

**OPERE DI PROTEZIONE E STABILIZZAZIONE SUPERFICIALE****Capitolato tecnico**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Emissione	26.2.04	M. Caldara	INGE/Idci	INGE/Qual

**INDICE**

1. SCOPO
2. VIMINATE, FASCINATE, PALIZZATE
3. GABBIONATE
4. SCOGLIERE IN MASSI NATURALI
5. TRINCEE DRENANTI, FOSSI DI DRENAGGIO E SCOLO
6. OPERE IN MURATURA O IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO
7. RETI IN JUTA
8. PIANTAGIONI, ESECUZIONE DI SEMINE E RIVESTIMENTI ERBOSI

## 1. SCOPO

Il presente Capitolato definisce le modalità e le prescrizioni per la realizzazione delle opere di protezione e stabilizzazione superficiale di terreni e versanti.

Tali interventi sono previsti sia a salvaguardia di opere o infrastrutture che a ripristino di situazioni ambientali pre-esistenti.

L'applicazione è intesa in senso estensivo, con particolare riferimento ai seguenti ambiti:

- metanodotti e condotte interrato;
- cavidotti;
- opere idrauliche;
- infrastrutture varie;
- aree per impianti termoelettrici, idroelettrici, di generazione eolica.

## 2. VIMINATE. FASCINATE, PALIZZATE

### 2.1 Vimate

Nei tratti ove sono richieste, siano questi stati definiti preventivamente che indicati in fase di esecuzione lavori dalla Committente, le vimate saranno da eseguirsi in conformità con lo schizzo allegato.

Sia i paletti che le verghe di intreccio dovranno essere in materiale vivo (pioppo, ontano, salice, ecc.).

I paletti, una volta infissi, vengono intrecciati con verghe flessibili; vanno collegate da 5 o 7 verghe una sopra l'altra, delle quali solo 2 non saranno interrare.

La verga più bassa e le superfici di taglio di tutte le altre verghe devono essere poste nel terreno affinché possano radicare.

Il passo delle vimate potrà essere variato in fase di esecuzione lavori da Committente ed Appaltatore: la loro pendenza longitudinale, intesa lungo lo sviluppo della singola viminata, sarà tale da convogliare le acque di ruscellamento all'esterno pista e dovrà pertanto essere in accordo con la normale pendenza del versanti.

### 2.2 Fascinate

In particolari aree da consolidare, la Committente può richiedere la messa in opera di "graticci di verde".

Si differenziano dalle vimate in quanto anziché alle verghe di intreccio si fa ricorso ad una fila di fascine verdi, opportunamente sagomate a mezzo legacci in materiale vivo, di diametro superiore a 40 cm.

Anche per le fascinate, sia i picchettoni d'ancoraggio che le verghe costituenti le fascine dovranno essere il materiale vivo.

Ogni fascina sarà costituita da almeno 7 verghe di 1 cm di diametro, con punti di legatura distanti non più di 50 cm uno dall'altro.

L'esecuzione sarà tale da rendere la fascina completamente interrata.

### 2.3 Garanzia

La buona radicazione di vimate e fascinate richiede un controllo almeno biennale delle opere eseguite.

L'Appaltatore sarà quindi responsabile della loro efficienza per due anni, al termine dei quali si dovrà riscontrare un sufficiente attecchimento delle stesse.

### 2.4 Palizzate

Ove la stabilizzazione e/o fascinate non sia efficace, si farà ricorso alle palizzate.

#### 2.4.1 *Palizzate di contenimento*

Sono costituite da pali verticali di essenze forti quali castagno, robinia, rovere, scortecciati, ben dritti, di taglio fresco infissi nel terreno a profondità adeguata (cfr. schizzo allegato).

Sul lato di monte dei pali verticali devono essere legati con filo di ferro zincato ( $\phi$  2mm) pali orizzontali, messi in opera sovrapposti in modo da formare una parete compatta per il contenimento.

Sui pali deve essere effettuata una doppia spalmatura di carbolineum o essere eseguito un trattamento a fuoco.

Prima di procedere all'esecuzione della palizzata la Committente può richiedere all'Appaltatore l'infissione di uno o più pali allo scopo di determinare la penetrabilità del terreno.

I pali devono essere infissi verticalmente lungo la direttrice stabilita; pali deviati e/o danneggiati devono essere sostituiti.

Il tratto infisso è funzione delle condizioni geotecniche locali e deve comunque sempre essere tale da garantire il numero di filandre trasversali stabilite. In alternativa devono essere battuti a rifiuti con maglio di potenza adeguata.

Le ultime volate devono essere battute in presenza della Committente; è fatto divieto all'Appaltatore di recidere la testa del palo senza l'autorizzazione della Committente.

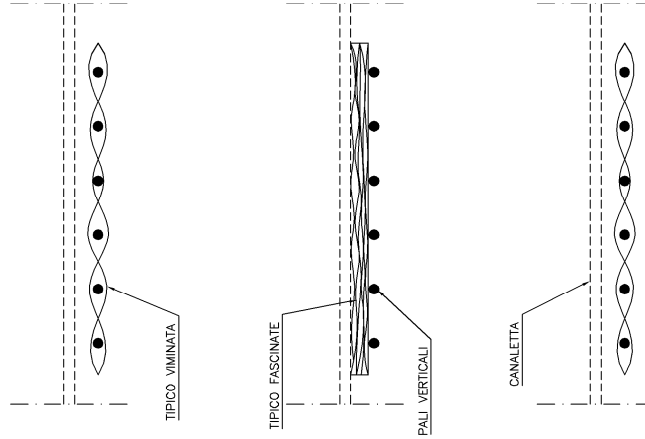
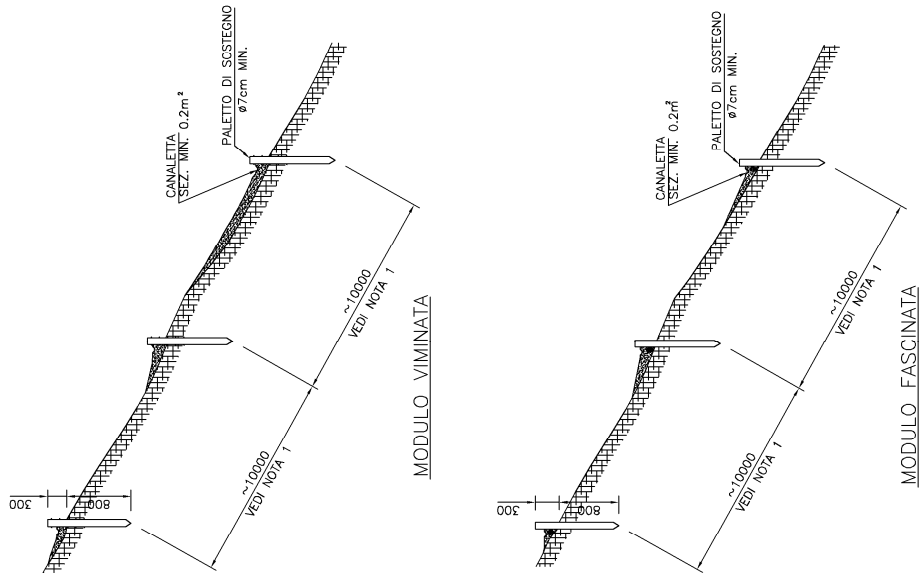
#### 2.4.2 *Palizzate arginali*

Devono essere eseguite in conformità con lo schizzo allegato.

Per materiali e modalità operative di messa in opera si fa riferimento a quanto definito al punto 2.4.1.

I lati di monte e di valle della palizzata devono essere immorsati sulla sponda per almeno 1 m, con un angolo di circa 45°.

VIMINATE E FASCINATE

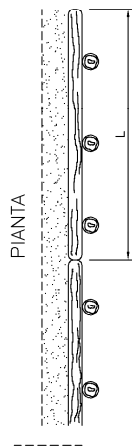
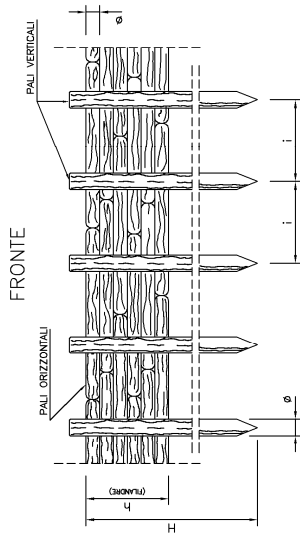


NOTA 1

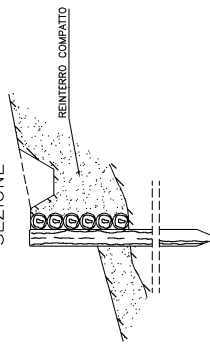
Distanza		VIMINATE/FASCINATE	
PONDERAZIONE	1.20.15	1.20.20	1.20.30
DISTANZE	2.0 m	2.5 m	3.0 m
		4.0 m	5.0 m
		7.0 m	10.0 m

PALIZZATE

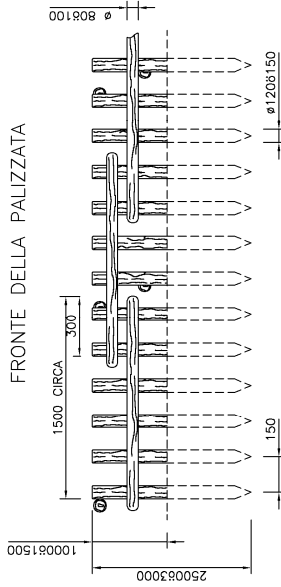
PALIZZATE DI CONTENIMENTO



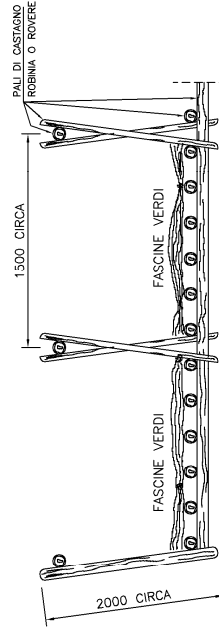
SEZIONE



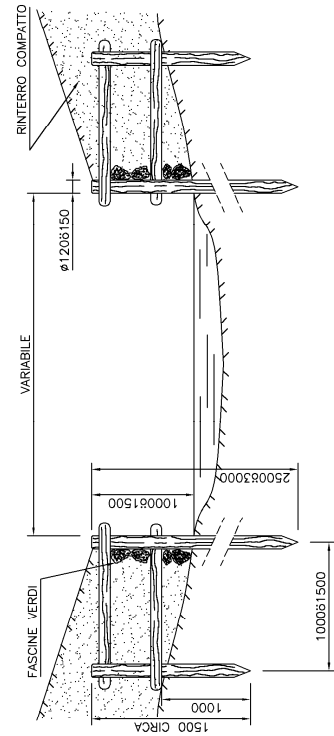
PALIZZATE DI PROTEZIONE SPONDALE



PIANTA DELLA PALIZZATA



SEZIONE TRASVERSALE AL FOSSO



TIPO PALIZZATA	1	2	3	4
PALI VERTICALI				
H	1200±1500	1500±2000	2500±3000	4500±5000
DA φ	80±120	100±120	120±180	180±220
i	500	600	800	1000
h	500	700	900	1200
PALI ORIZZONTALI				
L	2000±4000	2000±4000	2000±4000	2000±4000
DA φ	40±60	60±80	80±100	80±100
N. FILANDRE	80±100	80±100	100±120	120±140

### 3. GABBIONATE

Indipendentemente dalle sezioni tipo richieste che, ove non preventivamente definite, saranno comunque indicate dalla Committente in fase di esecuzione lavori, si definiscono di seguito le specifiche relative alla fornitura e messa in opera di gabbionate e materassi antiersivi.

#### 3.1 Scavo

##### 3.1.1 Scavo di sbancamento

Sarà eseguito con mezzo meccanico in sezione obbligata con profondità e larghezza da definirsi con la Committente in fase di esecuzione.

##### 3.1.2 Preparazione del piano d'appoggio

Il piano d'appoggio dovrà essere regolarizzato e l'opportuno costipamento verrà realizzato con successivi passaggi di mezzi meccanici disponibili in sito (escavatori, pale meccaniche, camion, ecc.) a giudizio della Committente.

#### 3.2 Gabbionata

##### 3.2.1 Elementi meccanici

a) Gabbioni

Dovranno essere utilizzati gabbioni a scatola, zincati, con filo a doppia torsione Ø 3 mm, maglia 8x10 mm

b) Materassi

Dovranno essere utilizzati materassi a tasche, zincati, con filo a doppia torsione Ø 2 mm, maglia 5x7 cm

Sia i gabbioni che i materassi dovranno avere maglie uniformi, essere esenti da strappi ed avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiorato rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedirne lo sfilamento.

Gli elementi dovranno presentare una perfetta forma geometrica secondo quanto verrà definito in fase di lavoro. Il filo da impiegare nelle cuciture dovrà avere le stesse caratteristiche di quello usato per la rete ed avere il diametro maggiore di 2,2 mm. Tutti gli elementi metallici dovranno essere forniti del certificato di collaudo e garanzia.

##### 3.2.2 Pietrame

Il pietrame da usarsi per il riempimento degli elementi metallici potrà essere sia pietrame di cava, sia ciottoli di fiume, con dimensioni fra il 100% ed il 250% della maggiore dimensione della maglia della rete.



Dovrà avere una composizione compatta, essere sufficientemente duro, di elevato peso specifico e non gelivo.

### 3.2.3 *Modalità di esecuzione*

Prima del riempimento si dovrà provvedere alla formazione dei singoli elementi e quindi all'unione di più elementi con l'apposito filo di cucitura.

Le cuciture dovranno essere effettuate passando un filo continuo in ogni maglia e con doppio giro ogni due maglie. I gruppi che gradualmente vengono messi in opera dovranno essere sempre solidamente cuciti a quelli già in opera, come pure dovranno essere strettamente collegati fra di loro i vari strati in elevazione.

Durante il riempimento, eseguibile a mano o a macchina, ma con finitura manuale degli strati, i tiranti saranno costituiti da un unico spezzone di filo con le stesse caratteristiche del filo di cucitura fissato alla rete delle pareti opposte dell'elemento in modo da comprendere due lati della stessa maglia.

Il materiale di riempimento dovrà essere assestato dentro l'elemento in modo da aver il minor numero di vuoti possibile, ma senza provocare lo sfiancamento delle pareti.

La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata cucendo i bordi del coperchio a tutti i bordi delle pareti verticali, con le stesse modalità indicate per l'esecuzione delle cuciture.

Dopo la chiusura degli elementi, la rete delle pareti e del coperchio dovrà risultare ben tesa e con i filoni dei bordi a contatto.

Nell'allestimento, unione e chiusura degli elementi è vietata ogni attorcigliatura dei filoni di bordatura.

### 3.3 **Riempimento alle spalle della gabbionatura**

Qualora necessario, il riempimento dovrà essere eseguito con misto di fiume o di cava.

Il materiale di riempimento sarà deposto a strati con spessore massimo di 30 cm e costipato meccanicamente in base ad accordi tra Committente ed Appaltatore in relazione ai mezzi d'opera disponibili.

### 3.4 **Geotessile**

In aderenza agli elementi metallici, sia di fondazione che di elevazione, sarà messo in opera del non-tessuto in poliestere da 400 g/m<sup>2</sup>. I teli dovranno avere lembi sovrapposti, con sovrapposizione minima di 20 cm.

#### 4. SCOGLIERE IN MASSI NATURALI

La presente specifica fornisce le prescrizioni per l'esecuzione di scogliere da realizzarsi con massi naturali.

La formazione di scogliere, in massi, può avere funzione di protezione di scarpate, di sponde fluviali, protezione di fondo (sui fossi o sui corsi d'acqua di maggiore importanza) o di stabilizzazione di fondo alveo (soglie, ecc.).

##### 4.1 Materiali

I massi di scogliera potranno essere di natura calcarea, basaltica, granitica rispondenti ai seguenti parametri:

- devono essere costituiti da litotipi duri e compatti, privi di alterazioni;
- non devono presentare superfici di sfaldamento o incrinature;
- non devono essere gelivi;
- devono possedere densità specifica non inferiore a 2400 kg/mc, cosicché il corpo della scogliera, in opera, possa raggiungere densità non inferiore a 1800 kg/mc.

Le scogliere eseguite con massi naturali devono essere formate da elementi con volume mai inferiore a 0.13 mc. Lo scapolame di intasamento dovrà risultare idoneo in relazione alla cubatura dei massi scelti.

I massi dovranno presentare notevoli differenze fra le tre dimensioni e resa, pertanto è fissato che i rapporti fra lo spessore medio e la lunghezza media non potranno essere inferiori a 0.5. Nella posa in opera della scogliera, la quantità di scapolame d'intasamento non potrà essere superiore al 15% di quello dell'intera sezione.

I massi più consistenti formeranno il parametro esterno e la fondazione della scogliera.

##### 4.2 Esecuzione

Prima di dare inizio ai lavori l'Appaltatore dovrà posizionare esattamente sul terreno la scogliera a mezzo di picchetti saldamente infissi nel terreno, sul prolungamento del suo asse, in accordo alle planimetrie fornite dalla Committente.

Gli scavi di fondazione, qualunque sia la natura e la qualità del terreno, anche in presenza di acqua, dovranno essere spinti fino alla profondità indicata dalla Committente, all'atto della loro esecuzione.

Dopo l'esecuzione dello scavo il piano di fondazione dovrà essere preventivamente spianato per ottenere una base di appoggio perfettamente uniforme e orizzontale, in presenza di roccia il piano di appoggio sarà ricavato sagomando la superficie per un corretto appoggio dei massi.

Posizionato il primo strato di massi ed ottenuta con scapolame la saturazione dei vuoti, si procederà alla posa in opera del secondo, sempre dal basso verso l'alto, collocando ciascun elemento nei vuoti formati dal primo strato in modo di conseguire il loro completo concatenamento e di realizzare, nel contempo, la sagoma prevista dal progetto.

I massi saranno sistemati avendo cura che il materiale di dimensioni maggiori venga collocato verso l'esterno, così che risulti graduale il passaggio dei materiali di peso minore a quelli di peso maggiore.

La costruzione dovrà essere eseguita ponendo ogni cura, in modo di realizzare una perfetta continuità fra i vari tratti.

L'immorsamento alle sponde delle estremità delle opere deve essere realizzato con la massima cura, particolarmente nella parte a monte. Al fine di evitare l'aggiramento dell'opera da parte della corrente, tale immorsamento si ottiene inserendo la testa dell'opera nel terreno, per un tratto la cui lunghezza sarà stabilita dalla Committente, in sede di esecuzione lavori.

#### **4.3 Controllo lavori e norme di accettazione**

Dopo l'ultimazione dei successivi tratti di scogliera, la Committente ne eseguirà il controllo e, in base a tale lavoro di ricognizione, disporrà quello che ancora l'Appaltatore dovrà fare in modo che il lavoro avvenga a perfetto compimento.

Le prove di resistenza del materiale alla compressione e prove di accettazione alla gelività, che la Committente riterrà di disporre saranno effettuati seguendo la normativa vigente per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione.

In relazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi, in ogni tempo, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni eseguiti, da prelevarsi in opera.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni in apposito sito, munendoli di sigilli e firma della Committente e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

La Committente si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi od addirittura tutto il carico per sottoporlo a nuove verifiche di peso, ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nelle bollette di accompagnamento sia errato, o che nel carico vi siano massi aventi peso minore di quello prescritto o quando non siano stati rispettati i limiti percentuali sopra indicati o infine quando risulti o si possa sospettare una qualunque altra irregolarità.

## 5. TRINCEE DRENANTI, FOSSI DI DRENAGGIO E SCOLO

Ove richiesto, sia in conformità con indicazioni progettuali che a seguito di definizione in fase di esecuzione lavori tra Committente ed Appaltatore, le trincee drenanti ed i fossi di drenaggio e scolo saranno da eseguirsi in stretta conformità con quanto indicato sullo schizzo allegato.

L'impiego di geotessile eviterà il ricorso a misti granulari a granulometria prefissata; un qualsiasi misto di gabbia e ciottoli, con un contenuto in sabbia inferiore al 3%, sarà quindi adatto allo scopo.

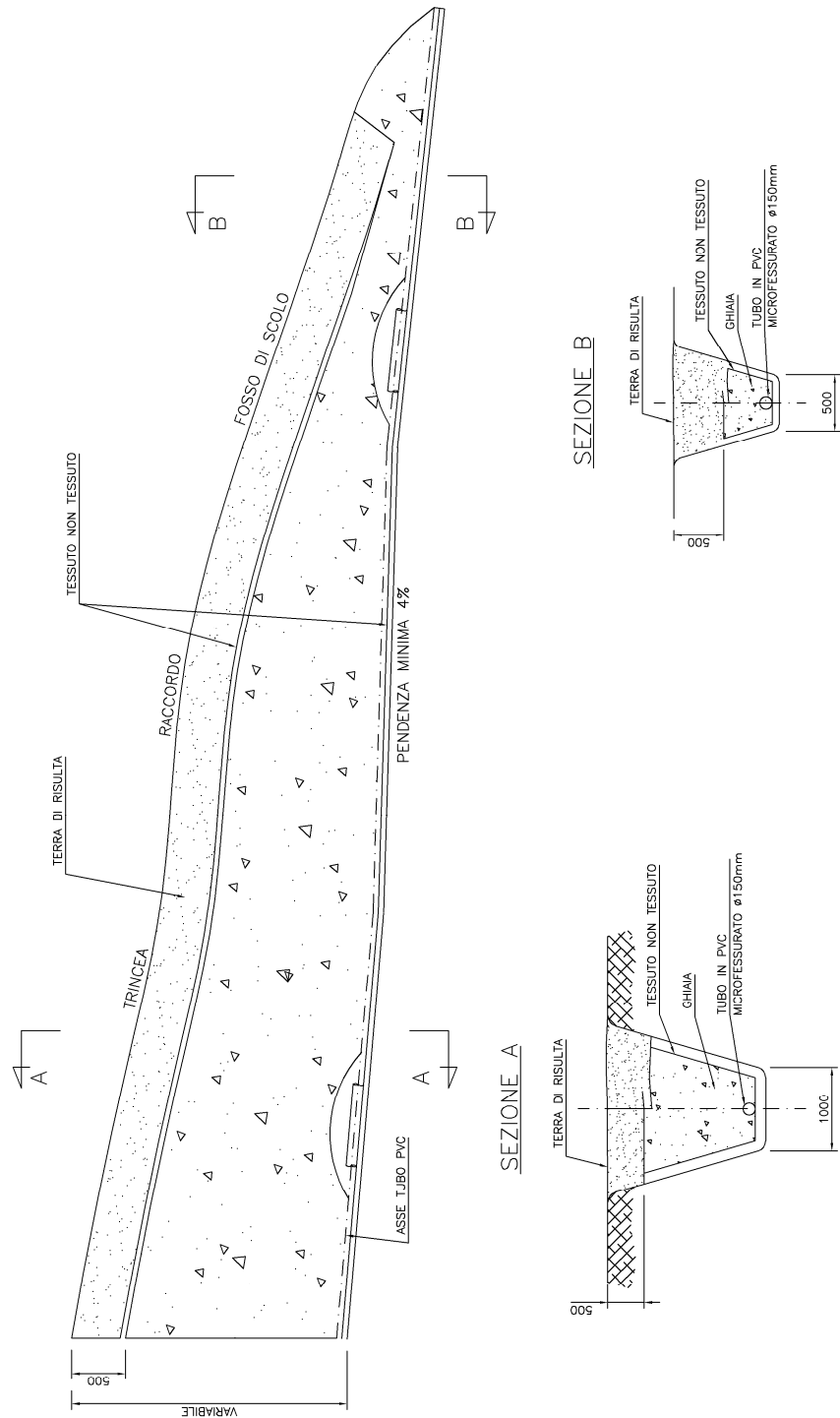
Il tubo di drenaggio sarà costituito da un tubo corrugato in PVC, Ø minimo 80 mm, microfessurato per i 2/3 della circonferenza e a sezione trapezia per il tratto cieco (base di appoggio); le fenestrature saranno di larghezza massima 1 mm e di lunghezza inferiore a 15 mm, con una spaziatura tale da assicurare 60-70 cm<sup>2</sup>/m di "vuoto".

Le giunzioni tra i vari elementi saranno eseguite a mezzo specifici raccordi, siano essi lineari, a T, ad Y, ecc., in modo da garantire la continuità fisica del tubo stesso.

Il geotessile in fibra poliestere da 400 g/m<sup>2</sup> minimo, sarà messo in opera a lembi sovrapposti, con sovrapposizione minima di 20 cm. I rotoli dovranno essere avvolti in fogli opachi e stoccati al riparo della luce solare diretta.

RACCORDO TIPICO TRINCEA DRENANTE  
E FOSSO DI SCOLO

RACCORDO TIPO TRA TRINCEA DRENANTE  
E FOSSO DI SCOLO



## 6. OPERE IN MURATURA O IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Fatto salvo che le varie opere d'arte, siano esse in muratura che in conglomerato cementizio, dovranno essere conformi a dati progettuali che saranno eventualmente prodotti dall'Appaltatore, si delineano di seguito le specifiche tecniche generali per l'esecuzione di murature e la messa in opera di conglomerato cementizio.

### 6.1 Murature

#### 6.1.1 Murature di mattoni

I mattoni, all'atto dell'impiego, devono essere bagnati sino a saturazione.

Essi devono essere messi in opera su uno strato di malta in corsi ben regolati e con le connessioni alternate che devono essere ben riempite di malta ed avere larghezza compresa fra 1 e 2 cm.

Se la muratura deve eseguirsi con parametro a vista, devono essere scelti i mattoni di miglior cottura, regolarità di forma, uniformità di colore, che verranno disposti con perfetta regolarità di piani, alternando con precisione i giunti verticali.

#### 6.1.2 Murature di pietrame

Le murature a secco devono essere eseguite con pietre il più possibile regolari, con esclusione di quelle di forma rotonda, collocate in modo che si colleghino perfettamente fra loro.

Per il parametro a vista devono essere scelte quelle di maggiori dimensioni, sempre evitando le ricorrenze delle connessioni verticali.

Le murature con malta cementizia devono essere eseguite con pietre delle maggiori dimensioni possibile poste in opera curando l'alternanza delle connessioni verticali.

Le pietre, prima del loro uso, devono essere adeguatamente pulite e, ove occorra, lavate.

Durante la messa in opera devono essere o battute o inzeppate diligentemente con scaglie e malta in modo che non rimanga fra loro alcun interstizio.

Devono essere lasciate delle feritoie, opportunamente dislocate, per lo scolo delle acque.

Le murature "ciclopiche" sono costituite per il 60% da calcestruzzo dosato con q.li 3 di cemento R 325 per mc d'impasto, per il 40% da pietrame di pezzatura non inferiore mc 0,10, posto in opera dopo essere stato lavato e in modo che ciascun elemento risulti completamente annegato nel conglomerato.

Quando richiesto, la muratura deve essere rifinita in sommità con una copertina di calcestruzzo dosato come sopra, avente uno spessore di cm 20 e lavorato a frettazzo.

### 6.2 Conglomerati cementizi, semplici o armati

Nei casi previsti dal progetto o quanto richiesto dalla Committente in corso d'opera dovranno essere realizzati getti di calcestruzzo per opere sia di fondazione che in elevazione.

### 6.2.1 Generalità

La confezione dell'impasto di conglomerati cementiti deve essere fatta con mezzi adeguati alla quantità e qualità del getto con i dosaggi indicati nei disegni di progetto o dalla Committente.

Il prelevamento e confezione di "Provini" ci si deve attenere alla legislazione vigente.

Il getto in opera deve essere eseguito dopo aver preparato, secondo il progetto esecutivo, i piani di posa e le casseforme da riempire.

Devono essere comunque osservate le norme ed i vincoli che fossero imposti da Enti od Autorità responsabili.

La rimozione delle casseforme deve eseguirsi secondo le prescrizioni ed in modo che il getto non risulti danneggiato.

Il getto, eseguito per successivi strati orizzontali di altezza limitata, deve essere assestato, in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, ed il suo costipamento deve essere effettuato con vibratori e con pestelli.

Tra le successive riprese non devono aversi distacchi o discontinuità, pertanto il nuovo getto può eseguirsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente martellinata, pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a q.6 di cemento per mc di impasto.

Quando il getto del calcestruzzo avviene in presenza d'acqua, si devono adottare tutti quegli accorgimenti necessari per impedire che il dilavamento ne pregiudichi il consolidamento.

Durante il periodo di stagionatura, i getti devono essere protetti da urti o sollecitazioni di ogni genere.

La stagionatura deve essere eseguita con acqua, vapore o inibitore di evaporazione. La stagionatura con acqua deve avere inizio non più tardi di 4 ore dal getto del calcestruzzo. Il getto deve essere mantenuto umido per almeno 4 giorni e protetto dalla luce solare per almeno 7 giorni.

Purché soddisfino alle esigenze strutturali ed alle condizioni di stabilità e di sicurezza, sia durante l'esecuzione del getto che durante il disarmo, si possono adottare, per le casseforme, i sistemi che si ritengono più idonei o convenienti.

### 6.2.2 Caratteristiche dei materiali

I materiali inerti (ghiaie, ghiaietti, pietrischi, sabbie) devono avere i requisiti previsti dalle norme C.N.R. ultima edizione, relative alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice e armato.

Per quanto concerne la granulometria non si deve superare le seguenti dimensioni:

- opere di fondazione o elevazione, muri di sostegno e piedritti, rivestimenti di scarpate e simili: cm 5 di diametro;
- cementi armati in genere: cm 3 di diametro;
- getti di spessore limitato (lastroni di protezione): cm 2 di diametro.

I leganti idraulici devono essere conformi alla vigente legislazione e all'ultima edizione delle norme emanate dal C.N.R.

Il ferro per cemento armato deve essere del diametro richiesto, perfettamente calibrato, rispondente alle vigenti disposizioni e prescrizioni di legge e messo in opera nelle casseforme dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature previste dal progetto.

#### 6.2.3 *Lastroni di protezione*

La prefabbricazione di lastroni di protezione da collocare sopra la condotta deve essere fatta in base ai disegni di progetto, con inerti di diametro non superiore a cm 2 e dosaggio pari a 3.5 q.li di cemento R 325 per mc d'impasto.

Qualora fossero preparati fuori opera si deve provvedere alla loro collocazione nei punti previsti.



## 7. RETI IN JUTA

Ove richiesto dalla Committente, per il ripristino della pista si farà ricorso alla messa in opera, su terre già seminate, di reti in juta come appresso specificato.

### 7.1 Carattere del materiale

La rete sarà costituita al 100% da juta, con peso medio di 500 g/m<sup>2</sup>, tessitura in catena a 6,5 filati/10 cm, in trama a 4,5 filati/10 cm, larghezza minore di 2 m.

Dovrà essere fornita in rotoli, o ripiegata a fisarmonica, di facile manovrabilità, con peso inferiore a 70 kg.

### 7.2 Messa in opera

La superficie di posa deve essere liscia, priva di pietre, radici e di quant'altro possa costituire asperità; la rete deve essere sempre in contatto diretto con il suolo.

Tranne che su sponde di corpi idrici e scarpate di strade, dove la rete dovrà essere stesa nel senso delle curve di livello, la rete dovrà essere stesa secondo la linea di massima pendenza del suolo.

La parte sommitale deve sempre essere ancorata per almeno 15 cm in una fenditura appositamente eseguita nel terreno.

La rete deve essere svolta lentamente sulla superficie da coprire accavallando i teli per almeno 50 cm alle loro estremità e per almeno 15 cm nel senso longitudinale. Gli accavallamenti saranno eseguiti in modo che il telo più alto sia sempre sovrapposto al telo più basso.

La rete deve sempre essere fissata al terreno a mezzo appositi fermagli a U in acciaio normale, lunghi 20/27 cm. All'inizio, alle giunture dei lati stretti ed alla fine la rete sarà fissata con fermagli distanziati di 25 cm su una linea posta a 10 cm dal bordo accavallato superiore.

Nel senso trasversale è richiesto per ogni metro un fermaglio sulle due cimose e sulla metà del telo.

Nel caso di accavallatura longitudinale il fermaglio deve essere distanziato di 5 cm dalla cimosa più esterna.

## 8. PIANTAGIONI, ESECUZIONE DI SEMINE E RIVESTIMENTI ERBOSI

### 8.1 Piantagioni

Quando sia ritenuto opportuno, la stabilizzazione delle terre potrà essere ottenuta mediante insediamenti di piantagioni a portamento erbaceo o arbustivo e arboreo a seconda di quanto verrà deciso dalla Committente.

L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo.

Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo e arboreo, l'Appaltatore avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo rapido e regolare.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Appaltatore avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate.

L'Appaltatore dovrà poi effettuare l'"imbozzinatura" dell'apparato radicale impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluiti in acqua.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece uno svasso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Appaltatore avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto.

In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, jute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessarie al buon attecchimento, quindi dovranno risultare ben avvolte e protette da muschio o da altro materiale che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non potessero essere poste a dimora in breve tempo, l'Appaltatore dovrà liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, ritagli di terreno per la messa a dimora provvisoria di piantine o talee, o provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità, le talee o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Appaltatore sarà libero di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo dal tempo previsto per l'ultimazione dei lavori e che ritenga più opportuno per l'attecchimento.

La piantagione verrà effettuata a quinconce, a file trasversali rispetto all'asse del cavo.

Le distanze per la messa a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno le seguenti:

- piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervires*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*): cm 25;
- piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracatha*, *Cytisus scoparius*, *Eucaliptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pittosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*): cm 50;
- piante a portamento arboreo (leccio, roverella, castagno, cerro, acero, frassino, ontano, faggio, rovere, betulla, abete, pino, larice): 2,5÷3 m

Le distanze medie di cui sopra potranno venire modificate in più o in meno, relazione a particolari caratteristiche locali e alla necessità di non interferire con il cavo posato.

Il rimboschimento deve essere protetto con regolari recinzioni e tabellazioni monitorie come stabilito dalla normativa in materia.

Le recinzioni prevedono la posa in opera di un palo ogni 3 m, alto 1,40÷1,70 m fuori terra, con contropalo all'estremità nei tratti rettilinei (nei tratti in curva o ad andamento spezzato sono necessari più contropali) e n. 3÷4 fili spinati zincati. I pali devono essere trattati con catramina o a fuoco.

Sarà a cura dell'Appaltatore la cura del rimboschimento per i due anni successivi all'esecuzione dello stesso. Le piantine che non abbiano attecchito saranno da sostituirsi con nuove piante secondo le modalità precedentemente descritte.

## 8.2 Semine

### 8.2.1 *Semina tradizionale a spaglio*

Per il ripristino del preesistente prato erboso si dovrà procedere alla preparazione del terreno e alla seminazione come segue:

L'Appaltatore dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici, potassici o azotati, nei quantitativi sotto indicati:

- concimi fosfatici : 8 q.li per ettaro
- concimi potassici : 3 q.li per ettaro
- concimi azotati : 4 q.li per ettaro

I concimi azotati dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà essere epicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il quantitativo minimo di seme da impiegarsi è di 150 kg per ettaro.

I miscugli di sementi da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella 1. In particolare i vari miscugli riportati nella tabella, saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

- Miscuglio n. 1: in terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano
- Miscuglio n. 2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili
- Miscuglio n. 3: in terreni di medio impasto, argillosilicei, fertili
- Miscuglio n. 4: in terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi
- Miscuglio n. 5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco

Prima dello spandimento del seme, l'Appaltatore è tenuto ad avvertire con sufficiente anticipo la Committente, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità ed i metodi di lavoro.

L'Appaltatore è libero di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme.

La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate per gruppo di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

TAB. 1

<b>Tipo di miscuglio</b>					
<b>Specie</b>	<b>1°</b>	<b>2°</b>	<b>3°</b>	<b>4°</b>	<b>5°</b>
	Chilogrammo per ettaro				
Lolium italicum	-	23	14	30	-
Lolium perenne					
Arrhatherum elatius	30	-	-	-	20
Dactylis glomerata	3	25	14	12	-
Trisetum flavescens	7	5	3	-	-
Festuca pratensis	-	-	28	20	-
Festuca rubra	10	7	9	6	-
Festuca ovina	-	-	-	-	6
Festuca heterophilla	-	-	-	-	9
Phleum pratense	-	7	7	12	-
Alopecurus pratensis	-	12	11	16	-
Cynosurus cristanus	-	-	-	-	3
Poa pratensis	3	23	18	4	2
Agrostis alba	-	6	4	4	-
Anthoxantum odoratum	-	-	-	-	1
Bromus erectus	-	-	-	-	15
Bromus inermis	40	-	-	-	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	-
Trifolium repens	-	7	4	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	6	-
Medicago lupulina	3	-	-	-	6
Onobrychis sativa	-	-	-	-	40
Anthyllis vulneraria	10	-	-	-	3
Lotus comiculatus	6	-	2	6	3
<b>Sommano kg</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>

### 8.2.2 *Idrosemina*

Ove la Committente lo richieda, specie su scarpate ripide ed in terreni aridi o polveri di terra vegetale, per il rivestimento di stabilizzazione si ricorrerà a idrosemina (semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo che utilizza come mezzo di miscela e trasporto l'acqua).

I tipi di applicazione che potranno essere richiesti sono di seguito definiti:

Preparazione della superficie di semina tramite rastrellatura, con eventuale eliminazione dei ciottoli.

Messa in opera a mezzo motopompe mobili della miscela costituita da:

- acqua
- miscuglio di semi in conformità con quanto definito al punto 2.1.4 della presente specifica (minimo 15 g/m<sup>2</sup>)
- fertilizzante organico (minimo 70 g/m<sup>2</sup>)
- leganti quali cellulosa, torba, bentonite, ecc.
- sostanze miglioratrici del terreno (in assenza di terreno vegetale) costituite da: argilla (100-400 g/m<sup>2</sup>), torba, sabbia, cellulosa (50÷60 g/m<sup>2</sup>)
- fitoregolatori (1÷5 g/m<sup>2</sup>) atti a stimolare la radicazione delle sementi

Sono possibili più combinazioni di miscela; in linea generale si ricorrerà a cellulosa in luoghi aridi, a torba in terreno sabbiosi, ai leganti per zone ad elevata pendenza, ai fertilizzanti in aree povere di sostanze nutritive.

La miscela deve venire distribuita in un'unica soluzione.

Qualora la Committente lo richieda, ad idrosemina avvenuta si procederà ad un ulteriore spandimento di paglia con contemporanea spruzzatura di emulsione bituminosa (minimo 5 g/m<sup>2</sup> di paglia e 12 g/m<sup>2</sup> di emulsione bituminosa).

### 8.2.3 *Rivestimento in zolle erbose*

I rivestimenti erbose per la sagomatura e il consolidamento di rilevati, scarpate o pendii, sarà effettuato, ove richiesto con zolle erbose di vecchio prato polifita stabile. Le zolle saranno ritagliate in formelle di forma quadrata, di dimensioni medie di cm 25 x 25, saranno disposte a file, con giunti sfalsati tra fila e fila, e dovranno risultare assestate a perfetta regola d'arte in modo che non presentino soluzione di continuità fra zolla e zolla.

Il piano di impostazione delle zolle dovrà risultare debitamente costipato e spianato secondo l'inclinazione delle scarpate, per evitare il cedimento delle stesse.

Nei casi in cui la pendenza delle scarpate sia molto elevata, l'Appaltatore avrà cura di costruire ogni 2 m di avanzamento delle strutture di ancoraggio, per evitare che le zolle scivolino verso il basso.

Ciò si otterrà mediante graticciate che saranno costruite con paletti di legno del diametro minimo di cm 4 infissi saldamente nel terreno ogni 25 cm, per una profondità di cm 40 e sporgenti dallo stesso per cm 10.

I paletti saranno poi intrecciati per la parte sporgente fuori terra con verghe di castagno, nocciolo, carpino, gelso, ecc., con esclusione del salice e del pioppo.

### 8.2.4 *Garanzia*

L'Appaltatore sarà responsabile dei tratti seminati o rivestiti con zolle erbose di qualsiasi natura siano la semina o le zolle fino al completo rinverdimento degli stessi. Ove ciò non avvenisse, l'Appaltatore dovrà provvedere alla risemina o alla riposa delle zolle secondo le modalità precedentemente descritte.