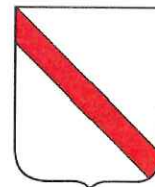




# Comune di Stio

Provincia di Salerno



**MISURA 8**

**-Tipologia 8.3.1-**

Sostegno alla prevenzione dei danni arrecati alle foreste da incendi, calamità naturali ed eventi catastrofici



## PROGETTO ESECUTIVO

Interventi di sistemazione idraulico - forestali e preventivi finalizzati a ridurre il rischio idrogeologico in località Casimandroni - Amignosi nel Comune di Stio

Data: Dicembre 2021

Committente:

Comune di Stio

Il responsabile del procedimento

Geom. Stefano Trotta



Elaborato:

Relazione sull'applicabilità dell'ingegneria naturalistica

Tav. n°:

3



# Comune di Stio

Provincia di Salerno



## MISURA 8 -Tipologia 8.3.1-

Sostegno alla prevenzione dei danni arrecati alle foreste da incendi, calamità naturali ed eventi catastrofici



## PROGETTO ESECUTIVO

Interventi di sistemazione idraulico - forestali e preventivi finalizzati a ridurre il rischio idrogeologico in località Casimandroni - Amignosi nel Comune di Stio

Data: Dicembre 2021

Committente:

Comune di Stio

Il responsabile del procedimento

Geom.Stefano Trotta



Elaborato:

Relazione sull'applicabilità dell'ingegneria naturalistica

Tav. n°:

3

## **RELAZIONE SULL'APPLICABILITA' DELL'INGEGNERIA NATURALISTICA**

Il sottoscritto tecnico è stato incaricato dall'Amministrazione Comunale di redigere il progetto inerente lavori di sistemazione idraulico – forestale finalizzati a ridurre il rischio idrogeologico in località “CASIMANDRONI– AMIGNOSI” nel Comune di Stio (SA).

Gli indispensabili strumenti per realizzare un intervento di questo tipo sono forniti dall'ingegneria naturalistica: ingegneria in quanto si occupa di tecniche costruttive, naturalistica per la componente ecologica legata all'impiego di elementi viventi come materiale da ostruzione. Il ricorso all'ingegneria naturalistica risulta, nella fattispecie, privo di alternative, volendo realizzare un intervento di restauro ambientale entro i confini di un'area di rilevanza ambientale. L'ingegneria naturalistica si avvale, infatti, dell'uso delle piante superiori nelle opere di sistemazione ambientale: le sue finalità sono tecniche, ecologiche, estetiche ed economiche. Nel caso specifico degli scopi dell'ingegneria naturalistica l'intervento in questione risulta perfettamente in armonia con lo spirito di un progetto da realizzare all'interno di un'area di rilevanza ambientale. Si perseguono, infatti, da una parte finalità tecniche, quali la copertura del terreno con piante, il consolidamento delle sponde attraverso il posizionamento di scogliere rinverdate con talee autoctone e palificate vive. Dall'altra si perseguono finalità ecologiche quali l'attivazione della microflora e della microfauna del terreno, lo sviluppo di associazioni vegetali, il miglioramento del microclima e della capacità di trattenimento delle acque del terreno. Anche sotto il profilo estetico si ha conseguentemente un miglioramento con la rimarginazione di una ferita della pendice montana, provvedendo alla realizzazione di opere perfettamente tollerate dall'ambiente ed armoniosamente inserite nel paesaggio.

E' infine perseguita anche una finalità economica con sistemazione idraulico forestale a bassi costi di materiali ed energia. Tali motivazioni hanno fornito una fondata giustificazione all'impiego di tecniche costruttive e di consolidamento proprie dell'ingegneria naturalistica soprattutto nell'ambito di tenitori di rilevanza ambientale.

Gli interventi previsti in progetto riguardano la sistemazione idraulico – forestale finalizzata a ridurre il rischio idrogeologico in località CASIMANDRONI - AMIGNOSI nel Comune di Stio(SA) e si prefiggono, utilizzando le opere di ingegneria naturalistica, i seguenti obiettivi:

- consolidamento, copertura e drenaggio del terreno
- recupero delle aree degradate
- protezione del terreno dall'erosione idrica

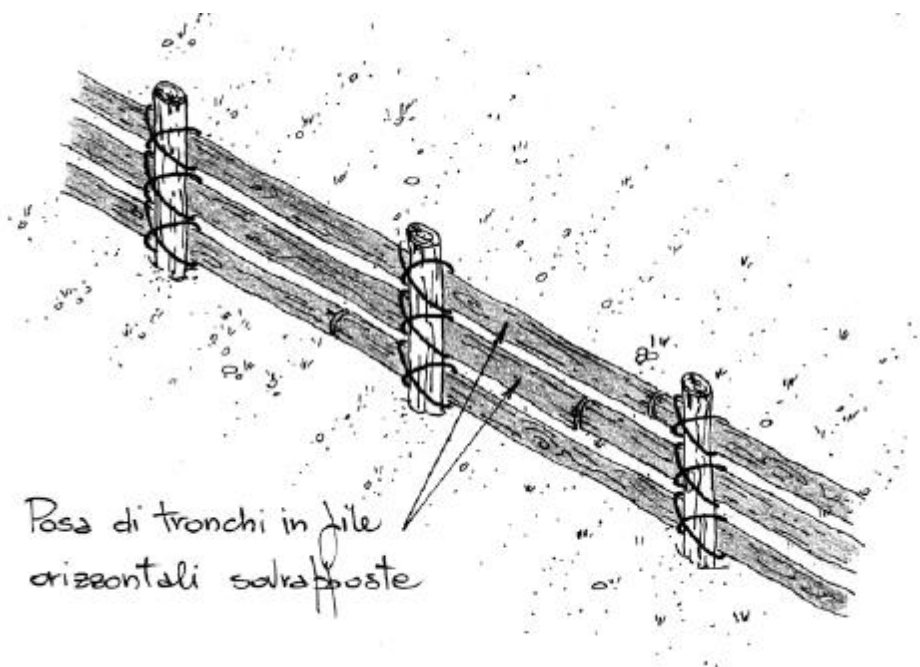
- regimazione e trattenuta delle precipitazioni atmosferiche
- rimarginazione delle “ferite” antropiche o naturali del paesaggio
- inserimento di opere e manufatti nel paesaggio con ridotto impatto ambientale.

Ovviamente a seconda degli ambiti di azione in cui operiamo avremo tecniche ed utilizzo di materiali diversi.

Alla luce di quanto esposto, dall’analisi dello stato dei luoghi nonché delle caratteristiche generali della zona e di quelle particolari dei siti d’intervento, con particolare riferimento agli aspetti vegetazionali, si riportano di seguito le principali tecniche di ingegneria naturalistica previste:

#### PALIZZATA

Fase 1 - Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all’eventuale disboscio, all’eventuale modifca morfologica, alla pulizia, al disaggio, alla messa in sicurezza. Tali operazioni vengono effettuate mediante l’utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completate manualmente.



Fase 2 - Infissione verticale di tronchi (generalmente castagno) (L 1,50 m - Ø 10÷15 cm) a distanza uno dall’altro pari a 1÷2 m. lasciandoli sporgere dalla superficie topografica per un’altezza pari a quella dell’opera fornita (2÷4 Ø tronchi utilizzati); il dimensionamento dei tronchi nonché la

profondità e la distanza di infissione sono condizionati dalle caratteristiche litologiche e morfologiche del substrato devono essere valutati caso per caso. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico o manualmente.

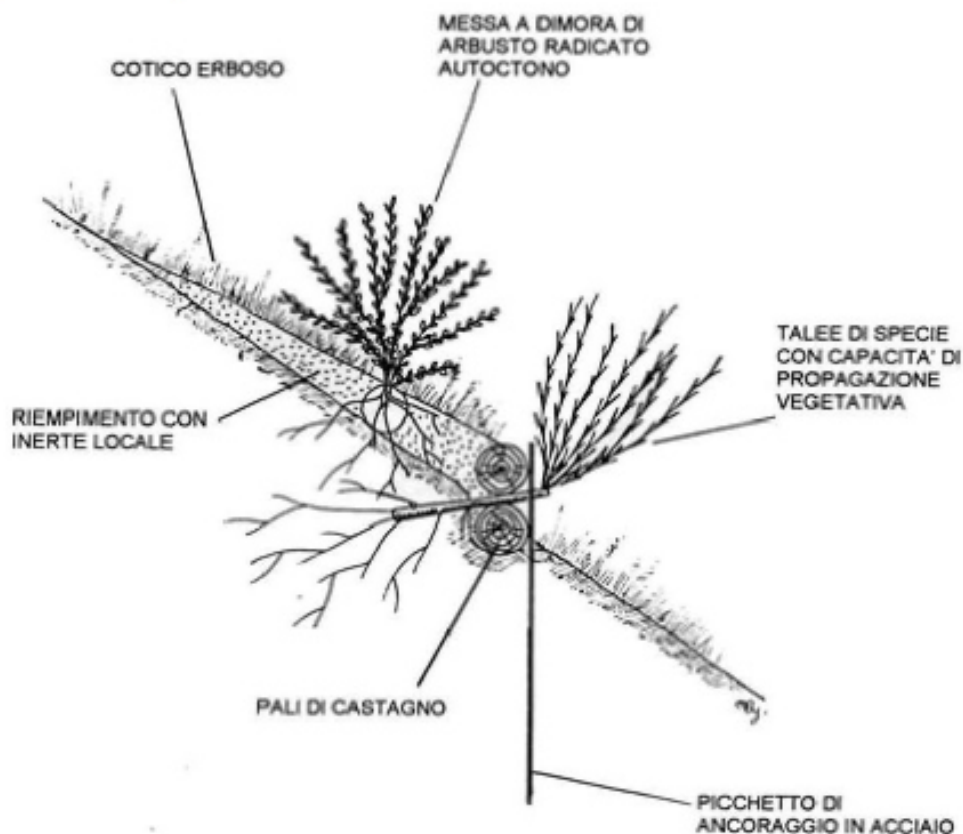
Fase 3 - Posa di tronchi (generalmente castagno) (L 3÷4 m - Ø 10÷15 cm) in file orizzontali sovrapposte (generalmente non più di 4) a monte dei tronchi verticali infissi, a contatto e fissati ad essi.

Fase 4 - Riempimento con materiale inerte di riporto e contemporanea posa di materiale vegetale vivo (talee) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa, di lunghezza tale da venire a contatto posteriormente con il 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. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e manualmente

## CORDONATA VIVA

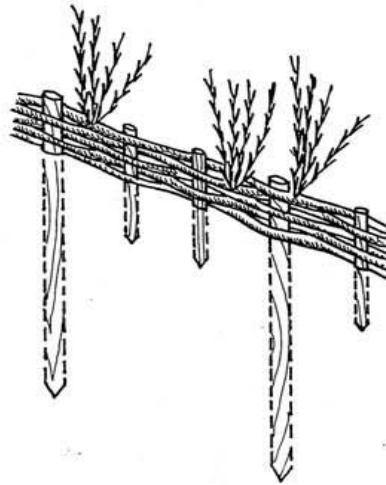
<b>Descrizione sintetica</b>	Intervento per la stabilizzazione di scarpate consistente nella realizzazione di strutture in legname trasversali alla linea di massima pendenza, composte da due file sovrapposte di tronchi fissati con picchetti in ferro, messa a dimora di talee tra i due tronchi e messa a dimora di arbusti a monte nel gradone ottenuto. Tale intervento è caratterizzato da una ampia valenza applicativa, limitatamente alla stabilizzazione superficiale dei versanti, sia in scavo che in rilevato.
<b>Campi di applicazione</b>	Scarpate in scavo, consolidamento di solchi di erosione, stabilizzazione superficiale di rilevati e/o accumuli di materiale sciolto, versanti percorsi da incendi.
<b>Materiali impiegati</b>	Tronchi di castagno o conifere (escluso l'abete) $\varnothing$ 15 - <sup>^</sup> 25 cm, L = 2,00 - <sup>^</sup> 5,00 m; picchetti in ferro $\varnothing$ 14 (16) mm, L 40 - <sup>^</sup> 100 cm o in legno $\varnothing$ 8 - 10 cm, L 1 m talee legnose di salici; arbusti autoctoni, inerte; sementi autoctone.
<b>Modalità di esecuzione</b>	Infissione dei picchetti posa dei tronchi orizzontali rinalzo a tergo con terreno locale messa a dimora delle talee messa a dimora delle piante radicate semina manuale
<b>Prescrizioni</b>	
<b>Limiti di applicabilità</b>	Pendenza eccessiva
<b>Vantaggi</b>	Rapidità di esecuzione con materiale locale in versanti poco accessibili
<b>Svantaggi</b>	Tecnica tra le più costose sia dal punto di vista della realizzazione che per quanto riguarda la grande quantità di materiale necessario
<b>Effetto</b>	Buon effetto immediato di limitazione dell'asporto del terreno
<b>Periodo di intervento</b>	Durante il periodo di riposo vegetativo, escludendo i periodi estivi o di innevamento e gelo profondo, per le talee. In caso di impiego esclusivo di arbusti radicati, tutto l'anno ad esclusione dei periodi di gelo e di aridità estiva.
<b>Possibili errori</b>	Scelta errata del periodo per la posa di materiale vivo. mancata o insufficiente chiodatura. scelta errata delle piante.

### Sezione tipo

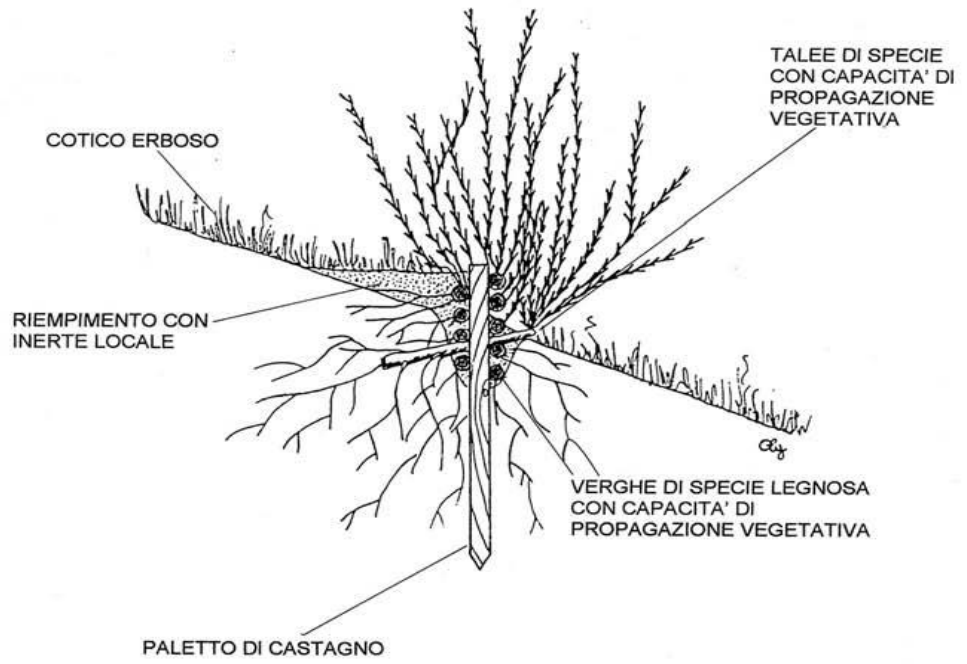


VIMINATA

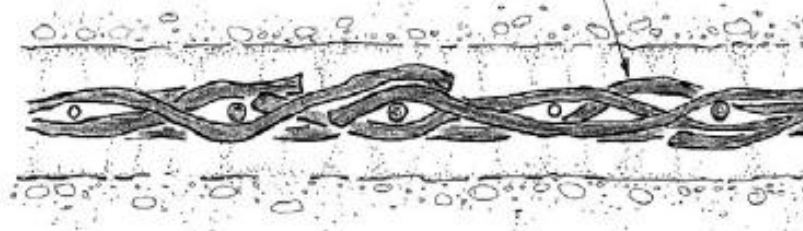
PROSPETTO



SEZIONE



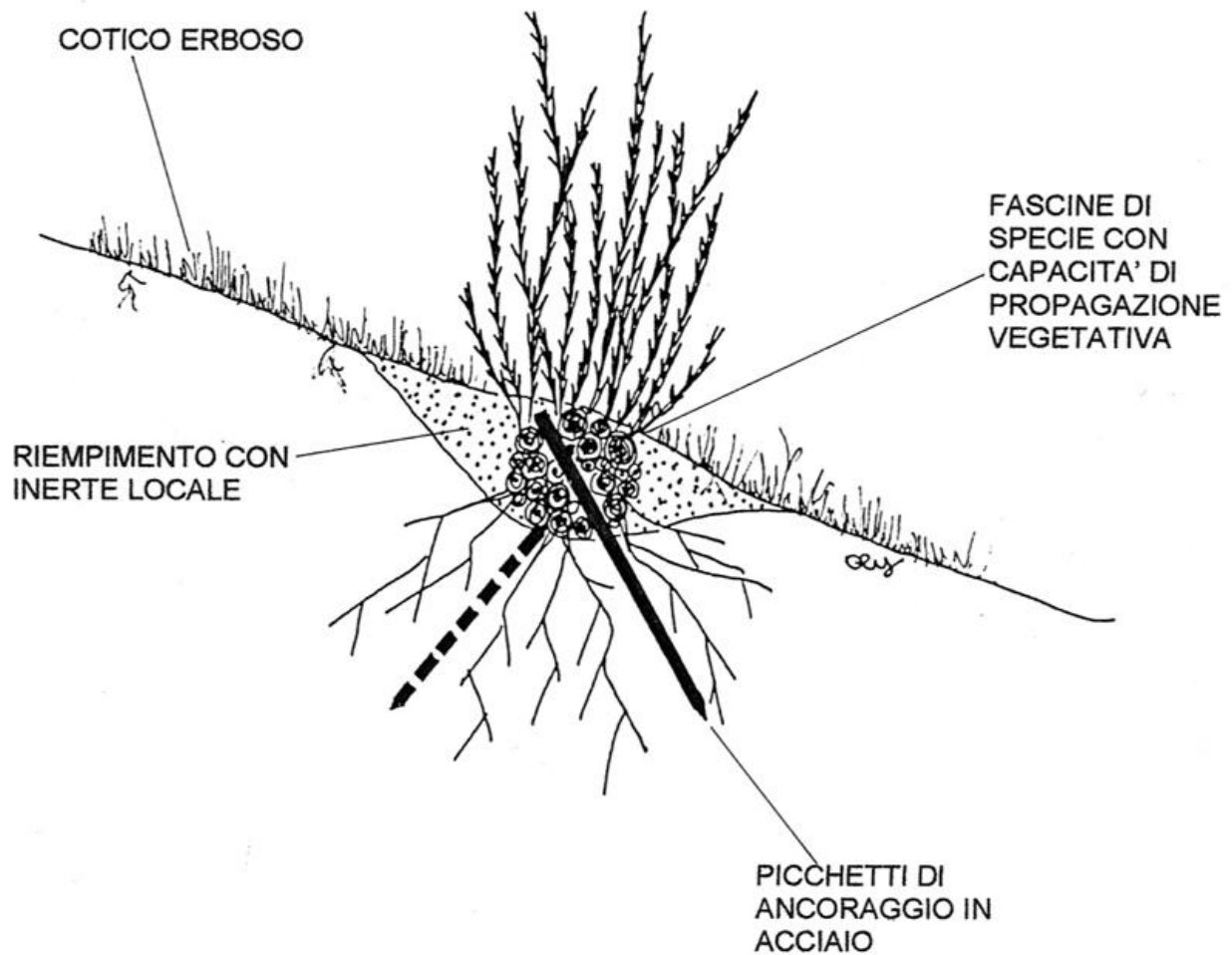
*Intreccio alternato di materiale vegetale vivo*



<b>Descrizione</b>
Intreccio di verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa, attorno a paletti in legno.
Si ottiene una rapida stabilizzazione sino a 25-30 cm di profondità e immediato contenimento del materiale.
E' una tecnica adattabile alla morfologia della scarpata. La sua esecuzione richiede notevole mano d'opera e non sempre sono reperibili, per l'intreccio, verghe lunghe ed elastiche in quantità sufficiente.
La stabilizzazione è immediata per gli strati superficiali di terreno e si ha un miglioramento quando le
verghe emettono radici, anche se la radicazione è modesta rispetto alle quantità di materiale utilizzato.
Spesso può accadere che i paletti vengano spezzati per un eccesso di carico da monte o a causa dei sassi che
precipitano dall'alto. In tal caso si rendono necessarie opere manutentive e la sostituzione dei paletti spezzati.
L'effetto stabilizzante si ha solamente nel caso di viminate interrate e seminterrate, nelle quali sono ridotti
i fenomeni di sottoescavazione e scalzamento.
<b>Campi di applicazione</b>
Scarpate con inclinazione massima 40° e soggette a movimento superficiale del terreno o a modesti franamenti.
Sponde di corsi d'acqua a velocità della corrente medio-bassa e trasporto solido ridotto. Non è una tecnica
utilizzabile in corsi d'acqua ad elevata energia.
Tecnica utilizzabile su terreni sassosi o rocciosi se abbinata a riporti di terreno.
<b>Materiali</b>
Verghe elastiche di specie legnose, adatte all'intreccio e con capacità di propagazione vegetativa (salici,
tamerici), poco ramificate, L min. 1,50 m e ø alla base non inferiore ai 2 – 4 cm; paletti in legno di conifere
o castagno ø 5 ÷ 8 cm, L = 1,00 ÷ 1,50 m; picchetti di ferro ø 14 ÷ 16 mm, L 50 cm ÷ 1m; filo di ferro cotto.



## FASCINATA VIVA

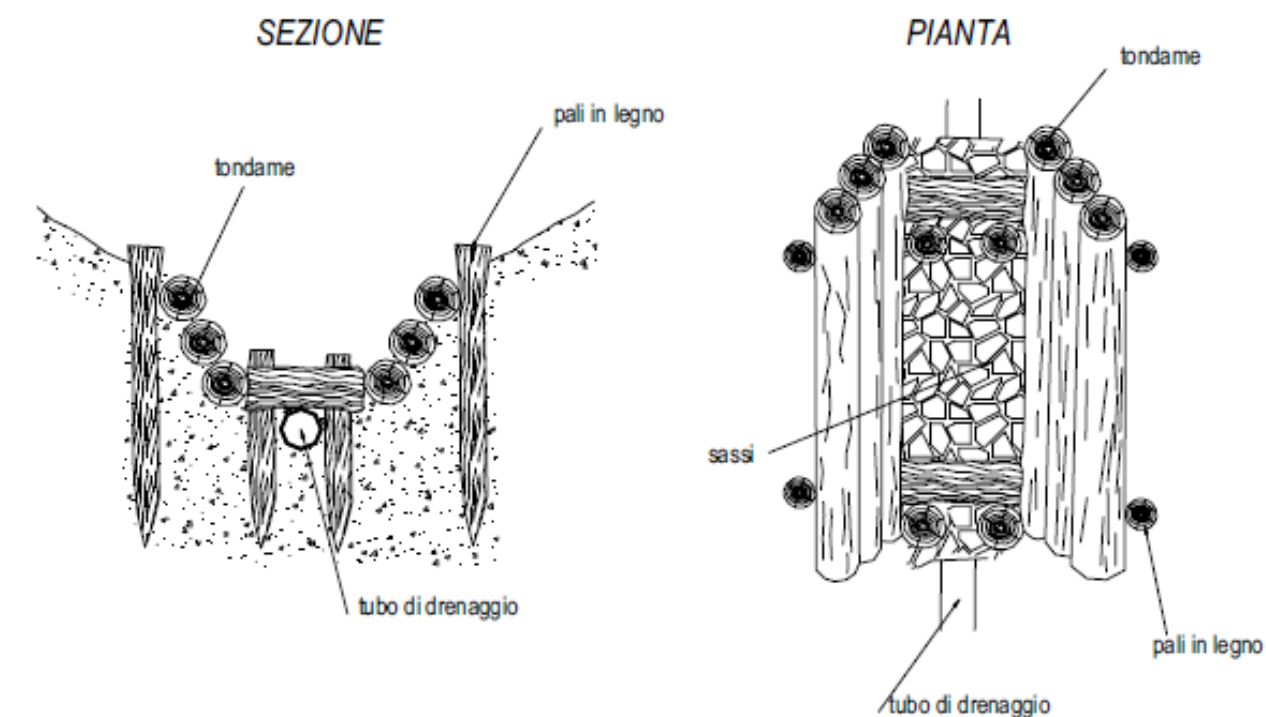


<b>Descrizione</b>
Messa a dimora di fascine vive di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa (verghe legate
assieme con filo di ferro) all'interno di un solco: a) su versante: assicurate con picchetti battuti attraverso
le fascine o di fronte ad esse;
b) su sponda: infissione dei picchetti in legno con orientazione alternata, per rendere così la struttura più
elastica e solidale in caso di piena La realizzazione di fascine spondali determina un restringimento dell'alveo;
è necessario quindi prevedere lo spazio necessario per il regolare deflusso delle acque.
La stabilizzazione è rapida e di facile esecuzione. I costi sono contenuti anche per lo scarso movimento
di terra. Tuttavia l'effetto in profondità è limitato e le fascine sono sensibili alla caduta sassi. I rami più
esterni sono soggetti ad abrasione. Sui pendii funge da dreno biotecnico e facilita lo sgrondo delle

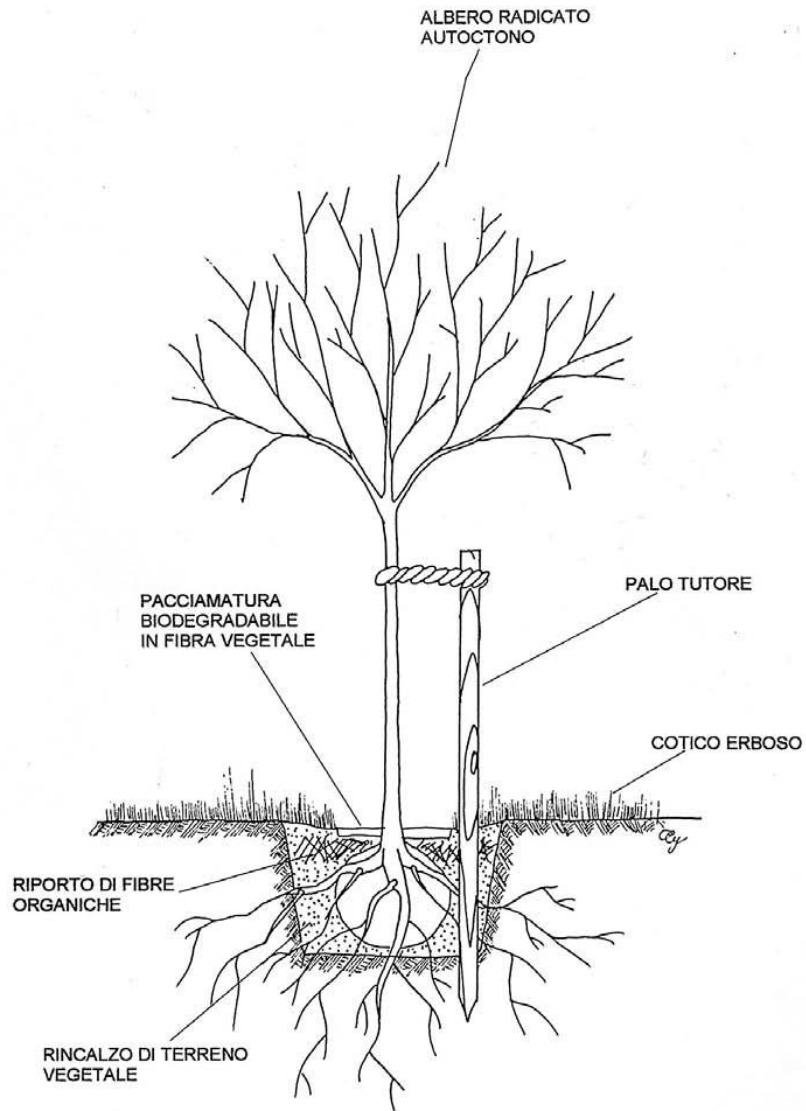
acque.
c) morta: lungo sponde di corsi d'acqua a bassa velocità dell'acqua e limitato trasporto solido, vengono
poste fascine morte di specie legnose, disposte longitudinalmente sulla sponda al di sotto del livello
medio dell'acqua. Si ottiene una protezione immediata del piede della sponda in poco spazio e con
impiego
limitato di materiale. Eseguitibile in qualsiasi momento dell'anno, funge anche da riparo per piccoli
animali acquatici. Usualmente questa tipologia non viene applicata quale unica soluzione di
intervento,
ma abbinata ad altre tecniche che prevedono l'impiego di materiale vivo. La fascinata morta risulta
pertanto
un'ulteriore protezione di base per altre tecniche di ingegneria naturalistica.
<b>Campi di applicazione</b>
Pendii con pendenza non superiore ai 35°, con necessità di drenaggio biotecnico, scarpate stradali e
ferroviarie,
scarpate di discarica.
Corsi d'acqua a energia media con portate e livello medio relativamente costanti.
<b>Materiali</b>
a) e b) verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa (salici, tamerici) $\varnothing$ min. 1
cm e
L min. 2.00 m; filo di ferro; paletti di legno $\varnothing$ 5 cm o picchetti in ferro $\varnothing$ 8÷14 mm e L min. 60 cm;
terreno
di riporto.
c) verghe morte di specie legnose $\varnothing$ min. 2 cm e L min. 2,00 m; paletti di legno $\varnothing$ 5 cm o picchetti in
ferro
$\varnothing$ 8÷14 mm e L min. 60 cm; pietrame.
<b>Schede delle principali tecniche di ingegneria naturalistica</b>

## CANALETTA IN LEGNAME E PIETRAMME

Per la realizzazione delle canalette in legname e pietrame viene scavato un fossato di forma trapezia. Il fondo del fosso viene rivestito con pietrame alternato ad elementi trasversali di legno; mentre le pareti oblique della canaletta sono realizzate con tondame di larice o di castagno di diametro di circa 20-25 cm. Il tondame viene disposto in senso longitudinale e fissato con pali di legno.



# MESSA A DIMORA DI ALBERI



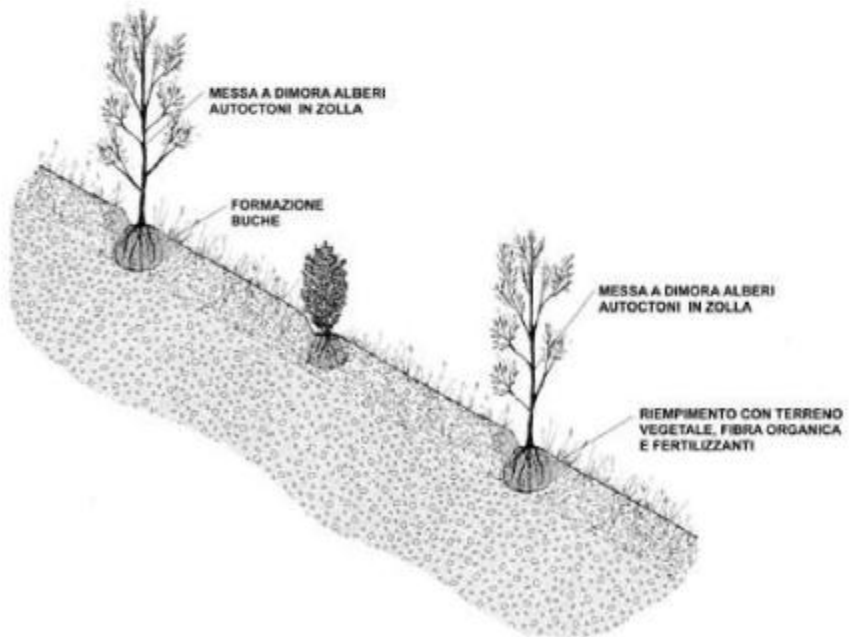
PIANTAGIONE DI ALBERO RADICATO AUTOCTONO

Foto:



Messa a dimora di alberi

Sezione tipo



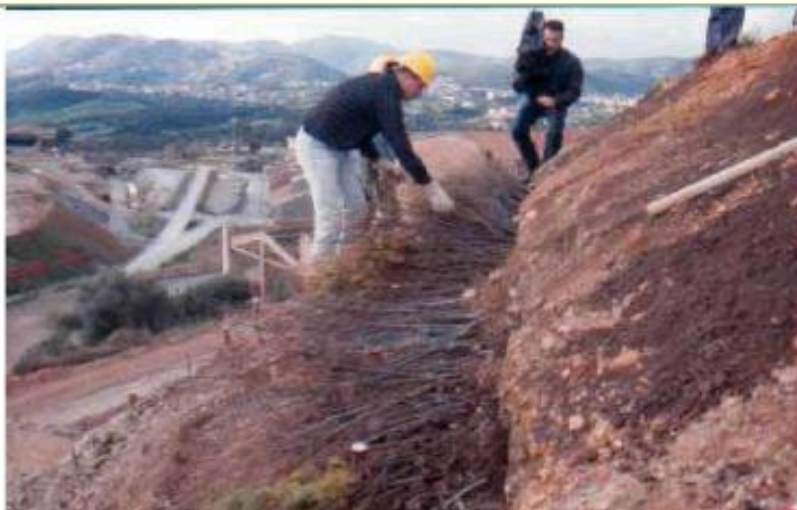
<b>Descrizione</b>
Messa a dimora di giovani alberi autoctoni in zolla, in vasetto o in fitocella (di produzione vivaistica) in
buche appositamente predisposte e di dimensioni opportune ad accogliere l'intera zolla o tutto il volume
radicale della pianta. La piantagione deve avvenire secondo un sesto d'impianto irregolare e con specie
diverse disposte a mosaico. Per i primi anni le piante devono essere dotate di palo tutore, pacciamatura
alla base per ridurre la concorrenza con le specie erbacee e cilindro in rete per protezione dalla fauna. Il
trapianto a radice nuda, molto usato nell'Europa centrale ed anche nelle zone alpine italiane è poco proponibile
nelle regioni meridionali.
La stabilizzazione del terreno è limitata sino allo sviluppo di un adeguato apparato radicale e quindi tale
condizione deve inizialmente essere garantita da altro materiale. Con il tempo si forma un robusto reticolo
radicale e una copertura vegetale di protezione dall'erosione. Aumenta la biodiversità, grazie anche all'instaurarsi di un ambiente idoneo ad ospitare numerose specie animali.
<b>Campi di applicazione</b>
Superfici a bassa pendenza con presenza di suolo organico. Nei terreni privi di tale sostanza è opportuno
preparare delle buche nel substrato e riempirle con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica
e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire
la scelta di piante a comportamento pioniero degli stadi corrispondenti della serie dinamica potenziale
naturale del sito.
Gli alberi sono anche da abbinare con le stuoie e rivestimenti vari, mentre non vanno assolutamente abbinati
a grate e palificate, terre rinforzate etc. per ovvi motivi di incompatibilità nello stadio adulto con tali strutture.
<b>Materiali</b>
Alberi da vivaio in contenitore; altezza compresa tra 0,50 e 2 m; dischi pacciamanti, o strato di corteccia
di pino; pali tutori; reti di protezione antifauna.
<b>Schede delle principali tecniche di ingegneria naturalistica</b>
345
7.10 MESSA A DIMORA DI ALBERI



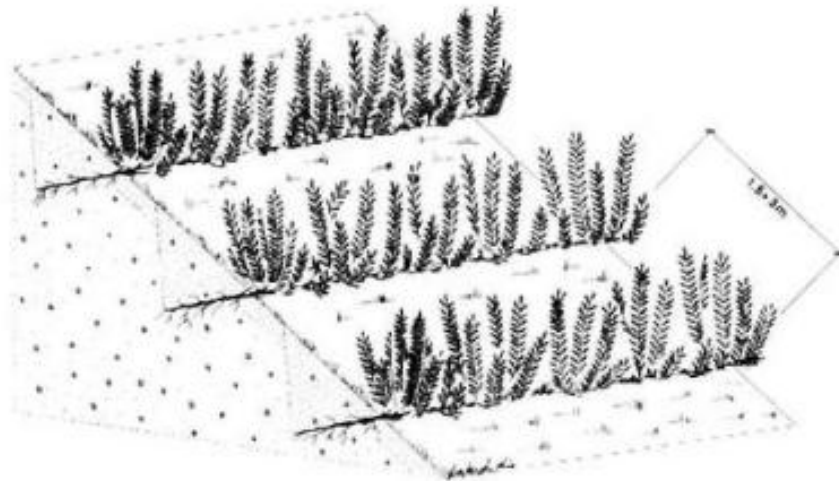
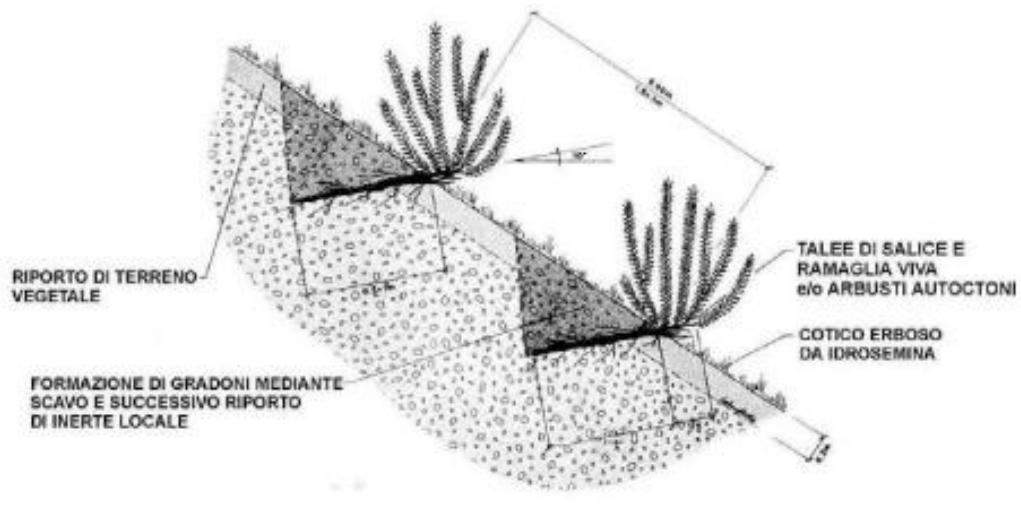
## GRADONATA VIVA

<b>Descrizione sintetica</b>	Scavo di gradoni o terrazzamenti a file parallele su pendii con messa a dimora all'interno del gradone di ramaglia di piante legnose con capacità di riproduzione vegetativa (salici, tamerici, ecc.) e/o piante radicate di latifoglie e successiva copertura con materiale proveniente dagli scavi superiori.
<b>Campi di applicazione</b>	Pendii incoerenti e stabilizzazione di frane in materiale morenico o alluvionale.
<b>Materiali impiegati</b>	Rami di specie con capacità di ricaccio (a) Latifoglie radicate (b) di 2 - 3 anni
<b>Modalità di esecuzione</b>	Scavo di un gradone con profondità da 0,5 a 1,00 m e contropendenza interna di 5°-10° e trasversale di 10° Posizionamento all'interno dello scavo di 10-20 talee e/o 5-10 piantine radicate per metro Riempimento dello scavo con il materiale proveniente dal gradone superiore, realizzato a una distanza dal precedente variabile a seconda della pendenza della scarpata (da 1 a 3 m), assicurando il riempimento degli spazi tra i rami Tra un gradone e l'altro viene eseguita una semina N.B.: è preferibile procedere lungo il pendio per fasce di circa 10 m dal basso verso l'alto
<b>Prescrizioni</b>	Esecuzione manuale: dal basso verso l'alto. Esecuzione a macchina: dall'alto verso il basso. Le talee e gli astoni devono sporgere dal terreno per 10-15 cm. Talee e astoni disposti incrociati all'interno dello scavo assicurano una radicazione maggiore. Le piante radicate devono essere di specie vegetali resistenti all'inghiainamento. La distanza tra le file dipende da pendenza, altezza e stabilità della scarpata (da 1 a 3 m). Le gradonate saranno orizzontali su scarpate asciutte, oblique su scarpate umide.
<b>Limiti di applicabilità</b>	Pendenza massima versante 40°.
<b>Vantaggi</b>	Tecnica eseguibile sia a mano che a macchina. Radicazione profonda con effetto di drenaggio, viene impedita sia l'erosione sia il movimento del terreno. La messa a dimora di latifoglie radicate consente di raggiungere più rapidamente uno stadio più stabile dell'associazione vegetale. Deflusso dell'acqua nel suolo e ruscellamento superficiale vengono rallentati.
<b>Svantaggi</b>	Inizialmente si ha una limitata stabilità tra le file. La vegetazione che si sviluppa dalle piantine radicate potrebbe soffocare quella da talee, per cui è preferibile un inserimento delle piantine tra le file. Tecnica costosa per l'elevato fabbisogno di materiale vegetale.
<b>Effetto</b>	Consolidamento immediato del terreno, effetto che aumenta dopo la radicazione.
<b>Periodo di intervento</b>	Durante il periodo di riposo vegetativo, escludendo i periodi di innevamento e gelo profondo.
<b>Possibili errori</b>	Scelta errata del periodo per la posa di materiale vegetale vivo

Foto:  
G. Sauli



## Sezione tipo



In conclusione, pertanto, appaiono di grande rilevanza gli interventi di consolidamento dei pendii per l'utilizzo dell'intero sentiero in sicurezza, tali interventi dovranno essere ispirati alle metodiche ed alle tecniche tipiche dell'ingegneria naturalistica, mirando al conseguimento del giusto compromesso tra la capacità di resistenza e condizionamento delle strutture realizzate, con la loro capacità di adattarsi in modo elastico alle peculiari caratteristiche ambientali e naturalistiche del sito d'intervento. Non si ravvedono elementi ostativi alla realizzazione degli interventi, così come progettati ed in particolare non si registrano interferenze particolarmente negative né sotto l'aspetto strettamente agricolo, né tantomeno sotto l'aspetto floristico-vegetazionale. Al fine di favorire l'attecchimento si utilizzeranno piante in fitocella.