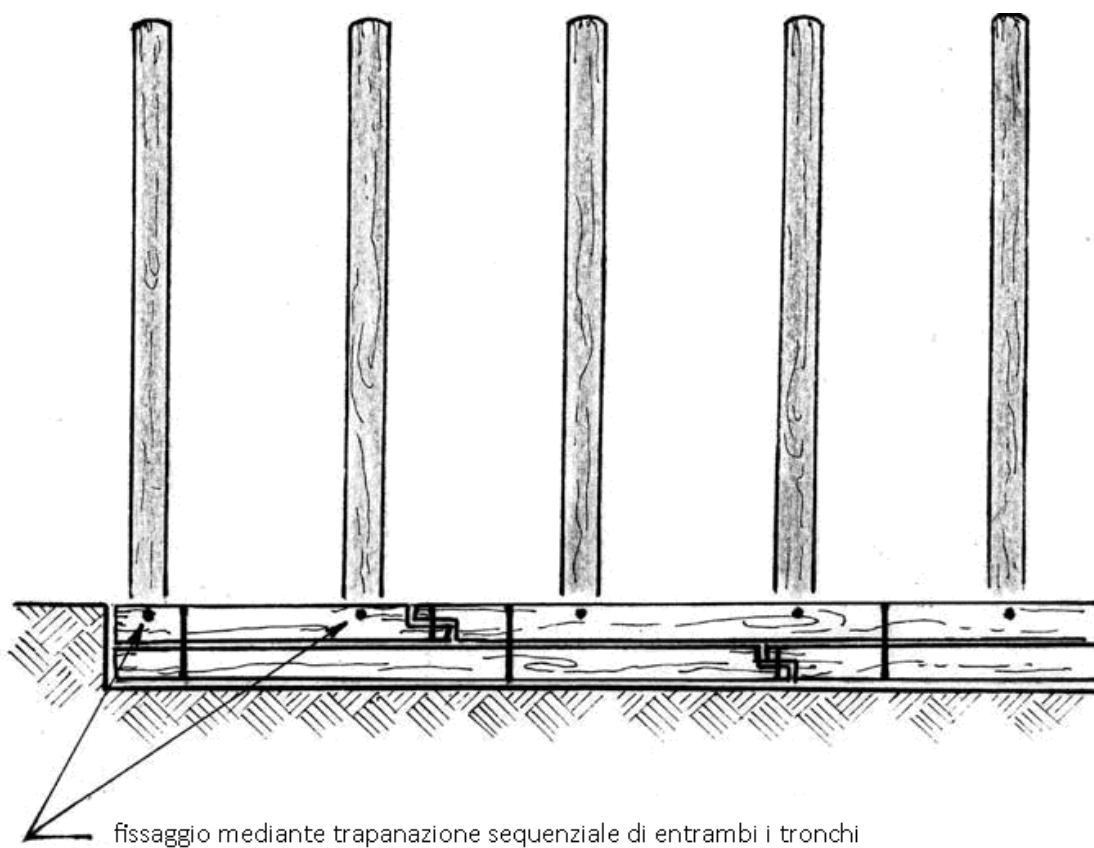
lo fanno ritenere opportuno, è possibile migliorare l'ancoraggio della struttura mediante infissione verticale di elementi di contrasto (tronchi, pali in legno, barre di ferro ad aderenza migliorata, putrelle in ferro) posizionati davanti al primo ordine di tronchi longitudinali ed a contatto con i tronchi stessi.

4.4 – Fase 4

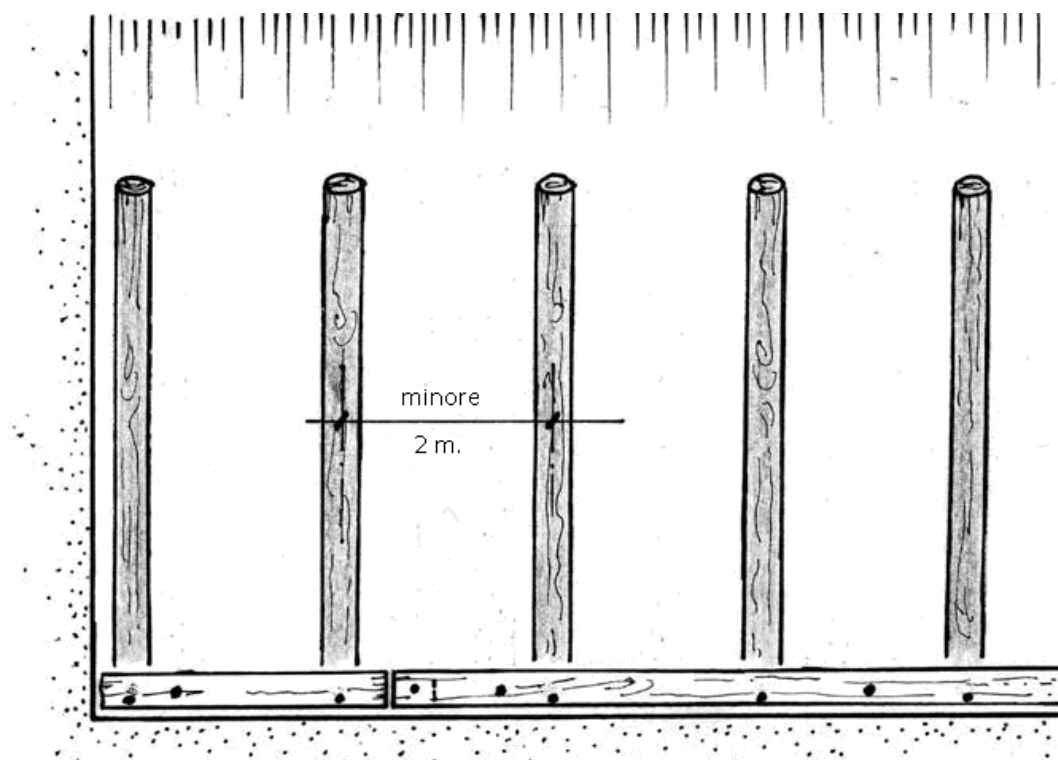
Posa e fissaggio di tronchi inclinati (montanti), ad una distanza generalmente inferiore a 2 m uno dall'altro, paralleli tra loro, con uguale inclinazione (valore massimo di circa 55° rispetto all'orizzontale), le cui estremità inferiori devono inserirsi nella parte posteriore della fondazione ed essere fissate ad essa. Il fissaggio viene effettuato mediante trapanazione sequenziale di entrambi i tronchi (orizzontale, di fondazione, ed inclinato) e successivo inserimento con battitura manuale del "chiodo" costituito da tondino di ferro ad aderenza migliorata, analogamente a quanto fatto per il fissaggio dei tronchi costituenti le due file sovrapposte della fondazione. L'utilizzo del mezzo meccanico si limita alla movimentazione degli elementi più pesanti e ad assistenza in genere



Sezione



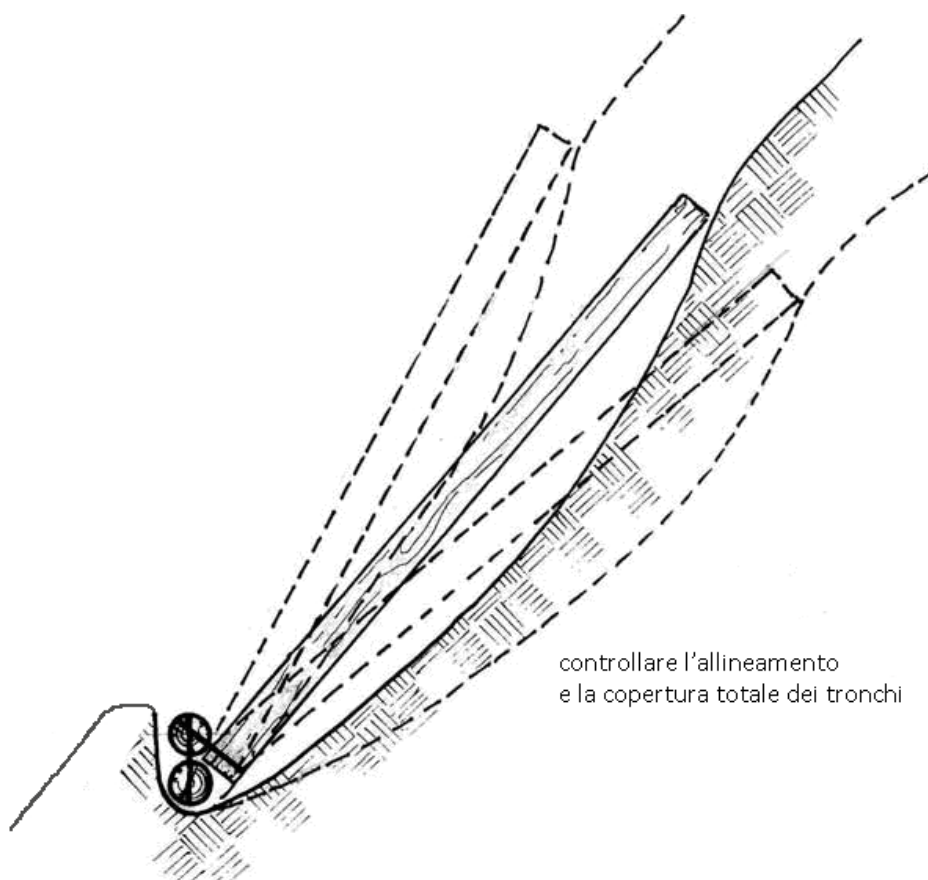
Vista frontale



Pianta

Accorgimenti particolari:

- È importantissimo controllare l'allineamento e la copertura reciproca totale dei tronchi inclinati (montanti): dalla cura di questa operazione dipende la facilità e di conseguenza la velocità delle successive fasi costruttive. Se qualche elemento risulta essere sporgente o rientrante rispetto alla media, è possibile ovviare all'inconveniente rispettivamente scavando il substrato o spessorando l'estremità superiore del tronco quanto basta per ottenere l'allineamento necessario.



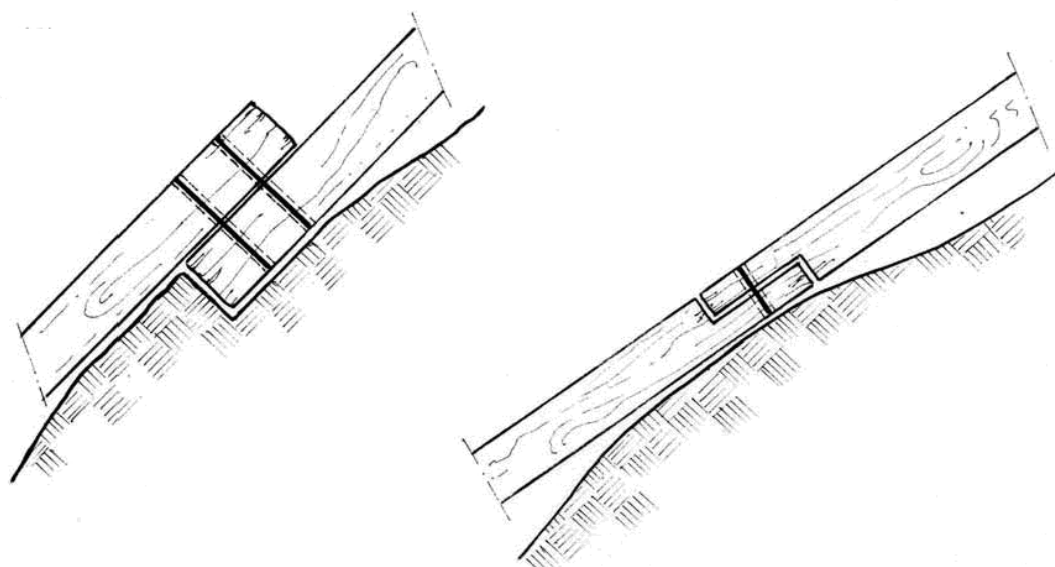
controllare l'allineamento
e la copertura totale dei tronchi

Sezione

- È consigliabile avere in cantiere i tronchi della misura massima disponibile e non numerati e tagliati a seconda della loro destinazione: è preferibile eseguire questa operazione mano a mano che il materiale viene utilizzato, ottimizzandone le caratteristiche a seconda delle necessità.
- Posizionare l'estremità del tronco inclinato (montante) presentante diametro maggiore in basso: questo contribuisce a mantenere uniforme l'inclinazione totale

della struttura , nonché a garantirne una maggiore stabilità.

- I diametri e la conformazione dei tronchi sono molto variabili (specie se si utilizza il castagno) e quindi bisogna prestare particolare attenzione nella scelta dei singoli elementi.
- Nell'eventualità di una ripresa degli elementi inclinati (montanti) (altezza elevata dell'intervento) è indispensabile realizzare una gradonatura morfologica del substrato ed un idoneo fissaggio reciproco dei tronchi.



Sezione

Esempi di gradonatura morfologica e di fissaggio reciproco di tronchi inclinati (montanti) in caso di ripresa.

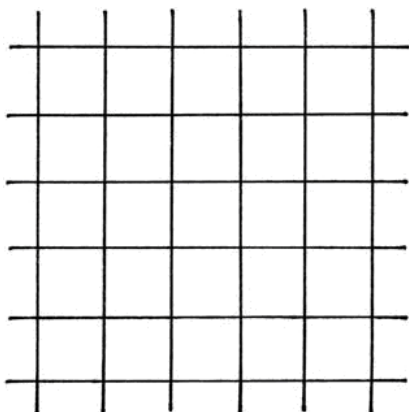
Errori frequentati:

- Utilizzare chiodatura inadeguata sia tipologicamente sia dimensionalmente per i fissaggi.
- Utilizzare filo di ferro per i fissaggi.
- Utilizzare cambre (o zanche) per fissaggi definitivi.
- Non eseguire il preforo mediante trapanazione (questa abitudine, molto frequente, deriva sia dalla tendenza ad utilizzare chiodatura inadeguata, sia dal considerare dispersivo in termini tempo/costi l'utilizzo dell'attrezzatura e della manodopera necessarie alla corretta esecuzione).

4.5 – Fase 5

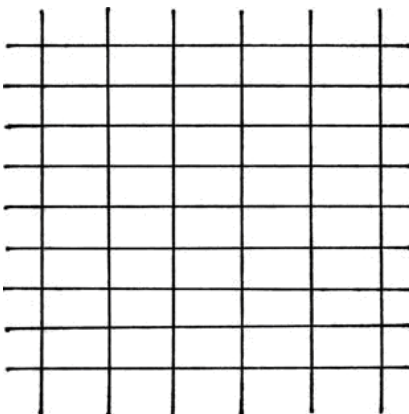
Posizionamento di tronchi longitudinali (correnti), contigui, fissati ai sottostanti tronchi inclinati (montanti) in una fila orizzontale. Per quanto riguarda la distanza tra questa fila e la fondazione (e tra le file successive) sono possibili due alternative:

a) distanza (interasse) uguale alla distanza (interasse) tra i tronchi inclinati (montanti). Si vengono a formare finestre a forma quadrata, molto grandi, con difficoltà di contenimento del materiale di riempimento specie con inclinazioni elevate



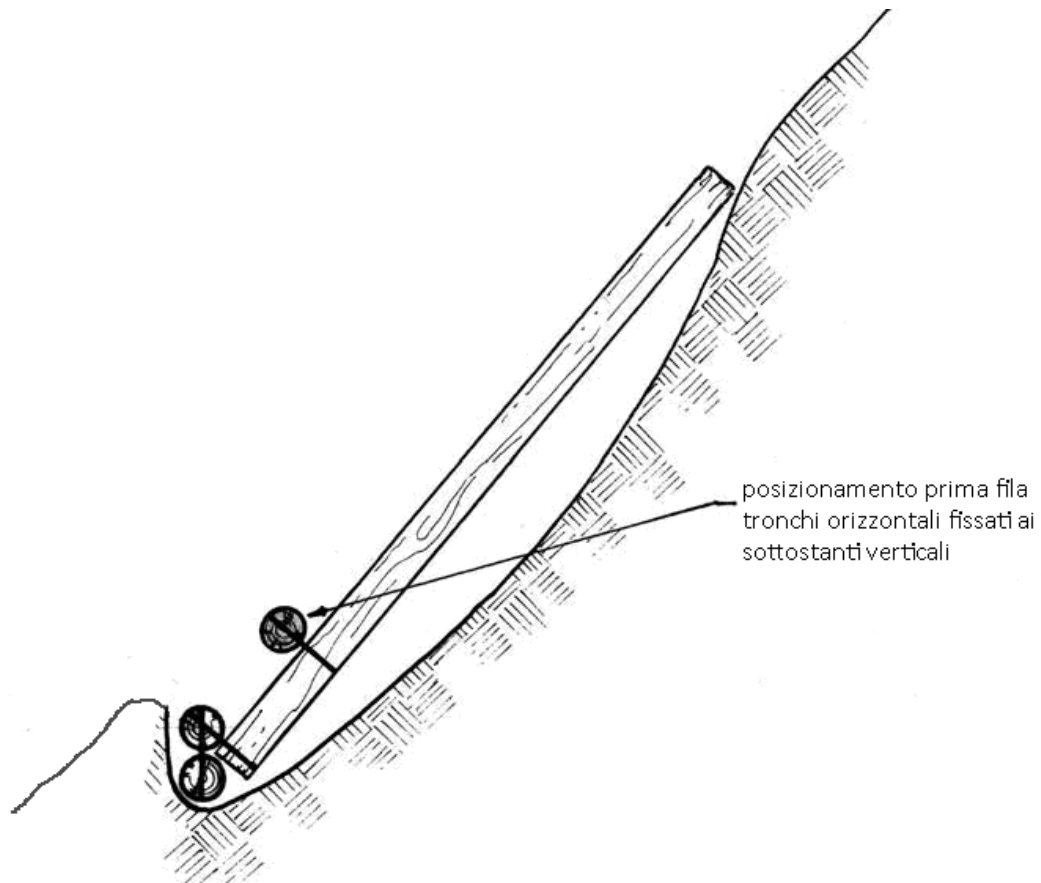
Pianta

b) distanza (interasse) minore alla distanza (interasse) tra i tronchi inclinati (montanti). Si vengono a formare finestre a forma rettangolare, molto indicate per un ottimale contenimento del materiale di riempimento specie con inclinazioni molto elevate. Decisamente consigliabile, anche se comporta un aumento della quantità del materiale necessario

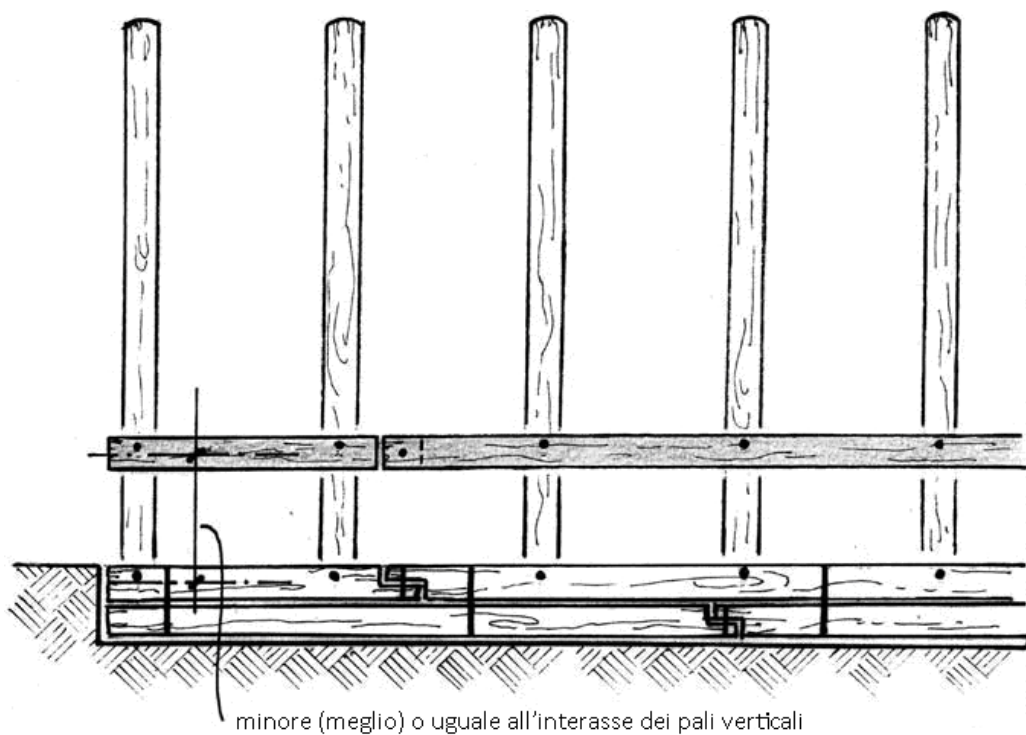


Pianta

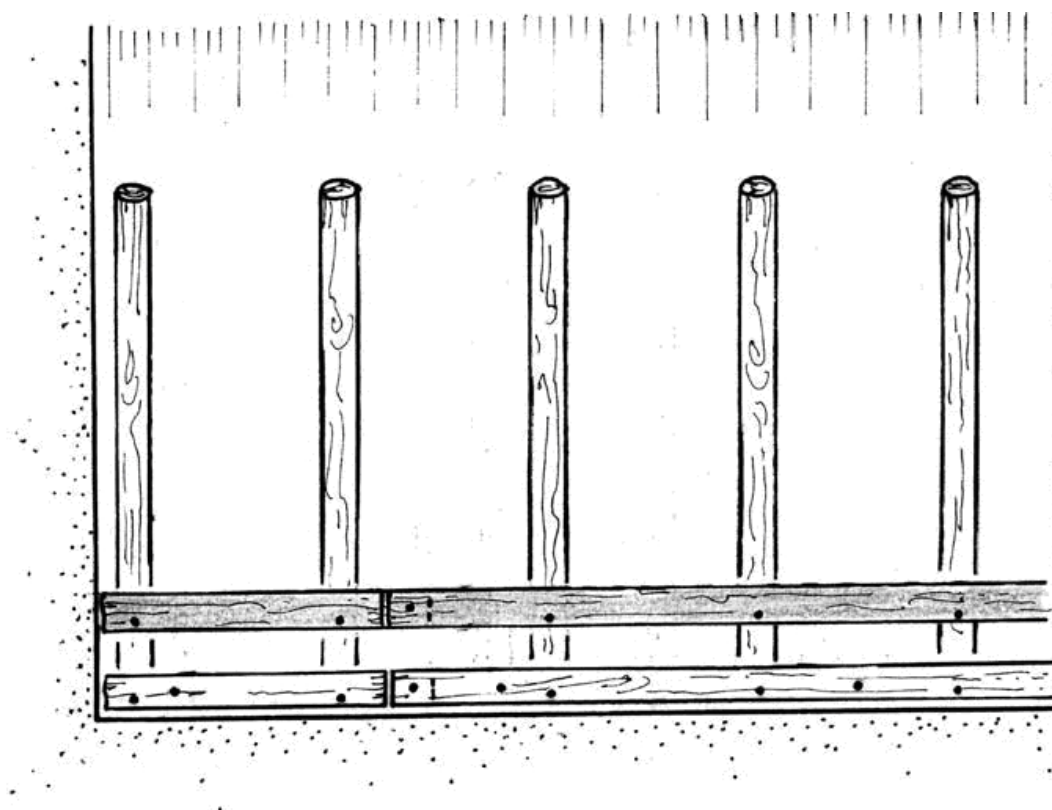
Il fissaggio viene effettuato mediante trapanazione sequenziale di entrambi i tronchi (longitudinale (corrente) ed inclinato (montante)) e successivo inserimento con battitura manuale del "chiodo" costituito da tondino di ferro ad aderenza migliorata, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti. L'utilizzo del mezzo meccanico si limita alla movimentazione degli elementi più pesanti e ad assistenza in genere



Sezione



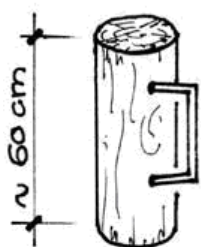
Vista frontale



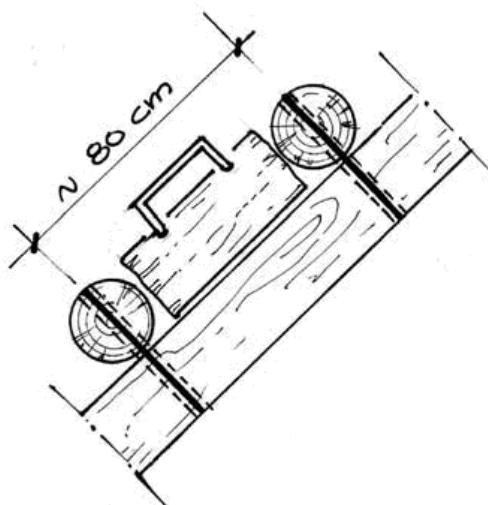
Vista frontale

Accorgimenti particolari:

- Un sistema comodo sia per mantenere costante la distanza tra le file di tronchi longitudinali (correnti) sia per facilitare le operazioni di fissaggio dei singoli elementi consiste nel costruire dei supporti-distanziatori con due spezzoni di tronco della misura voluta (per es. 60 cm, che sommati a due mezzi diametri tronco andranno a costituire un interasse tra le file di 80 cm) muniti di cambre (o zanche) per una facile manovrabilità, che verranno mano a mano posizionati prima del fissaggio dell'elemento e tolti a fissaggio effettuato.

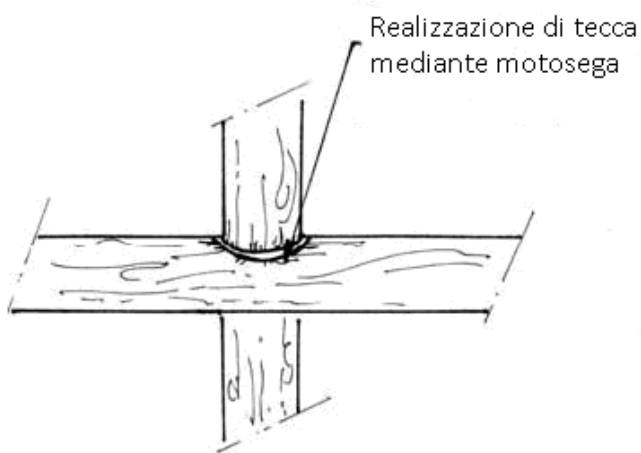


supporto distanziatore



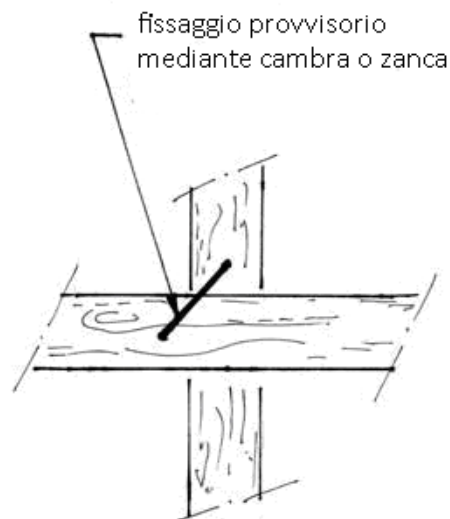
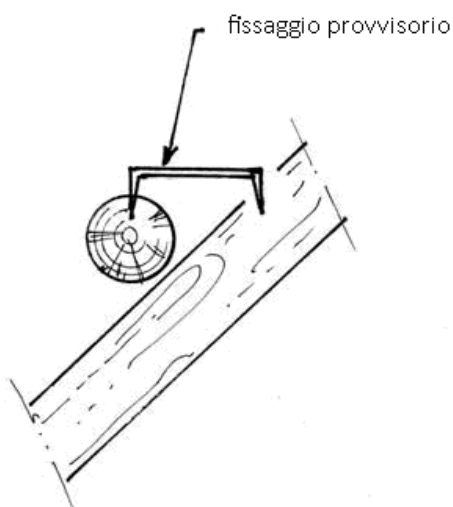
Particolare

- Eventualmente realizzare una tacca in corrispondenza del punto di contatto nel caso qualche tronco presenti diametro troppo grosso: questa operazione va effettuata, mediante motosega, sempre sul lato inferiore del tronco superiore per non creare situazioni favorevoli a ristagni d'acqua. Si viene così a determinare il livellamento necessario. Nell'apprestarsi a questa operazione valutare attentamente la possibilità di indebolimento del tronco e conseguentemente dell'intera struttura, dimensionando la tacca opportunamente



Particolare pianta

- Durante le fasi di scelta dei diametri e di fissaggio definitivo, è utile usufruire di fissaggi provvisori mediante cambre (o zanche) che poi verranno rimosse e recuperate.



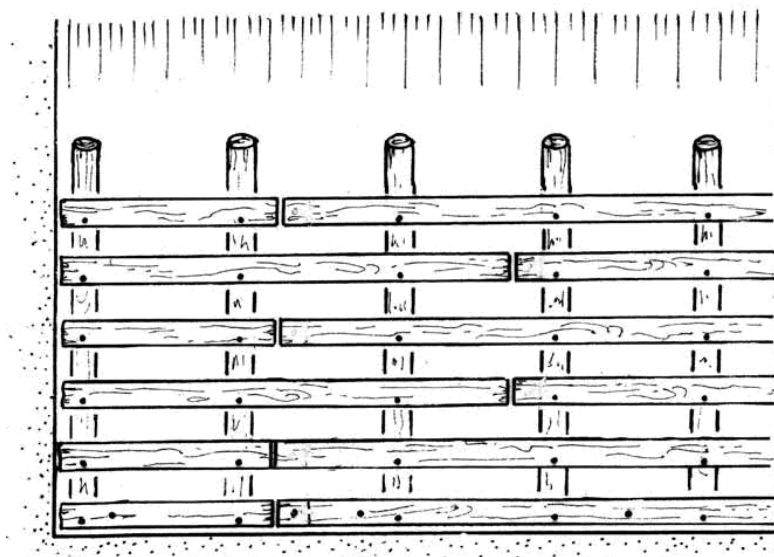
- Posizionare la prima fila di tronchi longitudinali (correnti) comunque orizzontalmente anche se durante la realizzazione della fondazione è stato mantenuto un eventuale preesistente andamento in pendenza della superficie morfologica.
- È possibile, e talvolta consigliabile, utilizzare tronchi longitudinali (correnti) di diametro leggermente inferiore rispetto a quello dei tronchi inclinati (montanti).

Errori più frequenti:

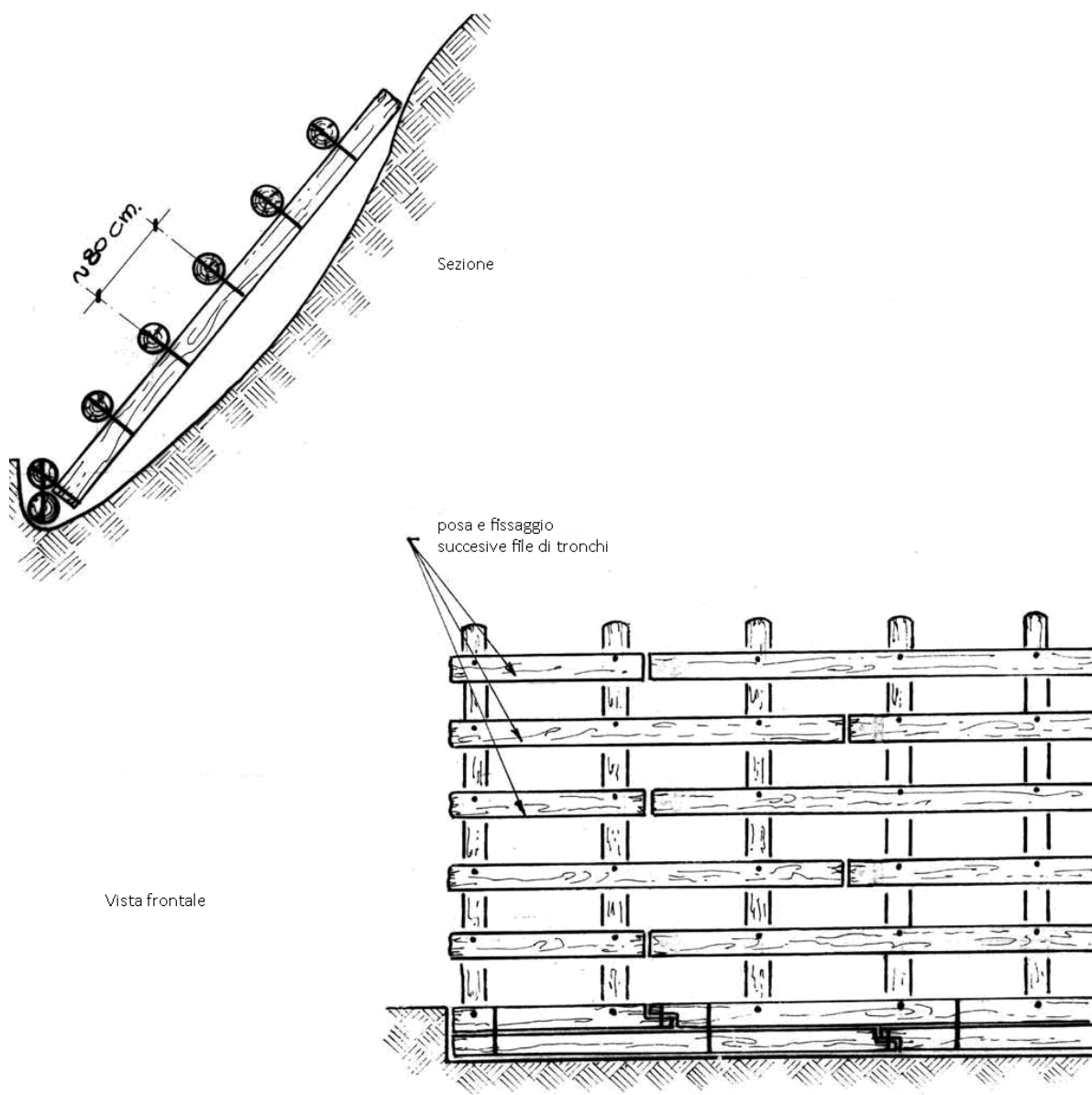
- Utilizzare chiodatura inadeguata sia tipologicamente sia dimensionalmente per i fissaggi.
- Utilizzare filo di ferro per i fissaggi.
- Utilizzare cambre (o zanche) per fissaggi definitivi.
- Non eseguire il preforo mediante trapanazione (questa abitudine, molto frequente, deriva sia dalla tendenza ad utilizzare chiodatura inadeguata, sia dal considerare dispersivo in termini tempo/costi l'utilizzo dell'attrezzatura e della manodopera necessarie alla corretta esecuzione).

4.6 – Fase 6

Posa e fissaggio di successive file di tronchi longitudinali (correnti) secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento dell'altezza finale della struttura, determinata dalle verifiche progettuali di stabilità e funzionalità dell'opera. L'utilizzo del mezzo meccanico si limita alla movimentazione degli elementi più pesanti e ad assistenza in genere.



Pianta

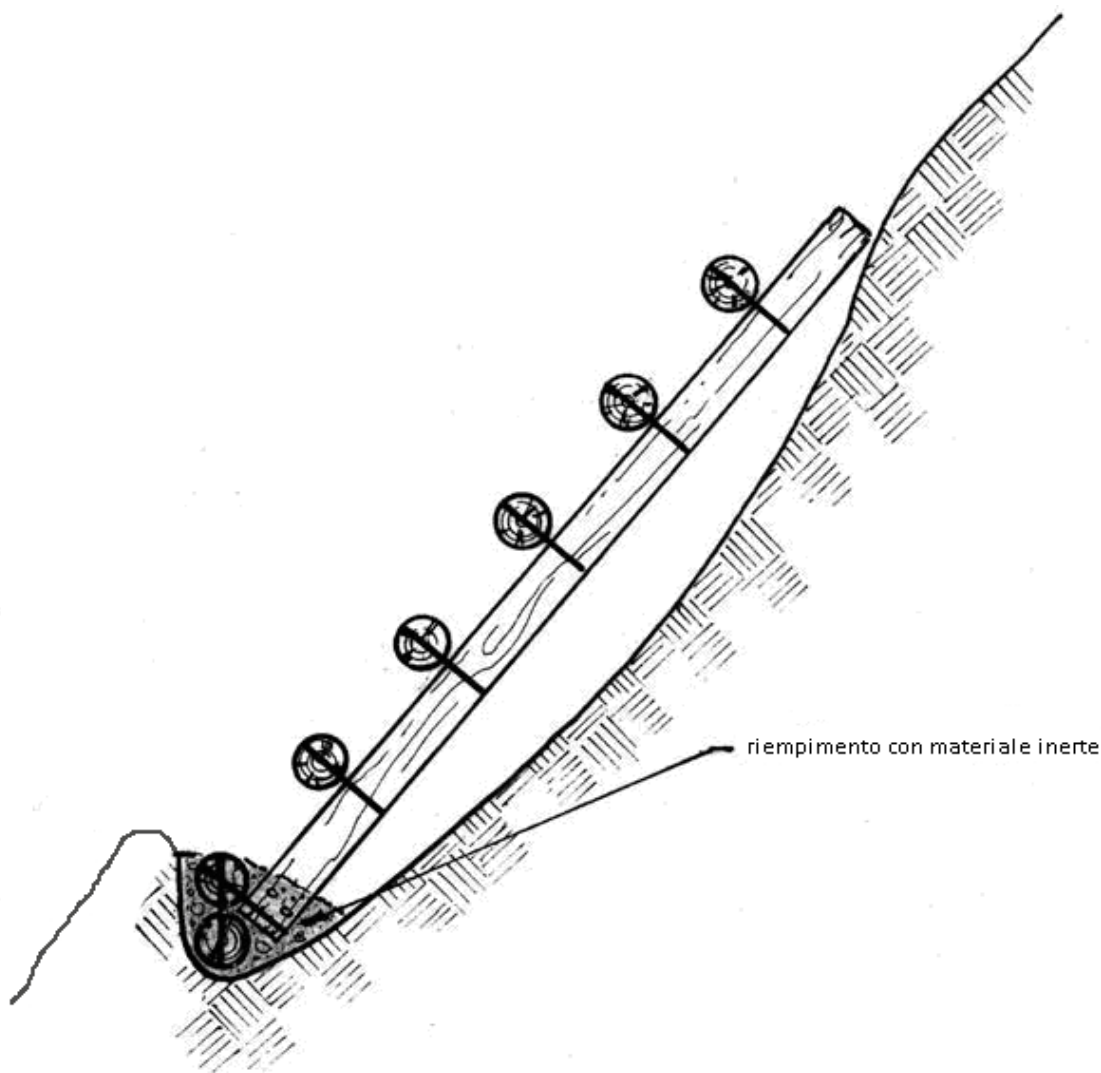


Accorgimenti particolari:

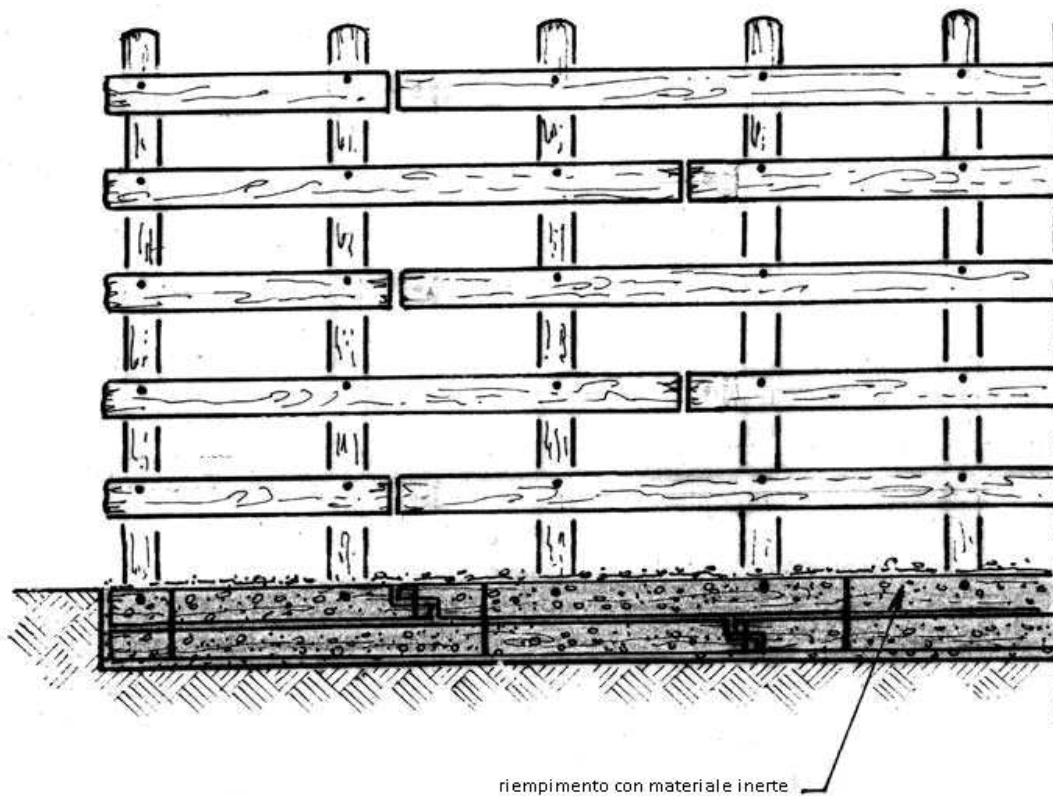
- Realizzare una sfalsatura relativamente alle giunzioni nelle file di tronchi longitudinali (correnti) successive per garantire una maggiore compattezza finale della struttura.

4.7 – Fase 7

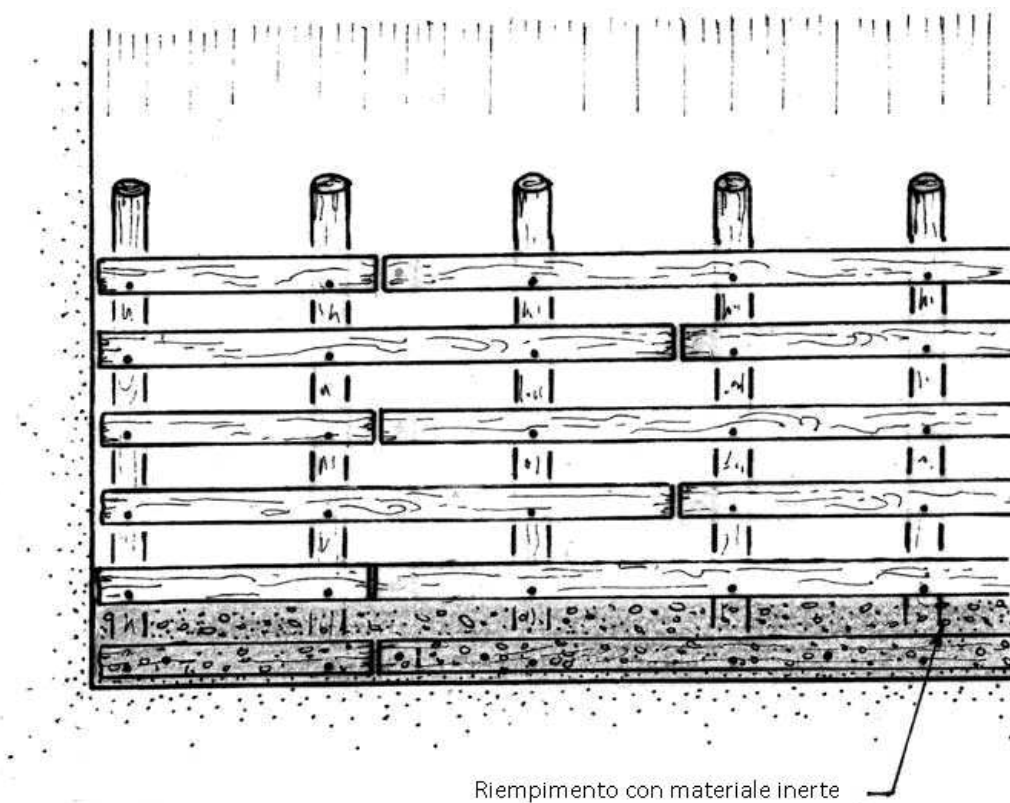
Riempimento con materiale inerte di riporto sino al colmo della seconda fila (la più alta) di tronchi della fondazione. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completata manualmente a formare un piano (tra le "camere") con leggera inclinazione a reggipoggio, compattando il materiale ed eliminando nel contempo eventuali vuoti. La larghezza del piano deve rispecchiare quanto più possibile la preesistente distanza tra la fila di tronchi di fondazione e la superficie morfologica del dissesto



Sezione



Vista frontale



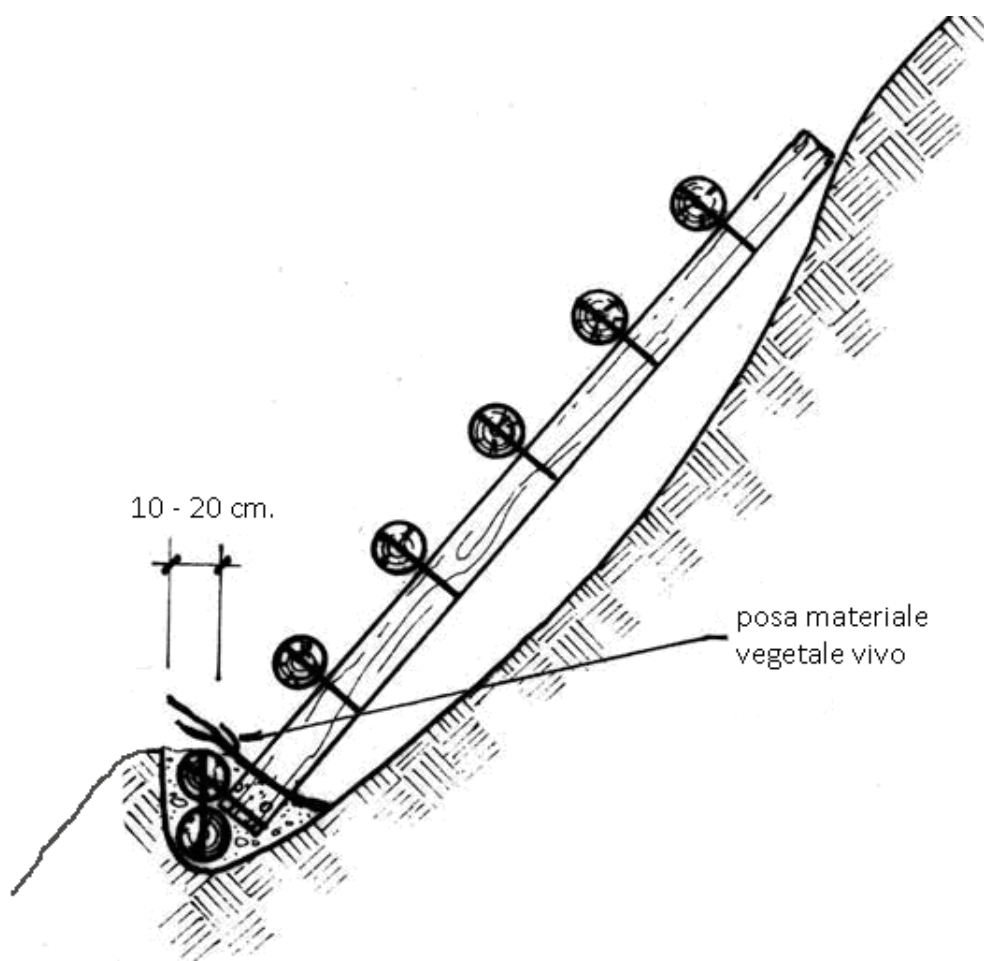
Pianta

Accorgimenti particolari:

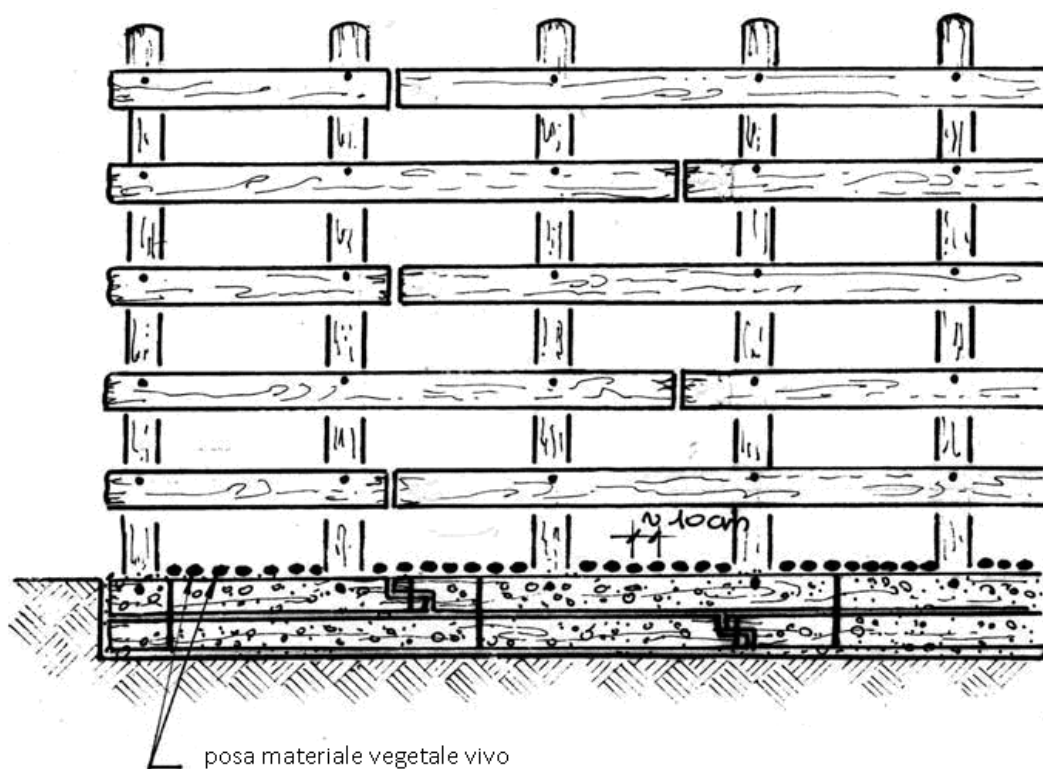
Migliorare (ammendare) o sostituire il materiale inerte di riporto destinato al riempimento, generalmente derivato dalla pulizia e dallo scavo preliminari, se non presenta le necessarie caratteristiche utili per un ottimale sviluppo delle specie vegetali, con materiale avente qualità e proprietà migliori.

4.8 – Fase 8

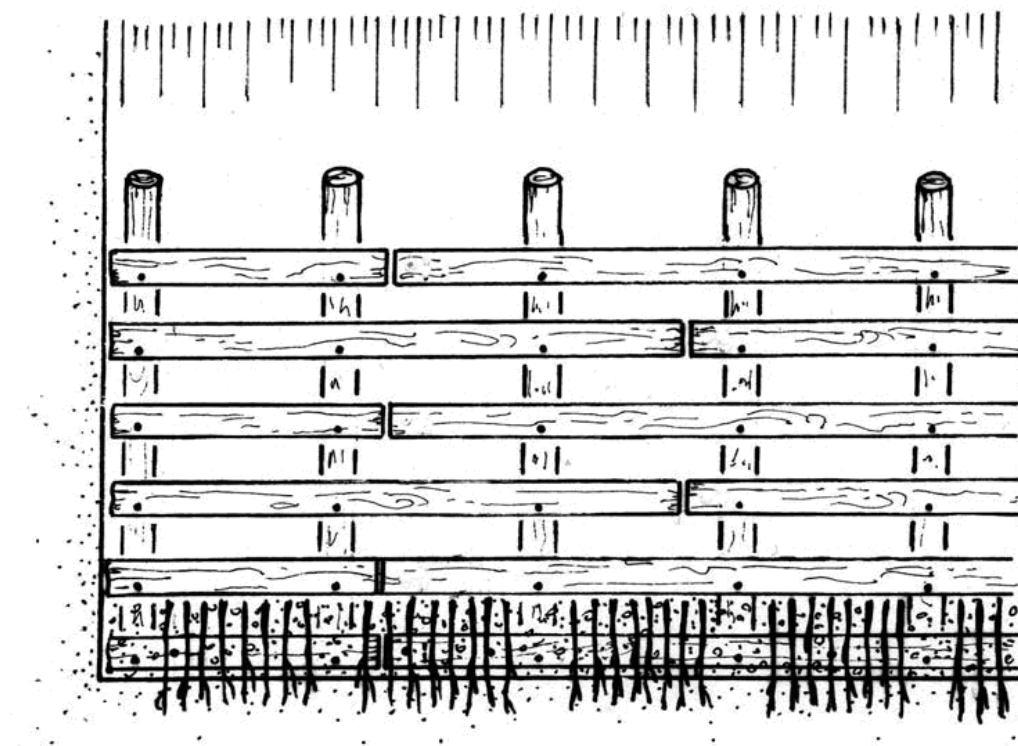
Posa di materiale vegetale vivo (talee) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa, di lunghezza tale da venire a contatto posteriormente con la superficie morfologica del dissesto (substrato) e sporgere esternamente alla struttura per 10÷20 cm; la densità ottimale è prossima a 10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



Sezione



Vista frontale



Pianta

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.

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

Nell'utilizzo pratico, i singoli elementi (talee), 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 gli interventi basati sull'ingegneria naturalistica.

4.8.1- *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 altitudine, quota, esposizione, clima, condizioni meteorologiche, nonché dall'ambito ecologico. Al momento del taglio, comunque, i rami non devono avere né foglie né fiorescenze.
- 2) Eseguire il taglio alla base della ramificazione e, nelle specie arbustive quanto più possibile in prossimità del terreno.
- 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.

4.8.2- 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 eccessive.
- 4) Evitare traumi quali scorcieciature 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.

4.8.3- 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, diritto, 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.
- 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.

4.8.4- 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.
- Le verghe e gli astoni sono 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.
- 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.

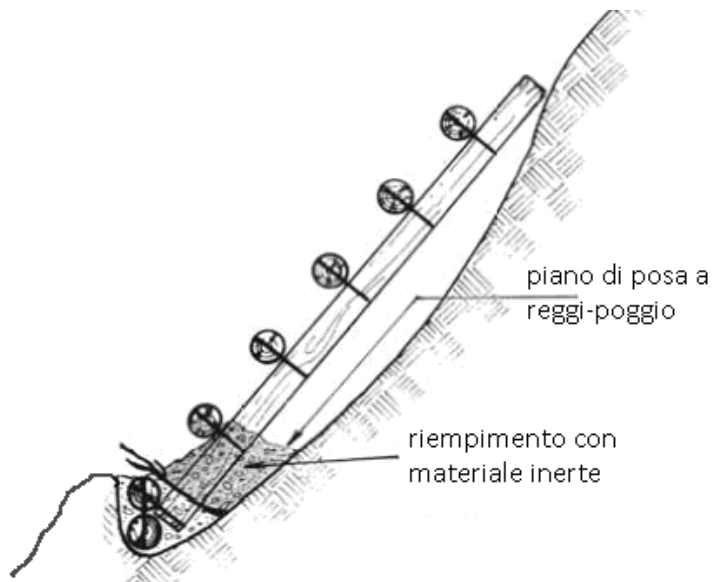
Errori più frequenti:

- Operare al di fuori del periodo di riposo vegetativo;
- Utilizzare specie che non possiedano capacità di riproduzione vegetativa;
- Porre poca cura ed attenzione nella posa del materiale vegetale vivo, che deve rispettare il verso di crescita;
- Rimandare questa operazione, considerandola secondaria o di completamento, a struttura finita e riempita (questa abitudine, purtroppo molto frequente, deriva da un'errata valutazione in termini di tempo/costi che privilegia l'idea di risparmio; al contrario si rivela inattuabile, sia dal punto di vista tecnico sia da quello biotecnico, con grande profusione di energia e risultati nulli.

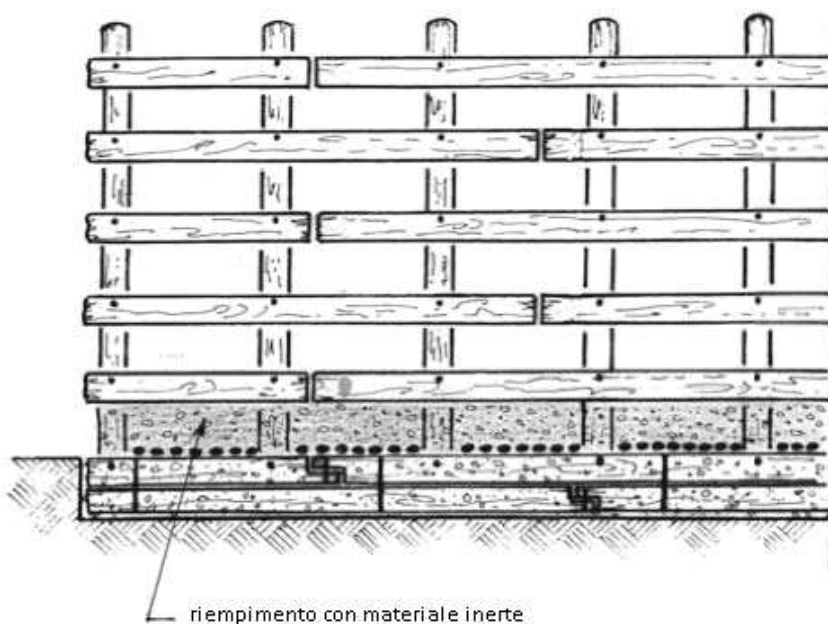
4.9 – Fase 9

Riempimento con materiale inerte di riporto sino al colmo della prima fila di tronchi longitudinali (correnti). Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completata manualmente a formare un piano (tra le "camere") con

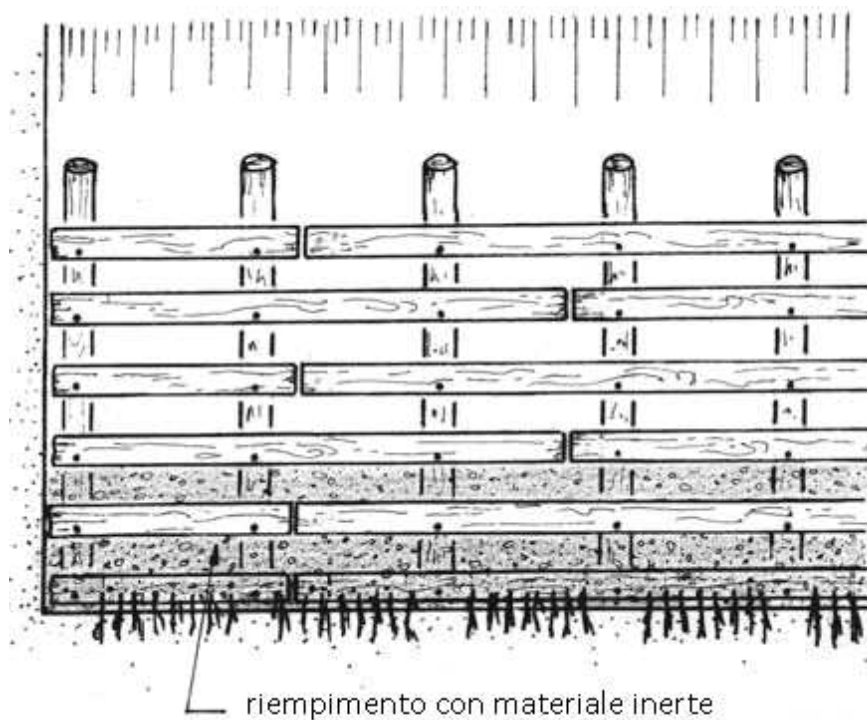
leggera inclinazione a reggipoggio, compattando il materiale ed eliminando nel contempo eventuali vuoti. La profondità del piano dovrà rispecchiare quanto più possibile la preesistente distanza tra la prima fila di tronchi orizzontali e la superficie morfologica del dissesto (substrato)



Sezione



Vista frontale



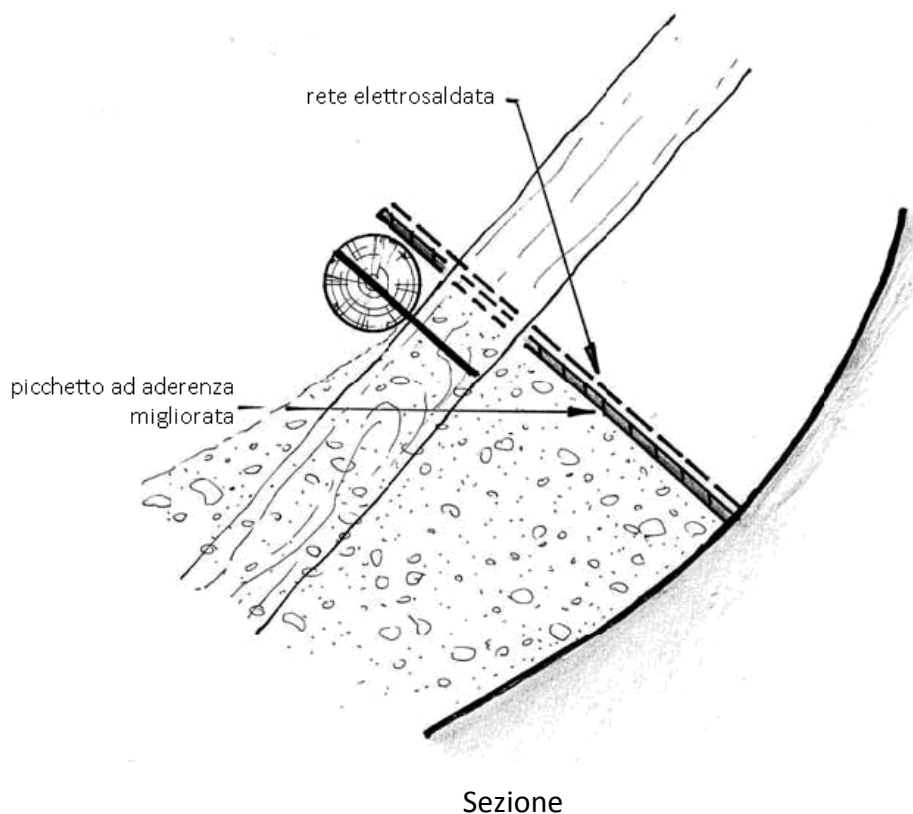
Pianta

Accorgimenti particolari:

- Migliorare (ammendare) o sostituire il materiale inerte di riporto destinato al riempimento, generalmente derivato dalla pulizia e dallo scavo preliminari, se non presenta le necessarie caratteristiche geotecniche, con materiale avente qualità e proprietà migliori.

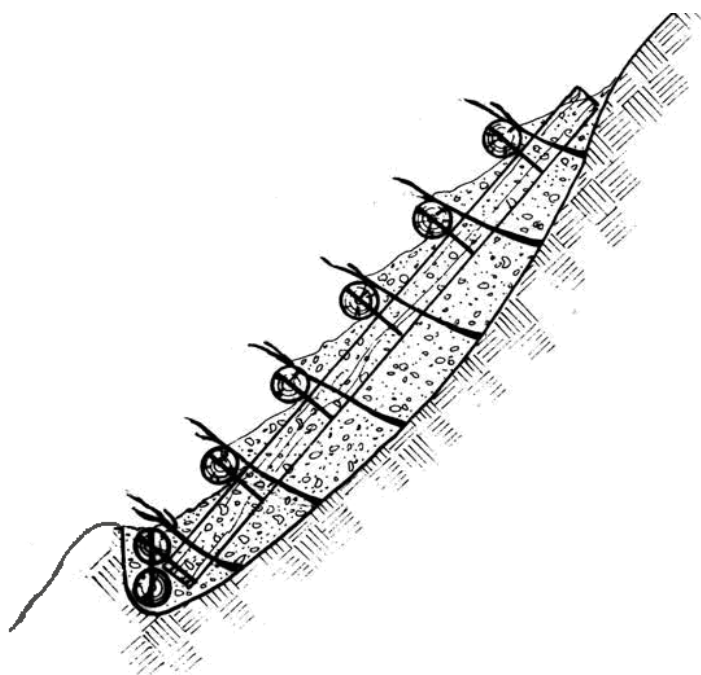
Errori più frequenti:

- È utile prestare molta cura nella compattazione del materiale inerte di riporto utilizzato per il riempimento.
- Nel caso di inclinazione elevata, di utilizzo per il riempimento di materiale inerte di riporto poco coesivo e in tutti i casi in cui questo tende a fuoriuscire dalla struttura, è possibile predisporre una rete elettrosaldata, fissata al tronco longitudinale e con leggera inclinazione a reggipoggio, per una larghezza tale da venire a contatto posteriormente con la parete dello scavo (substrato) e supportata da idonei picchetti costituiti da tondino di ferro ad aderenza migliorata (\varnothing 14 mm).

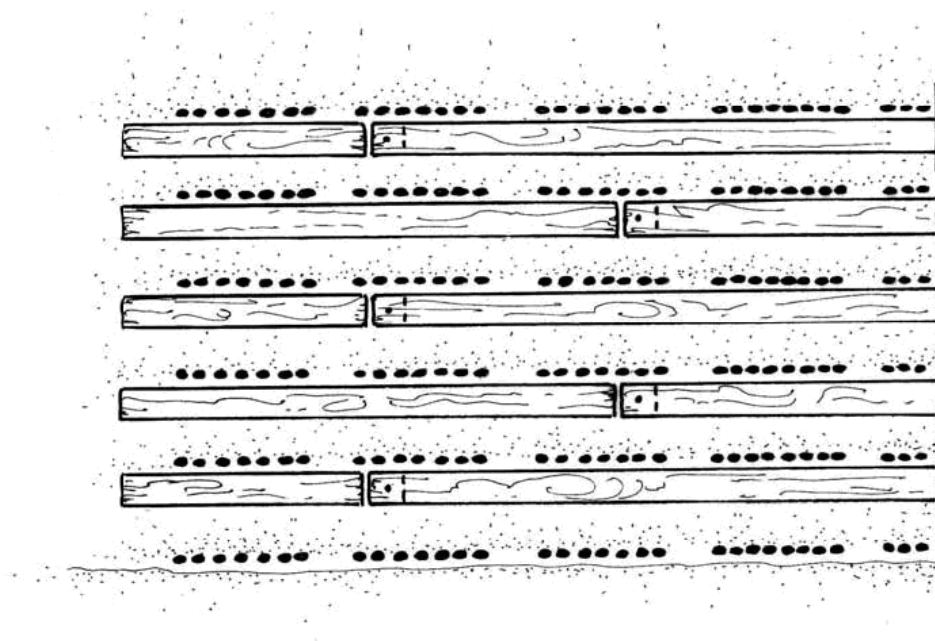


4.10 – Fase 10

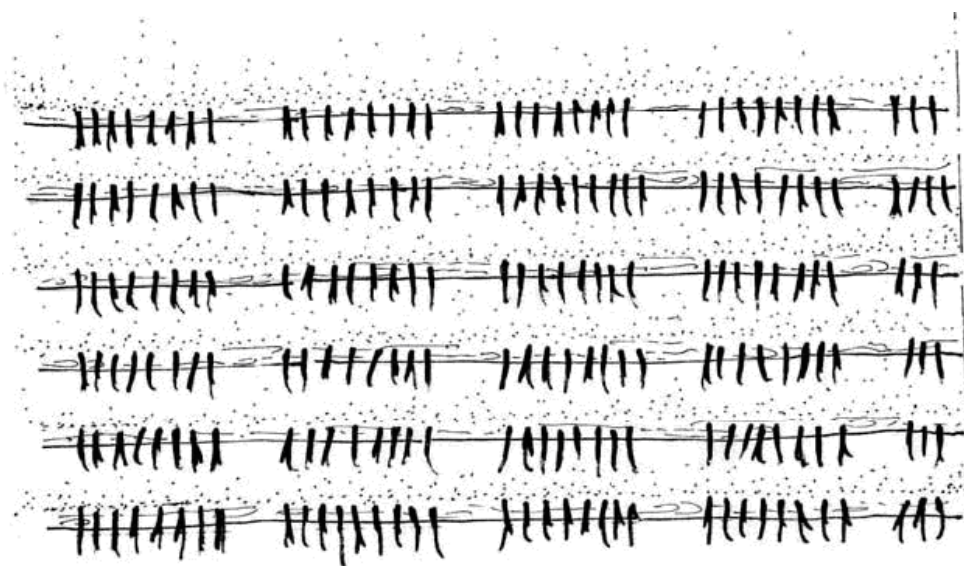
Completamento della struttura mediante la posa del materiale vegetale vivo ed il riempimento con materiale inerte di riporto, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, seguendo un criterio lineare e solo quando si è conclusa l'operazione per una fila orizzontale di "camere" passare alla successiva



Sezione



Vista frontale



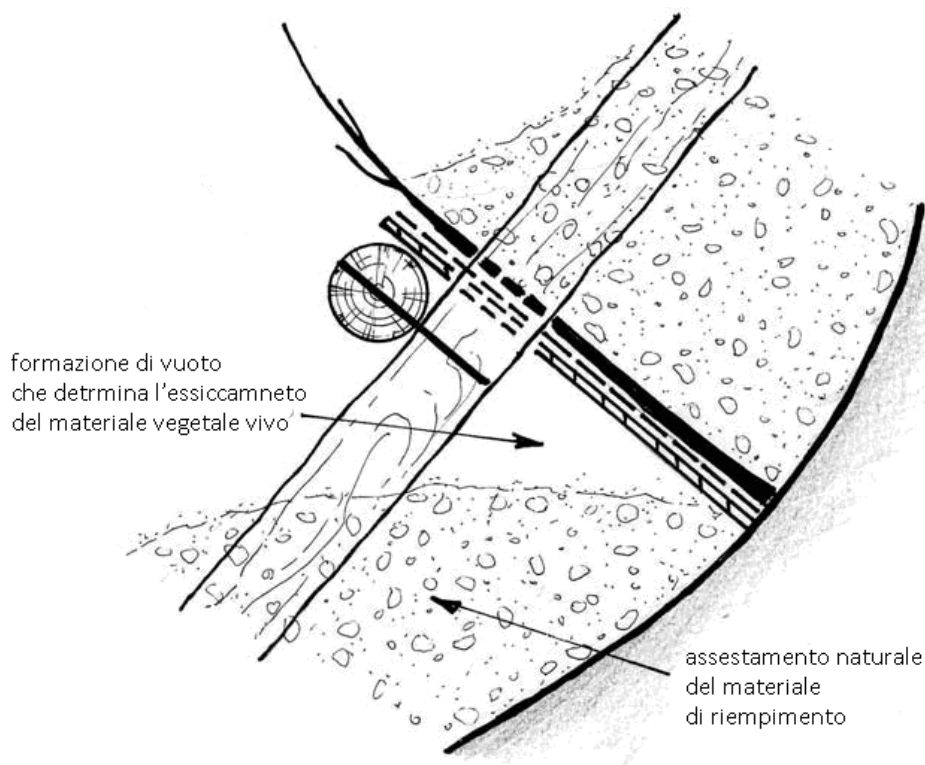
Pianta

Accorgimenti particolari:

- Se si è dovuto optare per la posa della rete elettrosaldata, bisogna prestare estrema attenzione affinché durante l'operazione di riempimento delle "camere" non si formino vuoti al di sotto delle "camere" stesse, dovuti all' "effetto tettoia" che la rete elettrosaldata ed il materiale vegetale vivo creano nei confronti del materiale di

riempimento: questi vuoti provocherebbero l'essiccamento del materiale vegetale vivo immediatamente soprastante.

È un'operazione da svolgersi manualmente apportando e compattando il materiale di riempimento.



Sezione

4.11 – Fase 11

Realizzazione di raccordi con la morfologia preesistente (nelle zone laterali e sommitale della struttura onde evitare pericolosi inneschi erosivi), 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. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completate manualmente.

5 – DOPO IL CANTIERE

Appena terminata la realizzazione, la struttura è in grado di assolvere alle necessità per le quali è stata progettata e costruita: sostegno e contenimento del materiale di riempimento anche in presenza di substrati con angoli di attrito interno o pendenze morfologiche molto elevati, azione antierosiva.

5.1 – Evoluzione

È però nel tempo che la Grata viva semplice 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 che sopperirà poi al decadimento della componente lignea portante (la durata del legname viene stimata mediamente in alcune decine di anni e dipende dalle specie usate e dalle condizioni fisiche del sito). 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.

5.2 – 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;
- sfalciatura (durante gli idonei periodi, mediante sistemi non invasivi);
- potatura (durante gli idonei periodi, mediante sistemi non invasivi).

Manutenzione straordinaria:

- ripristino di eventuali locali svuotamenti dovuti ad erosioni a seguito di forti precipitazioni;
- ripascimento di eventuali assestamenti gravitativi dovuti a costipamento naturale, specialmente nelle zone sottostanti la rete elettrosaldata;
- sostituzione di parte del materiale vegetale originalmente vivo che non ha attecchito (relativamente alle talee queste non possono essere sostituite con altrettante risistemate nella posizione utile ed ottimale a contatto con il substrato al retro della struttura, ma devono essere vicariate da talee più corte: questo comporta tempi più lunghi ed una minore efficacia nel consolidamento per opera dell'apparato radicale);
- diradamento;
- irrigazione di soccorso durante periodi particolarmente critici.

5.3 – 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.

Pont Canavese, 16 luglio 2012

arch. Giuliano Fassino

arch. Salvatore Pace

geol. Fabrizio Vigna