

PROPONENTE:



PROGETTAZIONE:



CENTRO DI PRODUZIONE FIRENZE

PROGETTO DEFINITIVO

RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA DI S.BARBARA

INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE
ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO
ELABORATI GENERALI

DISCIPLINARE TECNICO E PRESTAZIONALE

SCALA :

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

FEW1 40 D 29 PU RI0110 002 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
A	Emissione	-	Novembre 2010	C.Sottili	Novembre 2010	G.Venditti	Novembre 2010	Ing. F.ARDUINI Novembre 2010

File: FEW1-40-D-29-PU-RI0110-002-A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	2
2	CAMPO DI APPLICAZIONE	2
3	MOVIMENTI DI MATERIA	2
3.1	TRASPORTE MATERIALI INERTI	2
3.2	MOVIMENTAZIONE MATERIALI INERTI.....	2
3.3	MESSA IN OPERA DEI MATERIALI INERTI	2
3.4	GRADONATURE DI RILEVATI ESISTENTI.....	2
4	OPERE A VERDE.....	3
4.1	PIANTUMAZIONI.....	3
4.1.1	<i>Caratteristiche materiali</i>	3
4.1.2	<i>Modalità di posa</i>	6
4.2	MESSA A DIMORA DI ALBERI E ARBUSTI	8
4.3	INERBIMENTI CON PRATO ARMATO O CONSOLIDANTE	9
4.3.1	<i>Caratteristiche materiali</i>	9
4.3.2	<i>Modalità di posa</i>	10
5	OPERE INGEGNERIA NATURALISTICA	11
5.1	SCAVO FOSSI DI SCOLO	11
5.2	RIVESTIMENTI PROTETTIVI CON GEORETI	11
5.2.1	<i>Caratteristiche materiali</i>	11
5.2.2	<i>Modalità esecutive</i>	12
5.3	GEOTESSILI IN TESSUTO NON TESSUTO	12
5.3.1	<i>Caratteristiche materiali</i>	12
5.3.2	<i>Modalità esecutive</i>	13
5.4	RIVESTIMENTI PROTETTIVI IN MASSI.....	14
5.5	PARAPETTO CANALE DI GRONDA	15
5.5.1	<i>Caratteristiche materiali</i>	15
5.5.2	<i>Modalità di posa</i>	15
5.6	CONSOLIDAMENTI IN LEGNAME.....	16
5.6.1	<i>Caratteristiche materiali</i>	16
5.6.2	<i>Modalità di posa</i>	16
6	OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA	17
6.1	CANALETTE TAGLIA ACQUA	17
6.2	CANALETTE DI ATTRAVERSAMENTO	17
6.3	TUBAZIONI IN LAMIERA ONDULATA	18
6.3.1	<i>Caratteristiche materiali</i>	18
6.3.2	<i>Modalità di posa</i>	18

1 PREMESSA

Il presente documento fornisce una descrizione delle principali voci di capitolato che costituiscono le attività necessarie alla realizzazione della collina schermo della centrale ENEL presso l'ex area mineraria S. Barbara.

2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Laddove le specifiche contenute nel presente documento fossero meno restrittive, ovvero fossero in contrasto con i Capitolati e tariffe di Ferrovie, valgono le indicazioni contenute in questi ultimi.

3 MOVIMENTI DI MATERIA

3.1 Trasporto materiali inerti

Rimozione, movimentazione e successiva messa a dimora di terreni argillosi limosi ad elevato contenuto d'acqua, da piazzole di caratterizzazione a piazzole provvisorie, compreso il carico su autocarri, il trasporto e la stesura in strati di spessore massimo 80 cm.

3.2 Movimentazione materiali inerti

Rimescolamento mediante erpice o attrezzatura similare, di strati di spessore massimo di 80 cm, stesi su piazzole provvisorie, di terreni argillosi limosi ad elevato contenuto d'acqua al fine di favorire l'esposizione all'aria e la diminuzione del contenuto d'acqua per il raggiungimento del valore idoneo alla compattazione

3.3 Messa in opera dei materiali inerti

Rimozione di terreni da piazzole di caratterizzazione e/o piazzole provvisorie, carico e trasporto con autocarri fino a area collina su piste provvisorie di cantiere fino al piano di posa raggiunto, scarico in area di cantiere; messa a dimora del materiale in strati di spessore massimo 80 cm; compattazione con rullo di massa 12-18 ton, fino al raggiungimento delle caratteristiche meccaniche richieste; formazione e riprofilatura di scarpata sotto il piano di posa.

3.4 Gradonature di rilevati esistenti

Realizzazione di scavo a mezza costa di altezza fino a 1 m con pendenza della scarpa lato monte non superiore ad 1:1 per l'ammorsamento di un nuovo rilevato su un versante o rilevato preesistente, mescolamento del terreno di scavo con i materiali di apporto per la formazione del nuovo rilevato, stesura e compattazione con le medesime modalità previste per i materiali costituenti il nuovo rilevato.

4 OPERE A VERDE

4.1 Piantumazioni

4.1.1 Caratteristiche materiali

4.1.1.1 Terra di coltivo di riporto

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio. Tali analisi dovranno essere eseguite, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. e quindi riguardare:

- presenza di pietre
- granulometria
- pH
- calcare totale
- sostanza organica
- azoto totale
- fosforo assimilabile
- potassio assimilabile
- conducibilità idraulica
- conducibilità elettrica dell'estratto acquoso saturo
- capacità di scambio cationico (C.S.C.)

La terra di coltivo riportata deve essere chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH compreso tra 6,5 e 7), contenere nella giusta proporzione tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (> 1,5% in peso secco), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti e deve rientrare per composizione e granulometria media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto"). Non è ammessa la presenza di pietre, rami, radici o qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante e che può ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera. La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 10% del volume totale. L'impresa dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. l'impiego di terra le cui analisi abbiano superato i valori seguenti:

- pH minore uguale a 6 oppure maggiore di 7,8;
- calcare totale maggiore o uguale al 5%;
- sostanza organica minore di 1,5%;
- azoto totale minore di 0,1%;

- fosforo assimilabile minore di 30 ppm;
- potassio assimilabile minore del 2% della C.S.C. o comunque minore di 100 ppm;
- conducibilità idraulica minore di 0,5 cm x ora;
- conducibilità elettrica dell'estratto acquoso saturo maggiore di 2mS / cm;
- capacità di scambio cationico (C.S.C.) minore di 10 meq / 100 g;

salvo quanto diversamente indicato nell'elenco prezzi.

La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

4.1.1.2 *Concimi minerali ed organici, ammendanti e correttivi*

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza dalla D.L..

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione il tipo di concime dovrà essere usato, scegliendolo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio del terreno, dei concimi proposti delle condizioni delle piante durante la messa a dimora e del periodo di manutenzione.

Con "ammendanti" si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con "correttivi" si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori, si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla D.L..

4.1.1.3 *Pacciamatura*

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno per scopi diversi. Per le piantumazioni lineari (tipologia A, B e C) è prevista la posa di film pacciamante realizzato con materiale biodegradabile (bioplastiche derivate da materie prime rinnovabili di origine agricola, cellulosa, sughero o fibra di cocco spessore 0,50 – 0,80 mm) in rotoli delle dimensioni di 50 cm. Per le piantumazioni localizzate (tipologia D) si dovrà ricorrere alla posa di biodischi, dischi o quadrati di dimensioni minime cm 40 x 40 in cellulosa, sughero o fibra di cocco.

4.1.1.4 Elementi di protezione per alberi forestali - shelter

Per proteggere il postime forestale dal morso della fauna selvatica e quindi per preservarlo da danni da brucatura (foglie e ai giovani getti), scortecciamento e sfregamento sui fusti, andrà applicata un'apposita protezione denominata "treeshelter. Tale elemento sarà in materiale plastico a rete con maglie rigide di altezza cm 70-80 per le piantine forestali. L'Impresa, prima della messa a dimora, dovrà presentare i campioni di tali elementi alla D.L.. Quest'ultima approverà ed indicherà lo shelter ritenuto più adeguato allo specifico utilizzo.

4.1.1.5 Materiale vegetale

Per "materiale vegetale" si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, sementi, ecc.)Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.6.1931 n. 987 e 22.5.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

Le caratteristiche richieste per tale materiale vegetale, di seguito riportate, tengono conto anche di quanto definito dallo standard qualitativo adottato dalle normative Europee in materia.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da residui di fitofarmaci, attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Per quanto riguarda le avversità delle piante, devono essere osservate le disposizioni previste dal D.M.11.7.80 "norme fitosanitarie relative all'importazione, esportazione e transito dei vegetali e prodotti vegetali" e successive integrazioni e modifiche e tutte le altre norme vigenti. L'Impresa, sotto la sua piena responsabilità, potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori. Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute negli allegati tecnici. Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, nome commerciale per le cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco prezzi e nelle successive voci particolari. L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle stesse condizioni in cui hanno lasciato il vivaio, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei, con particolare attenzione affinché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi anche a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante. Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piante approvvigionate a piè d'opera non possano essere messe a dimora in breve, si dovrà provvedere a collocare il materiale in "tagliola" curando in seguito le necessarie annaffiature ed evitando "pregerminazioni". In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione. Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Impresa potrà proporre la sostituzione con piante simili. L'Impresa dovrà sottoporre per iscritto tali proposte di sostituzione alla Direzione Lavori con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori stessi ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate, o di proporre di alternative.

Postime forestale

Per postime forestale devono intendersi giovani piante di specie arborea o arbustiva allevate specificamente per imboschimento e di età non superiore ad anni cinque, siano esse prodotte da seme o tramite riproduzione agamica. Dovranno essere forniti con pane di terra (fitocelle, fertipots, vaso, alveolo, ecc.).

4.1.2 Modalità di posa

4.1.2.1 Tracciamenti e picchettature

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto.

Nelle operazioni di picchettatura si dovranno individuare sia i transetti di scavo, per le aree in cui la buca di impianto sarà eseguita con la modalità della trincea (Tipologia A e B e C) che i picchetti segnaposto, in corrispondenza delle aree in cui verranno eseguire le singole buche di impianto (Tipologia D).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

4.1.2.2 Apertura delle buche e delle trincee di impianto

Le operazioni di scavo dovranno essere effettuate, in condizione di terreno asciutto, per garantire l'ottimale percorribilità dei mezzi operatori su l'intera superficie destinata al ripristino ambientale.

Piante disposte secondo la tipologia A

Le buche di impianto, all'interno delle quali andranno collocate le piantine, dovranno essere eseguite secondo la modalità della trincea, ossia eseguendo uno scavo ortogonale al versante della collina, delle dimensioni minime di 100x100 cm al netto dei volumi necessari per realizzare le pareti di scavo con pendenza 2/1.

Piante disposte secondo la tipologia B e C

Le buche di impianto, all'interno delle quali andranno collocate le piantine, dovranno essere eseguite secondo la modalità della trincea, ossia eseguendo uno scavo ortogonale al versante della collina, delle dimensioni di 60x60 cm al netto dei volumi necessari per realizzare le pareti di scavo con pendenza 2/1.

Piante disposte secondo la tipologia D

Le buche di impianto dovranno avere dimensioni di 100 x 100 x 100 cm per le specie arboree e di 60 x 60 x 60 cm per le specie arbustive, al netto dei volumi necessari per realizzare le pareti di scavo con pendenza 2/1. Nell'apertura di buche, soprattutto se vengono impiegate trivelle, è opportuno smuovere il terreno lungo le pareti al fine di non compattare eccessivamente le pareti interne.

Per le buche e le trincee che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la Direzione Lavori. Il materiale proveniente dagli scavi, dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

Nella preparazione delle buche e delle trincee, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

4.1.2.3 *Riempimento parziale della buca con terra di coltivo*

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla D.L., al riempimento parziale delle buche già predisposte, lasciando libero soltanto lo spazio per la zolla e le radici, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle necessità delle radici. Nel riempimento della buca l'Impresa avrà cura di interrare con la terra smossa gli eventuali concimi definiti dal progetto o in corso d'opera dalla D.L., in modo tale che il medesimo sia ricoperto da uno strato di terra e non a contatto diretto con gli apparati radicali. Tale operazione di riempimento parziale dovrà essere eseguita preferibilmente verso la fine della stagione estiva o comunque in condizione di terreno asciutto, al fine di poter garantire le condizioni per l'accesso dei mezzi motorizzati addetti al trasporto del terreno vegetale.

4.2 **Messa a dimora di alberi e arbusti**

La piantina dovrà essere posata all'interno della buca in modo tale che il colletto (anello di divisione tra l'apparato epigeo e l'apparato ipogeo) si trovi collocato ad altezza pari al livello del fondo della conca di irrigazione e la radice non subisca compressioni o spostamenti rispetto all'orientamento di accrescimento. Si procederà poi al riempimento completo delle buche con strati successivi di terreno progressivamente pressato avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto. In tal modo si garantirà un'adeguata adesione delle radici al terreno senza che vi siano sacche d'aria e senza provocare danneggiamenti o squilibri della pianta che dovrà rimanere dritta.

La completa compattazione sarà ottenuta attraverso una abbondante irrigazione.

Una volta creata la buca andrà collocato un apposito palo tutore preferibilmente in legno di castagno (D = 2 cm) di lunghezza 130 cm infisso nel terreno per circa 30 cm. Il palo andrà legato con corda ai fusti senza costituire un limite fisico all'accrescimento diametrico del postume ed infisso nel terreno contestualmente alla posa della piantina al fine di evitare danni all'apparato radicale.

Successivamente alla messa a dimora delle piantine, dovrà essere creata con parte del terreno di scavo una conca di irrigazione (concavità o arginello), che permetta il raccoglimento delle acque meteoriche e di irrigazione, riducendone così la perdita per ruscellamento.

Film pacciamante per piantumazioni lineari (tipologia A, B e C) realizzate con materiale biodegradabile (bioplastiche derivate da materie prime rinnovabili di origine agricola, cellulosa, sughero o fibra di cocco spessore 0,50 – 0,80 mm) in rotoli delle dimensioni di 50 cm.

Per al Tipologia D si dovrà ricorrere a pacciamatura localizzata, mediante la posa di biodischi, dischi o quadrati di dimensioni minime cm 40 x 40 in cellulosa, sughero o fibra di cocco.

Infine verrà applicata lo **shelter** attorno al fusto delle piantine forestali a protezione delle piante nei primi due anni. Dovrà permettere, inoltre, con la propria colorazione, una facile individuazione delle piantine forestali durante le operazioni di sfalcio o di qualsiasi altra lavorazione. L'ancoraggio al terreno sarà garantito dall'utilizzo di una canna di bamboo e di eventuali staffe ricurve.

4.3 Inerbimenti con prato armato o consolidante

4.3.1 Caratteristiche materiali

L'intervento prevede l'utilizzo di una miscela di specie autoctone perenni appartenenti prevalentemente alla famiglia delle graminacee (es. *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Poa bulbosa*) e leguminose (es. *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Hedysarum coronarium*).

Le specie presenti nella miscela hanno le seguenti caratteristiche:

- rusticità: sono infatti utilizzabili come piante pioniere in quanto capaci di vegetare anche in suoli poveri di sostanze organiche ed elementi nutritivi, contribuendo a ripristinare un substrato favorevole alla successiva rinaturalizzazione;
- non infestanti (si definiscono infestanti piante che si propagano in modo virulento e incontrollato e non sono di alcuna utilità);
- non modificate geneticamente;
- adattabilità a condizioni pedoclimatiche estreme: temperature da -45° a $+60^{\circ}$ C; reazione del terreno compresa da pH 4 a pH 11;
- apparato epigeo di limitato sviluppo, che presenta una bassa resistenza idraulica rispetto alle tradizionali specie arbustive ed arboree e non innesca momenti destabilizzanti sul terreno per effetto dei venti (il cosiddetto "effetto vela" tipico della vegetazione d'alto fusto);
- capacità di resistere anche in zone estremamente siccitose;
- non richiedono particolari manutenzioni.

Con riferimento all'apparato radicale delle piante che si originano dalla miscela di sementi, esse dovranno presentare le seguenti caratteristiche (rilevate su piante coltivate in vivaio al livello del mare* in contenitori di almeno 200 cm di altezza e circa 20 cm di diametro in terreno sciolto ed irrigazione a goccia):

- elevata velocità di accrescimento dell'apparato radicale, che deve raggiungere i 200 cm nel corso di 18 mesi di sviluppo vegetativo;

- le radici devono presentare un diametro abbastanza omogeneo per tutta la loro lunghezza (dal colletto all'apice) compreso tra circa 0,1 e circa 3 mm;
- elevata densità radicale, maggiore di 10 radici per cmq, misurata a circa 50 cm sotto il colletto dopo 24 mesi dalla semina, in terreno sciolto;
- valori di sforzo medio a rottura delle radici non inferiori a 15 MPa e con almeno un valore superiore a 200 MPa;
- il valore medio aritmetico dello sforzo medio a rottura delle radici (inteso come media aritmetica dei valori medi per le specie che compongono la miscela) dovrà essere superiore a 80 MPa.

4.3.2 Modalità di posa

L'intervento consiste nel distribuire sulla superficie da trattare una calibrata miscela di sementi 50-60 g/m², concimi, eventuali colle ed ogni altro materiale compreso nella fornitura, mediante idrosemina con mezzi meccanici. In particolare, l'idrosemina avviene mediante l'utilizzo di particolari idroseminatrici aventi le caratteristiche sotto indicate, montate su furgone o autocarro.

Se necessario, l'idroseminatrice potrà essere montata su mezzi con quattro ruote motrici o su trattori gommati o cingolati, per transitare su terreni accidentati o particolarmente scoscesi.

L'idroseminatrice utilizzata dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- capacità della cisterna: almeno 2000 l;
- prevalenza: almeno 3 bar all'uscita della pompa;
- miscelazione con ricircolo idraulico e con agitatore meccanico a pale che non crei accumulo di materiale all'interno della cisterna ed in grado di miscelare in modo ottimale una soluzione densa formata da circa il 50% di acqua e circa il 50% di materiale solido;
- particolare geometria della girante della pompa irroratrice (da cui esce la miscela di sementi, colle, concime, etc.) tale da garantire che le sementi delle specie utilizzate non subiscano danneggiamenti.

Per superare dislivelli elevati o per le aree con difficoltà di accesso, dovranno essere disponibili manichette e raccordi per raggiungere adeguate distanze (almeno 200 m), provviste di ugelli idonei a spruzzare la miscela in modo sia concentrato, sia diffuso. I lavori di semina o idrosemina non potranno essere eseguiti – o dovranno essere sospesi - in giornate di nebbia, forte vento o precipitazioni intense o ancora quando sul suolo sia presente neve o ghiaccio

5 OPERE INGEGNERIA NATURALISTICA

5.1 Scavo fossi di scolo

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla DL.

All'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'imposta. l'Impresa prenderà inoltre tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

La manutenzione degli scavi, lo sgombero dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.

Le materie provenienti dagli scavi, ritenute inutilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Impresa dovrà a sue spese rimuovere e asportare le materie in questione.

Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi.

Se l'Impresa non potesse far defluire l'acqua naturale, l'Ufficio di Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

5.2 Rivestimenti protettivi con georeti

5.2.1 Caratteristiche materiali

I rivestimenti protettivi saranno realizzati con posa in opera di geocomposito costituito da una rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenstrate e rese solidali durante il processo di produzione.

La geostuoia avrà una massa areica minima di 500 g/mq e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV, anch'esse termosaldate nei punti di contatto: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare >90% mentre quella inferiore sarà a maglia piatta.

La rete metallica a doppia torsione avrà una maglia esagonale tipo 6x8 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 2.20 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) – Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 230 g/mq. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale di 0,5 mm, portando il diametro esterno nominale a 3,20 mm.

Lo spessore nominale del geocomposito sarà di 12 mm.

5.2.2 Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere livellato e liberato da vegetazione, radici, pietre e in generale oggetti appuntiti o sporgenti.

Il fissaggio alla scarpata avverrà mediante ancoraggi costituiti da spezzoni di acciaio di diametro 8-10mm e lunghezza 50-100 cm a seconda della consistenza e profondità del substrato. Alla sommità della scarpata la geostuoia dovrà essere risvoltata sul piano campagna ed ancorata con picchetti di adeguate dimensioni, per tutta la sua ampiezza. I fogli di georete dovranno essere posati nel senso della corrente con una sovrapposizione minima della georete di monte sulla georete di valle di 15 cm. La fascia di sovrapposizione dovrà essere fissata con 1 picchetto per metro, mentre dovranno essere previsti in media 2 picchetti intermedi per metro quadrato di superficie. I bordi liberi dovranno essere fissati con 1 picchetto per metro.

5.3 Geotessili in tessuto non tessuto

5.3.1 Caratteristiche materiali

I geotessili in tessuto non tessuto potranno essere usati con funzione di filtro per evitare il passaggio della componente fine del materiale esistente in posto, con funzione di drenaggio, o per migliorare le caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione. I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il geotessile sarà composto da fibre sintetiche in poliestere o in polipropilene, in filamenti continui, coesi mediante agugliatura meccanica senza impiego di collanti o trattamenti termici, o aggiunta di componenti chimici.

I teli saranno forniti in rotoli di altezza non inferiore a 5,30 metri. In relazione alle esigenze esecutive ed alle caratteristiche del lavoro, verranno posti in opera geotessili di peso non inferiore a 300 g/m² e non superiore a 400 g/m². In funzione del peso unitario, i geotessili in propilene dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

peso unitario (g/m ²)	spessore (mm)	resistenza a trazione (kN/m)	allungamento a rottura (%)
≥ 300	≥ 1,2	≥ 60	≥ 40
≥ 400	≥ 1,5	≥ 70	≥ 40

La superficie del geotessile dovrà essere rugosa ed in grado di garantire un buon angolo di attrito con il terreno. Il geotessile dovrà essere inalterabile a contatto con qualsiasi sostanza e agli agenti atmosferici, imputrescibile, inattaccabile dai microrganismi e dovrà avere ottima stabilità dimensionale.

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla DL i certificati rilasciati dal costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali. Prima dell'esecuzione dei lavori la DL verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 1000 metri quadrati di telo da posare e almeno una per quantità globale inferiore. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

5.3.2 Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni.

I teli srotolati sul terreno verranno posti in opera mediante cucitura sul bordo fra telo e telo, o con sovrapposizione non inferiore a 30 cm. Il fissaggio sul piano di posa sarà effettuato in corrispondenza dei bordi longitudinali e trasversali con infissione di picchetti in ferro della lunghezza di 0.5m, a distanza di 1m.

5.4 Rivestimenti protettivi in massi

Per l'esecuzione di lavori in pietrame, l'Impresa dovrà provvedere alla fornitura, al trasporto con qualsiasi mezzo dalla cava al luogo di impiego ed alla posa in opera delle quantità di singole categorie, di cui appresso, nelle percentuali che saranno stabilite in progetto.

I massi da impiegare nella costruzione dovranno essere di esclusiva provenienza locale, dovranno essere inalterabili, tenaci, privi di fratture e piani di scistosità, e la loro massa volumica P dovrà essere maggiore o uguale a 2,5, e la massa volumica reale p dovrà essere maggiore o uguale a 2,6 ed il grado di compattezza $C = P/p$ sarà maggiore o uguale 0,95.

Le categorie di massi saranno le seguenti:

Massi di I categoria: elementi di peso complessivo fra 50 e 100 kg

Massi di II categoria: peso fra 100 e 500 kg

Massi di III categoria: peso fra 500 e 1500 kg

Massi di IV categoria: peso fra 1500 e 4000 kg

Massi di V categoria: peso oltre i 4000 kg

La roccia, costituente i massi, non dovrà risultare geliva alla prova eseguita secondo le Norme del R.D. 16 novembre 1939 - IVII n. 2232, relativa all'accettazione delle pietre naturali da costruzione.

L'Appaltatore, prima di iniziare l'approvvigionamento di massi da una cava, dovrà qualificare il sito ed il metodo d'estrazione, dando preventiva comunicazione, alla DL, della visita di qualifica; al termine delle operazioni di qualifica l'Appaltatore redigerà il "Dossier di qualifica" che invierà alla Stazione appaltante per approvazione.

Per l'accertamento delle caratteristiche dei massi, l'Impresa dovrà predisporre, per l'invio a laboratorio, campioni costituiti da una serie di 24 cubi a facce perfettamente piane e parallele e con spigoli regolari delle dimensioni di 10 cm, e da una serie di 8 cubi con spigoli di 3 cm; su ciascun campione si indicheranno quali sono le facce parallele al piano di giacitura in cava.

La forma dei massi sarà tale che, inscrivendo ogni masso in un parallelepipedo, il minore dei lati del parallelepipedo circoscritto non risulterà inferiore alla metà del lato maggiore dello stesso.

La S.A. ha la facoltà di integrare le prove sopra prescritte con prove di caduta massi direttamente in cava, secondo modalità fissate dalla stessa.

Tutte le prove di cui sopra, saranno effettuate all'inizio della fornitura e sistematicamente ripetute nel corso della fornitura stessa, secondo opportunità. Per la classificazione dei massi secondo le categorie di cui sopra, il C.G. dovrà disporre di: una bilancia tarata, della portata non inferiore a 20 tonnellate, per la pesatura dei massi che verranno approvvigionati con mezzi terrestri; tale bilancia sarà del tipo a registrazione automatica e dovrà essere montata attuando ogni accorgimento per la perfetta regolarizzazione del piano di appoggio.

Nell'esecuzione dei lavori i massi di maggiore dimensione dovranno essere posti verso l'esterno e quelli di minore dimensione verso l'interno, cosicché risulti graduale il passaggio dei massi di peso maggiore a quelli di peso minore. Non saranno accettati i massi che, all'atto della posa in opera, dovessero presentare lesioni o rotture, così come quelli che, nelle operazioni di posa, dovessero cadere fuori sagoma.

5.5 Parapetto canale di gronda

5.5.1 Caratteristiche materiali

Parapetto realizzato con montanti in acciaio EN10025-S355J0WP tipo corten, rivestito in tutti i suoi lati, nella parte fuori terra, da due elementi in legno lamellare di Abete, aventi gli spigoli e la parte superiore arrotondati e da fascia orizzontale formata da 3 correnti in legno lamellare di Abete, ciascuno di dimensioni 80x99x2980 mm, piallato su tutte le facce, a spigoli smussati, forati per il collegamento al montante tramite piastre in acciaio.

Acciaio

Acciaio EN 10025-S355J0WP per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica (tipo Corten); si tratta di un acciaio nel quale sono presenti alcuni elementi di lega che ne aumentano la resistenza alla corrosione atmosferica, mediante la formazione di uno strato protettivo di ossido sul metallo base, sotto l'azione degli agenti atmosferici.

Legno lamellare di conifera

Legno lamellare incollato (Glulam) di conifera, con requisiti di utilizzabilità fino in classe di servizio 3 secondo EN 386, ottenuto mediante incollaggio di lamelle in legno di conifera (Abete), con spessore non maggiore di 45 mm, tagliate nel senso delle fibre e disposte in modo tale da avere la fibratura sostanzialmente parallela.

Il legno deve essere preventivamente essiccato artificialmente in modo tale che le lamelle presentino un valore d'umidità compreso nell'intervallo 8,15%, con un gradiente d'umidità tra le diverse lamelle costituenti lo stesso elemento di Glulam non superiore al 4%. La colla viene spalmata uniformemente, sulla faccia della lamella opportunamente piallata, con una densità superficiale minima di 350 gr/m². L'adesivo impiegato è di tipo I secondo EN 301, il che corrisponde ad un'utilizzabilità a temperature d'esercizio >50°C od in condizioni climatiche che prevedono una umidità relativa dell'aria >85% a 20°C, equivalenti ad una piena esposizione alle intemperie.

5.5.2 Modalità di posa

La posa prevede l'infissione dei montanti per almeno 80 cm, battendo i montanti ad interasse di 3000 mm, lasciando una altezza fuori terra di 720 mm. La sezione del montante ha dimensione 60x100 mm, spessore 4 mm, con la dimensione maggiore perpendicolare all'asse stradale con le ali della C rivolte nel senso di percorrenza della strada di manutenzione.

I correnti vengono successivamente fissati, con bulloneria a testa tonda M10x100, attraverso apposite piastre di continuità. Infine vigono fissati sul montante metallico i gusci di rivestimento in legno.

5.6 Consolidamenti in legname

5.6.1 Caratteristiche materiali

Sono previsti interventi di consolidamento delle scarpate dei corsi d'acqua mediante l'impiego di palerie in legname per l'ancoraggio dei teli per la stabilizzazione del piede delle scarpate e del fondo fosso.

Sia per i correnti che per i picchetti verranno utilizzati pali scortecciati di castagno di provenienza locale (di categoria I o II) del diametro specificato in progetto.

La lunghezza minima dei correnti sarà non inferiore alla distanza tra due montanti della struttura; i traversi avranno le dimensioni prescritte negli elaborati di progetto.

I tondi della palificata dovranno essere soggetti ad idoneo trattamento di conservazione.

5.6.2 Modalità di posa

La costruzione dei consolidamenti dovrà essere iniziata al termine del completamento degli scavi di formazione della trincea in cui realizzare le opere in legname.

Si dovrà provvedere alla posa in opera dei tondi longitudinali mediante ancoraggio con staffe in acciaio al terreno e successivamente infiggere i picchetti verticali la cui testa dovrà essere imbullonata con apposita viteria in acciaio zincato ai correnti longitudinali che si sovrapporranno tra loro per una lunghezza minima indicata in progetto in corrispondenza dei picchetti infissi.

6 OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA

6.1 Canalette taglia acqua

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno delle piste di servizio, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di canalette taglia acqua.

Le canalette taglia acqua saranno realizzante in legname di castagno mediante l'impiego di pali della lunghezza di 200 cm e diametro di 8-10 cm, forniti scortecciati e trattati con impregnante. La posa in opera prevede lo scavo in sezione obbligata di 25 x 20 cm, la posa di tavolame grezzo (di m 25x4x200) come sottofondo e piano di scorrimento delle acque meteoriche e il posizionamento di due tronchi sovrapposti per la realizzazione delle pareti laterali. Le giunzioni dei pali di castagno sono previste a sormonto con chiodatura, a cui saranno applicate staffe di stanziatrici in acciaio zincato. Nella posa in opera saranno comprese la bulloneria ed ogni altro onere per l'esecuzione del lavoro.

6.2 Canalette di attraversamento

E' prevista la realizzazione di canalette in legname ed acciaio di forma rettangolare e dimensioni nette interne di 50x50cm funzionali a garantire la continuità idraulica dei fossi di scolo.

La canaletta potrà essere realizzata in cantiere od in opera predisponendo le staffe quadrate in acciaio per l'ancoraggio del legname e del grigliato superiore secondo il seguente schema:

- realizzazione staffe in acciaio S275JR zincato a caldo ottenute con profilati tubolari di dimensioni da progetto;
- ancoraggio del tondame scortecciato in castagno trattato con impregnante di dimensioni $\varnothing=15-20\text{cm}$ e lunghezza 200cm a sezione dimezzata ottenuta con taglio netto opportunamente chiodati alle staffe con viterie in acciaio zincato;
- ancoraggio dei profilati in acciaio ad L sul cielo delle staffe con funzione portante del grigliato superiore;
- scavo della trincea di posa B=90cm, H=80cm e rivestimento della stessa sul fondo con tessuto non tessuto in continuità con quello della strada ciclopedonale e formazione del letto di posa in sabbia;
- posa della canaletta e rinfianco in sabbia;
- ancoraggio del grigliato metallico realizzato con pannelli costruiti in acciaio S235JR (Fe 360B) e zincati a caldo secondo la normativa UNI EN ISO 1461, realizzati secondo le normative UNI 11002, come da D.M. 14 gennaio 2008 e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni pannelli mm 500 x 998; piatto portante (prima misura) mm 25x2; piatto di collegamento mm 9x1,8; piatto di bordatura mm 25x3; maglia antitacco: interasse piatti portanti mm 66, interasse piatti di collegamento mm 11; portata a norme UNI 11002 - classe 1;
- portata pedonale Kg/m² 600 uniformemente distribuita, su luce netta 500mm;

L'intervento si completa con la realizzazione dei muri di testa realizzati mediante infissione di pali di castagno scortecciati e trattati con impregnante di diametro 15-20cm e lunghezza 150-200cm a sezione dimezzata con il fronte piatto verso l'interno della pista ed il fronte curvo verso l'esterno del fosso di scolo; saranno disposti almeno 5 pali in destra e sinistra alle canalette sia all'imbocco sia allo sbocco delle canalette. A monte e valle delle canalette sarà necessario prevedere il raccordo della sezione del fosso rivestita in massi con le canalette.

6.3 Tubazioni in lamiera ondulata

6.3.1 Caratteristiche materiali

Saranno adottati tubazioni in acciaio zincato ad elementi imbullonati tipo F100 con ondulazione 100x20mm.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità non inferiore a S 235 JR (Fe 360) EN 10025; spessore minimo di 2.5mm per i diametri 1200mm; l'acciaio sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento, secondo norma UNI EN ISO 1461

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfiture, parti non zincate ecc. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi, si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento bituminoso o poliestere

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 100 e la profondità di mm 20 . Il raggio della curva interna della gola dovrà essere almeno di mm 28,6. Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire montate in opera, una lunghezza utile sempre multipla di m. 0,891

I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere M12 di classe 8.8, diametro non inferiore a 12 mm secondo norme EN 898 saranno protetti mediante zincatura a caldo o tropicalizzata; la coppia dinamometrica di serraggio per i bulloni dovrà, al termine del serraggio stesso, risultare tra 15 e 18 Kgm.

6.3.2 Modalità di posa

Lo scavo delle trincee di posa delle tubazioni sarà eseguito tenendo presente che l'operatore al montaggio deve agevolmente muoversi ai lati della condotta.

Il letto di posa deve essere tale da poter ripartire regolarmente il carico. Per tale motivo il terreno sottostante deve essere il più possibile uniforme e sarà predisposto tra il terreno e la condotta un cuscinetto di materiale granulare fino formando un letto di posa in sabbia o stabilizzato. Sarà necessario sagomare il letto di fondazione in modo tale che la struttura risulti perfettamente appoggiata.

Lo scarico delle piastre dovrà essere effettuato con mezzi meccanico o a mano, ma non può essere eseguito con mezzi ribaltanti al fine di non deformare le lamiere o creare delle pieghe agli spigoli delle stesse; l'avvicinamento al luogo di installazione deve essere eseguito razionalmente, predisponendo le lamiere in modo tale da subire minori spostamenti e trascinalamenti possibili onde evitare che si possa danneggiare lo strato di protezione dell'acciaio

Il montaggio delle piastre andrà realizzato nel totale rispetto delle istruzioni fornite dal costruttore rispettando la posizione di ciascuna piastra e l'ordine di montaggio con particolare attenzione alle parti terminali che risultano tagliate a becco di flauto. Il montaggio si esegue inserendo un limitato numero di bulloni aventi il fine di tenere assemblate le piastre nella loro giusta posizione. Solo dopo avere montato un certo numero di anelli si procede all'inserimento dei bulloni mancanti; inizialmente i bulloni saranno lasciati lenti per permettere alle piastre quei piccoli spostamenti che consentono loro di trovare il giusto assetamento. Terminato il montaggio di tutta la struttura si procedere a stringere i bulloni avendo cura a serrare tutti i bulloni in modo da rendere la struttura monolitica. La coppia di serraggio non deve essere inferiore a 7,5 Kgm circa per l'ondulazione 100x20 prevista in progetto.

Il materiale di riempimento dovrà essere preferibilmente sabbioso o pietrisco a granulometria regolare che non superi comunque i 7 cm; non si devono mescolare argilla e limo, usare zolle ghiacciate od erbose, ceppi e terra contenente foglie. Particolare cura deve essere posta nel costipamento dei quarti inferiori, lo spessore di ogni strato di costipamento deve essere di 30 cm circa, e lo stesso deve essere eseguito facendo uso di pestelli a mano od altri mezzi meccanici, avendo cura di non agire a contatto con la struttura metallica. Gli strati di costipamento devono essere mantenuti alla stessa altezza da ambo i lati della condotta, al fine di evitare pressioni asimmetriche sulla stessa. Il grado di costipamento deve risultare oltre il 95% della massima densità secca.