

ENTE ATTUATORE	 <h2 style="text-align: center;">PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO</h2> <p style="text-align: center;">Via Veneto, 19 - 20844 Triuggio (MB) - Tel. 0362970961-997137 - Fax 0362997045 L.R. 16-09-83 N. 82 web: www.parcovallelambro.it - web: www.progettolambro.it</p>		
FINANZIAMENTO	 <p>PROGETTO LIFE+ 2011 LIFE11 ENV/IT/004</p>	 <p><b>fondazione</b> <b>cariplo</b></p>	<p>BANDO FONDAZIONE CARIPLO 2011</p>

PROFESSIONISTI INCARICATI E GRUPPO DI LAVORO	<p><i>PROGETTAZIONE GENERALE, ASPETTI IDRAULICI:</i></p>   <p style="text-align: right;">Prof. Ing. ALESSANDRO PAOLETTI Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI Dott. Ing. CRISTINA GIUSEPPINA PASSONI</p>		
	<p><i>PROGETTAZIONE GENERALE:</i></p> <p>Dott. Ing. MASSIMO SARTORELLI</p>	<p><i>PROGETTAZIONE GENERALE:</i></p> <p>Dott. Ing. ROBERTO BENDOTTI</p>	<p><i>ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI:</i></p> <p>Dott. Geol. PAOLO DAL NEGRO</p>
	<p><i>ASPETTI GEOLOGICI:</i></p> <p>Dott. Geol. BARBARA BOCCA</p>	<p><i>ASPETTI FORESTALI E VEGETAZIONALI:</i></p> <p>Dott. For. SILVIA CLERICI</p>	<p><i>ASPETTI COMPONENTE BIOTICA:</i></p> <p>Dott. ANDREA ROMANO'</p>
	<p>REDAZIONE</p> <p>M. Sartorelli</p>	<p>VERIFICA</p> <p>C. G. Passoni</p>	<p>APPROVAZIONE</p> <p>A. Paoletti</p>

OPERA	<h2>AFFINAMENTO DEPURATIVO A VALLE DEL DEPURATORE IN COMUNE DI NIBIONNO</h2>		
DESCR. ELABOR. FASE PROGETT.	<h3>PROGETTO DEFINITIVO</h3> <p>NOVEMBRE 2014</p>		
DESCR. ELABOR.	<p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI</p>		
Revisionsi	1		
	2		
Numero elaborato	TIPOLOGIA PD	COMMESSA P065-14	DOCUMENTO DD
			NUMERO <b>1.01.00</b>



## INDICE

1.	TOLLERANZE ESECUTIVE.....	1
2.	SCAVI ALL'APERTO.....	2
2.1	GENERALITÀ .....	2
2.2	PROGRAMMA DI SCAVO .....	2
2.3	CLASSIFICAZIONE DEGLI SCAVI.....	3
2.4	TIPI DI SCAVI.....	3
2.5	MATERIALE SCAVATO E DISCARICHE .....	4
2.6	SMOTTAMENTI .....	5
2.7	ARMATURE DI SOSTEGNO DEGLI SCAVI E STRUTTURE ESISTENTI .....	5
2.8	PALANCOLE METALLICHE .....	6
2.9	CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA E DEI CONDOTTI ESISTENTI.....	6
2.10	ATTRAVERSAMENTI .....	7
3.	DISBOSCAMENTO .....	8
3.1	GENERALITÀ .....	8
3.2	DECESPUGLIAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI.....	8
3.3	DISBOSCAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI.....	8
4.	CARATTERISTICHE DEI RILEVATI E RINTERRI.....	10
4.1	GENERALITÀ.....	10
4.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	10
4.3	MODALITÀ ESECUTIVE .....	10
4.4	PROVE DI ACCETTAZIONE E CONTROLLO .....	11
5.	SISTEMAZIONI A VERDE .....	13
5.1	GENERALITÀ .....	13
5.2	PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO .....	13
5.3	SEMINA .....	13
6.	SCOGLIERE, RIVESTIMENTI IN PIETRAMME .....	14
6.1	GENERALITÀ .....	14
6.2	OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE IN MASSI NATURALI E CORAZZAMENTO FONDO ALVEO .....	15
6.3	PROVE DI ACCETTAZIONE E CONTROLLO .....	16
7.	INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA E SISTEMAZIONI DI VERSANTE E OPERE IN VERDE.....	17
7.1	GENERALITÀ .....	17
7.2	PREPARAZIONE DEL TERRENO .....	17
7.3	MESSA A DIMORA DI TALEE E PIANTINE.....	20
7.4	SEMINE.....	22



7.5	PALIFICATE DI SOSTEGNO IN LEGNAME .....	25
8.	GEOSINTETICI E GEOCOMPOSTI .....	28
8.1	GEOTESSILI IN TESSUTO NON TESSUTO .....	28
8.2	FORNITURA E POSA IN OPERA DI TESSUTO NON TESSUTO .....	29



## **DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI**

### **1. TOLLERANZE ESECUTIVE**

I manufatti e le opere hanno sezioni trasversali minime finite del tipo e delle dimensioni indicate nei disegni allegati, senza alcuna tolleranza esecutiva, in diminuzione, rispetto alla sagoma interna.



## **2. SCAVI ALL'APERTO**

### **2.1 GENERALITÀ**

Prima dell'inizio degli scavi si procederà alla verifica della rispondenza altimetrica dei profili del progetto e delle eventuali varianti ordinate dalla Direzione Lavori, con la effettiva altimetria e planimetria dei luoghi dove devono essere eseguiti gli scavi. La verifica dovrà essere fatta sulla base di capisaldi di provata validità ed omogeneità.

Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'imposta.

Saranno prese tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e si metteranno in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e si provvederà alla rimozione delle eventuali materie franate non appena garantite le condizioni di sicurezza. Si dovrà inoltre provvedere affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

La Direzione Lavori potrà ordinare che le armature di sostegno degli scavi siano aumentate o rinforzate per motivi di sicurezza.

### **2.2 PROGRAMMA DI SCAVO**

Un mese prima della esecuzione degli scavi, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione dettagliata in cui indicherà i mezzi e le modalità di esecuzione dei lavori, nonché il programma dettagliato delle opere con gli avanzamenti previsti settimana per settimana. Nell'esecuzione l'Impresa dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla Direzione Lavori.

Sarà facoltà della Direzione Lavori disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori o nel corso di essi.

Resta, in ogni caso, stabilito che il sistema adottato, ed in special modo la successione delle varie fasi di lavoro, dovrà essere rispondente alle migliori norme di esecuzione per i lavori del genere, in relazione alle caratteristiche dei terreni da attraversare e al tempo stabilito per l'utilizzazione di tutte le opere connesse.



## 2.3 CLASSIFICAZIONE DEGLI SCAVI

Gli scavi saranno classificati come più sotto indicato:

### a) Scavo in roccia

Si considera "roccia" un blocco di materiale con volume maggiore di 0,75 mc e di resistenza e struttura tale da non poter essere rimosso e demolito senza l'uso di esplosivi o di martelli demolitori e che conserva la sua compattezza ed una elevata resistenza meccanica anche dopo una prolungata esposizione all'azione dell'acqua e di altri agenti atmosferici.

### b) Scavo di terreno sciolto di qualsiasi natura

Si considera terreno sciolto qualsiasi materiale che non sia la roccia sopra indicata. Rientrano in questa categoria di scavi anche i pezzi isolati di roccia inferiori a 0,75 mc.

### c) Scavo in acqua

Si considera scavo in acqua quello eseguito oltre 20 cm al di sotto del livello di equilibrio delle acque sotterranee entro lo scavo.

Gli scavi soggetti alle acque dovranno procedere da valle a monte, con il fondo ben livellato e con regolare canaletto sul fondo che conduca le acque al loro esito naturale od ai pozzetti delle pompe.

## 2.4 TIPI DI SCAVI

### a) Scavi di sbancamento

Per "scavo di sbancamento" s'intende quello occorrente per lo spianamento e sistemazione del terreno con le sagome di progetto ovvero su cui dovranno sorgere le costruzioni, per la sistemazione dei piazzali, per la formazione di piani d'appoggio per platee di fondazione, ecc., ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

### b) Scavi di fondazione



Si definisce "scavo di fondazione" lo scavo incassato ed a sezione ristretta effettuato sotto il piano di sbancamento disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture, ed in generale tutti gli scavi che abbiano una larghezza media inferiore a 3,00 m ed una profondità uguale o superiore a 1/3 della larghezza.

**c) Scavi per tubazioni e canalizzazioni**

Si definisce "scavo per tubazioni e canalizzazioni" lo scavo incassato ed a sezione ristretta effettuato sotto il piano di sbancamento disposto per attombare canalette, fognature, condutture e tombinature.

Gli scavi per posa in opera tubazioni dovranno avere sezione e larghezza tali da rendere agevole ogni manovra necessaria per la posa dei tubi, l'esecuzione delle giunzioni, le prove e le relative ispezioni e, eventualmente, lo smontaggio di condutture preesistenti.

Il fondo degli scavi aperti per il collocamento delle tubazioni dovrà essere ben spianato e con le pendenze prescritte.

## **2.5 MATERIALE SCAVATO E DISCARICHE**

Il materiale scavato sarà di proprietà del Committente. L'intervento in genere prevede il completo riutilizzo del materiale in cantiere. La Direzione Lavori giudicherà dell'impiego del materiale scavato per l'utilizzo dello stesso nella formazione di rilevati o rinterri inerenti alla realizzazione delle opere e darà disposizioni circa l'eventuale invio alle discariche dei restanti quantitativi non utilizzati.

Lo strato superficiale di terreno di coltivo dovrà essere accumulato in loco, separatamente dal restante materiale di risulta, così da poter procedere agevolmente al successivo ripristino del terreno come allo stato preesistente.

L'eventuale materiale inerte di origine alluvionale risultante dagli scavi deve essere accatastato in loco e poi riutilizzato nei rinterri e nelle sistemazioni d'area comunque necessarie. Tenendo conto infatti dell'odierna difficoltà di reperimento di simili materiali, e conseguentemente del loro costo, non sono giustificati sprechi ed allontanamento a discarica.

Il materiale destinato a futura utilizzazione dovrà essere sistemato nelle aree che la Direzione Lavori metterà a disposizione.

Il materiale giudicato non utilizzabile dalla D.L. sarà allontanato senza indugio e trasportato a rifiuto a qualsiasi distanza a pubbliche discariche o su area che l'Impresa deve provvedere a sue spese. Tali aree verranno scelte in modo da non arrecare alcun danno ai lavori, alle



proprietà ed al libero deflusso delle acque e pertanto verranno scelte a sufficiente distanza a valle delle zone interessate dalle opere. La Direzione Lavori farà asportare, addebitando la relativa spesa all'Impresa, le materie che fossero state depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

## **2.6 SMOTTAMENTI**

L'Impresa prenderà tutte le precauzioni possibili ed userà i metodi di scavo più idonei allo scopo di evitare smottamenti oltre le linee di scavo indicate nei disegni di progetto o approvate dalla Direzione Lavori. I materiali di riempimento saranno scelti dalla Direzione Lavori.

## **2.7 ARMATURE DI SOSTEGNO DEGLI SCAVI E STRUTTURE ESISTENTI**

L'Impresa è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi, e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi, di conseguenza dovrà predisporre armature di sostegno e di contenimento degli scavi in quantità tale da garantire la sicurezza delle opere.

### **a) Prescrizioni generali**

Gli scavi all'aperto ed in sotterraneo dovranno, tempestivamente e per iniziativa dell'Impresa, essere sostenuti dalle necessarie armature metalliche o di altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, saranno chiamate a sopportare; dette armature dovranno essere poste in opera a regola d'arte.

La superficie dello scavo, negli interspazi fra le armature, dovrà essere sostenuta là dove risultasse necessario, con longarine, lastre prefabbricate, lamiere ed in genere con tutti i mezzi e gli accorgimenti atti ad impedire frane e rilasci e ciò sotto la diretta responsabilità dell'Impresa.

### **b) Armature provvisorie**

L'Impresa è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi, pertanto dove sia necessario, l'Impresa dovrà provvedere a puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, in modo da evitare danni alle persone ed alle opere in costruzione. La Direzione Lavori potrà ordinare che le armature degli scavi siano aumentate o rinforzate, quando esistono pericoli per gli operai e per la buona esecuzione dei lavori, senza che questo possa costituire motivo di reclamo da parte dell'Impresa.



Le armature provvisorie saranno tolte dallo scavo quando la loro funzione portante sarà terminata.

Le armature occorrenti per gli scavi devono essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da impedire qualsiasi cedimento o deformazione dei materiali non interessati dallo scavo. L'onere per la fornitura di armature provvisorie, per il magistero anche specializzato per la loro messa in opera e per la loro rimozione, qualunque ne sia il tipo ed il numero risultante necessario, è compreso e compensato nei prezzi degli scavi.

## **2.8 PALANCOLE METALLICHE**

Potrà essere richiesto dalla Direzione Lavori, l'uso di palancole metalliche per isolamento della zona degli scavi.

L'infissione ed estrazione delle palancole metalliche sarà eseguita con mezzi meccanici adeguati.

Le palancole impiegate saranno del tipo a profilo semplice di diversa sezione a seconda di quanto verrà stabilito dalla Direzione Lavori in rapporto alla profondità ed alla zona di lavoro. Saranno attuati tutti quegli accorgimenti necessari per un'ottima realizzazione dell'opera, che dia la massima garanzia di solidità e resistenza, saranno usati attacchi normali o articolati con piastre di ripartizione, tiranti fissati sopra sotto il livello d'acqua.

Qualsiasi sia il tipo di palancole adottato, l'Impresa rimane sempre l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possano derivare da cedimento delle palancole o cattiva infissione delle stesse.

## **2.9 CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA E DEI CONDOTTI ESISTENTI**

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua e dei condotti, sia in pressione che a pelo libero, intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, by-pass anche con impianti di pompaggio e manufatti da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di destinazione o smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua o l'originario condotto, eliminando i manufatti provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.



L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione Appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero da insorgere.

## **2.10 ATTRAVERSAMENTI**

Gli attraversamenti di strade, ferrovie, canali, corsi d'acqua in genere, ecc.. verranno effettuati secondo le disposizioni che caso per caso verranno dettate dalla Direzione Lavori.

Per gli attraversamenti si dovrà preparare, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione Lavori, il progetto particolare dell'attraversamento in accordo alle norme esistenti ed alle indicazioni fornite dall'Ente gestore della struttura da attraversare; nonché l'ottenimento di tutti i permessi e l'espletamento di tutte le pratiche amministrative richieste dall'Ente gestore o da altri Enti interessati. Dovrà inoltre curare l'approvazione di detto progetto concordando con la Direzione Lavori le eventuali modifiche ritenute necessarie.



### **3. DISBOSCAMENTO**

#### **3.1 GENERALITÀ**

Tutte le aree interessate dai lavori, le cave di prestito, le eventuali strade di accesso, gli scavi e i depositi di materiali dovranno essere disboscati a cura dell'Impresa.

Pertanto, all'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere all'abbattimento degli alberi ed alla loro sfrondata, all'estirpazione di ceppi e radici, di ceppaie e sterpaglie ed al loro trasporto a rifiuto.

Il legname di recupero sarà tagliato a misura dall'Impresa e sarà trasportato a deposito nelle aree indicate dalla Direzione Lavori.

Il legname di recupero rimane di proprietà del Committente.

Tra i lavori descritti in questo capitolo emergono le operazioni di manutenzione straordinaria dei corsi d'acqua e comprendono, in particolare, interventi di decespugliamento, disboscamento e riprofilatura delle sponde.

I lavori andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni date di volta in volta dalla Direzione Lavori. L'Impresa dovrà assolutamente evitare che il materiale rimosso dalle sponde o dagli argini cada in acqua e venga allontanato dalla corrente.

#### **3.2 DECESPUGLIAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI**

I lavori di decespugliamento andranno eseguiti sia a mano che mediante l'utilizzo di mezzi meccanici, dotati di lame o cucchiaie o accessori speciali, a seconda delle condizioni locali e delle caratteristiche del terreno.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto.

Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

#### **3.3 DISBOSCAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI**

I lavori di disboscamento si riferiscono a superfici in cui vi sia elevata presenza di piante con



diametro del tronco superiore a 15 cm e comprendono anche i lavori di decespugliamento descritti al paragrafo precedente

Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, sramati, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dalla Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dalla Direzione Lavori.



## **4. CARATTERISTICHE DEI RILEVATI E RINTERRI**

### **4.1 GENERALITÀ**

Per l'esecuzione dei rinterri verranno impiegati i materiali di risulta degli scavi di cantiere o, se indicato nei disegni e/o richiesto dalla Direzione Lavori, si utilizzeranno materiali provenienti dalle cave di prestito.

Per l'esecuzione dei rilevati verranno in genere impiegati materiali non coerenti (sabbia, ghiaia o pietrisco) o coerenti (limi argillosi, argille) anche essi provenienti sia dagli scavi in cantiere sia da cave di prestito approvate.

I rilevati dovranno essere disposti in strati dello spessore di circa 30-40 cm, quindi bagnati e compattati.

Le superfici di appoggio dei rilevati dovranno essere scarificate asportando il materiale superficiale per uno spessore minimo di 30-50 cm; inoltre dovranno essere rullate con rullo vibrante di peso non inferiore alle 2 tonnellate.

I rilevati ed i rinterri sono eseguiti in base alle linee, pendenze e spessori indicati nei disegni di progetto.

I materiali per la costruzione dei rilevati e rinterri devono corrispondere in tutto alle caratteristiche specificate e definite nel progetto ed essere in accordo con le prove di laboratorio ed eventualmente di cantiere.

Le indicazioni riportate nel seguito si riferiscono sia a lavori di costruzione di nuovi rilevati arginali, sia a lavori di ringrosso e/o rialzo di argini esistenti.

### **4.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006, le terre preferibilmente da utilizzare saranno di tipo argilloso e limoso (classi A-4, A-6, A-7-6), con contenuto minimo di sabbia pari al 15% e con indice di plasticità inferiore a 25.

Saranno, in ogni caso, utilizzabili per la ricostruzione della sponda i materiali d'alveo rinvenuti nei siti indicati dall'Autorità idraulica competente.

A suo insindacabile giudizio, l'Amministrazione potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

### **4.3 MODALITÀ ESECUTIVE**

Prima di procedere alla costruzione dell'argine, sarà necessario preparare il terreno di posa,



provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di immersione delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

Nella costruzione dell'argine andranno seguite le indicazioni progettuali riportate nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate, sia per quanto riguarda lo spessore degli strati, il tipo di macchina da utilizzare per il costipamento ed il numero di passate.

Sempre ai disegni di progetto si dovrà fare riferimento per le caratteristiche dimensionali e dei materiali da utilizzare per la realizzazione della pista di servizio o della strada sulla testa arginale.

#### **4.4 PROVE DI ACCETTAZIONE E CONTROLLO**

Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. procederà al prelievo di campioni di terreno da inviare a laboratori ufficiali, in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni di progetto.

I campioni di terreno prelevati saranno innanzitutto classificati: sarà individuata la curva granulometrica che caratterizza ogni campione, verranno valutati i limiti di Atterberg (in particolar modo il limite liquido e l'indice di plasticità), l'indice di gruppo. Saranno poi eseguite le prove necessarie per la determinazione della resistenza al taglio e dell'optimum Proctor.

L'impresa dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assistimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione.

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Impresa è tenuta a ripetere la compressione dei rilevati sino ad ottenere il risultato prescritto.

Gli oneri per tutte le prove di laboratorio e per la strumentazione per le prove a campo sono a carico dell'Impresa

L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la



costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.



## **5. SISTEMAZIONI A VERDE**

### **5.1 GENERALITÀ**

L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione a verde delle aree indicate nei disegni di contratto; detta sistemazione consisterà nella formazione di tappeti verdi, nella fornitura e posa a dimora di piante ed arbusti di tipo specificato nei disegni di contratto.

La formazione di tappeto verde consisterà, nel trasporto e stendimento di uno strato di terra vegetale di circa 30 cm recuperata dagli scavi ed adeguatamente concimata; nella seminazione, nonché nella regolarizzazione e successiva rullatura del tutto.

La piantagione degli arbusti e piante consisterà nella formazione di buche di adeguata profondità, nello stendimento su queste di uno strato di concime, nella messa a dimora delle piante e degli arbusti stessi legati ove occorresse a pali tutori, nonché nel loro rinterro.

Tutte queste operazioni saranno eseguite a stagione opportuna. L'Impresa avrà altresì l'onere della cura e manutenzione delle sistemazioni a verde essendo Ella responsabile fino all'atto del collaudo dello stato delle sistemazioni stesse. Pertanto dovrà sostituire a proprie spese ogni pianta od arbusto non attecchito o successivamente seccato, e riseminare le zone di tappeto verde o sistemazione a prato che non germogliassero; non è esclusa la sua responsabilità da danni che derivassero dalle cattive condizioni atmosferiche, o dalle gelate.

### **5.2 PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO**

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

- erpicatura del terreno;
- concimazione, da eseguirsi mediante concimi minerali e/o letame ben maturo, su indicazione della Direzione dei lavori in relazione all'analisi dei terreni.
- i prezzi di elenco relativi all'inerbimento delle aree compensano ogni onere necessario.

### **5.3 SEMINA**

L'impresa è libera di effettuare le operazioni di semina con le modalità da essa ritenute più idonee, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme.



## **6. SCOGLIERE, RIVESTIMENTI IN PIETRAMME**

### **6.1 GENERALITÀ**

Rivestimenti in pietrame, nel presente progetto, sono previsti per la realizzazione del corazzamento del fondo alveo e delle scogliere.

I massi di pietra naturale, che dovranno essere utilizzati per la realizzazione di tali rivestimenti, come indicato nelle tavole di progetto, devono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente, non alterabile all'azione delle acque, e non presentare piani di sfaldamento e crinature da gelo.

La Direzione Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività, alla salsedine marina, ecc. in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione, approvate con R.D. 16 novembre 1938 n° 2231.

L'appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione dei lavori, e per evitare che i massi abbiano a subire avarie. Le scogliere possono essere, ove necessario, formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni contro gli altri in modo da costruire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni stabiliti nel progetto. Per ciascuna scogliera il Direttore dei Lavori fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.

La protezione al piede della scogliera deve essere eseguita con massi delle dimensioni specificate nei disegni esecutivi.

La pendenza del paramento della scogliera potrà essere adeguata alle condizioni locali delle sponde senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo per l'Impresa.

Gli scivoli di corazzamento del fondo alveo dovranno essere eseguiti ponendo in opera, con l'ausilio di un mezzo meccanico, i blocchi secondo le dimensioni e la disposizione indicate nei disegni esecutivi e dalla Direzione Lavori.

Gli scivoli dovranno essere sagomati con un alveo di magra centrale creando piccoli bacini a vari livelli in modo da consentire la risalita della fauna ittica.

Il pietrame di pezzatura maggiore è collocato su di un letto di pietrisco e geotessuto.

Prima di iniziare scogliere, muri o scivoli le superfici di contatto saranno regolarizzate asportando tutti i frammenti di materiale fratturato o smosso. Le superfici di appoggio e fondazione della scogliera, muri o scivoli dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori



prima dell'inizio delle opere strutturali.

## **6.2 OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE IN MASSI NATURALI E CORAZZAMENTO FONDO ALVEO**

Le opere di protezione realizzate in massi sono caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La berma sarà realizzata in maniera differente a seconda che il corso d'acqua presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista, intasata con terreno vegetale e opportunamente seminata.

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento.

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadrate.

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0.50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma o dal fondo nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Gli scivoli di corazzamento del fondo alveo dovranno essere eseguiti ponendo in opera, con l'ausilio di un mezzo meccanico, i blocchi secondo le dimensioni e la disposizione indicate nei disegni esecutivi e dalla Direzione Lavori.

Gli scivoli dovranno essere sagomati con un alveo di magra centrale creando piccoli bacini a vari livelli in modo da consentire la risalita della fauna ittica.

Il pietrame di pezzatura maggiore è collocato su di un letto di pietrisco e geotessuto.



### **6.3 PROVE DI ACCETTAZIONE E CONTROLLO**

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

Dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione per ogni cento metri lineari di difesa da realizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

Il controllo consisterà nella individuazione da parte della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno trenta massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n° 2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Capitolato.

Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la tratta sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa.



## **7. INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA E SISTEMAZIONI DI VERSANTE E OPERE IN VERDE**

### **7.1 GENERALITÀ**

Prima dell'inizio delle operazioni di sistemazione a verde, l'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che si fossero nel contempo verificate; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

### **7.2 PREPARAZIONE DEL TERRENO**

- **Caratteristiche dei materiali**

La materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate dei rilevati dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scotico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di 1 m. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

I concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

- **Modalità esecutive**

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare una accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno.

Sulle scarpate di rilevato la lavorazione del terreno dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.



In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, sì da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera (40-50% della capacità totale per l'acqua).

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo, la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza del suolo potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee o delle piantine, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18% - 0.8 N/m<sup>2</sup> (8 ql per ettaro);
- concimi azotati: titolo medio 16% - 0.4 N/m<sup>2</sup> (4 ql per ettaro);
- concimi potassici: titolo medio 40% - 0.3 N/m<sup>2</sup> (3 ql per ettaro).

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui si è detto poco sopra.

Quando la Direzione Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza



che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito e, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.



Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata.

Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'Impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti.

Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

### **7.3 MESSA A DIMORA DI TALEE E PIANTINE**

- **Caratteristiche dei materiali**

Il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, purché l'Impresa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla D.L., previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e le talee dovranno essere immuni da qualsiasi malattia parassitaria. Le talee dovranno risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di 3 cm. Il taglio delle talee dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Le talee preparate nel periodo autunnale potranno essere conservate fino alla fine dell'inverno purché immagazzinate in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, le talee dovranno essere conservate in locali frigoriferi od immerse in acqua fredda (<15 C°) e corrente. Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua.

Nel caso di specie arbustive o di alberi giovani con diametro del tronco inferiore a 8-10 cm, le talee andranno tagliate a livello del suolo. Il taglio delle verghe dovrà essere liscio e della minor superficie possibile, andrà escluso il taglio con l'accetta.

- **Modalità esecutive**

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa eseguirà i lavori nel periodo di riposo vegetativo, che va, indicativamente, dal tardo autunno all'inizio della primavera; il periodo delle lavorazioni potrà variare a seconda delle situazioni climatiche stazionali. Resta comunque a carico dell'Impresa la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

Le specie di piante saranno le seguenti:



- a) piante a portamento erbaceo o strisciante: *Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervires*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*);
- b) piante a comportamento arbustivo: *Alnus viridis*, *Cornus mas*, *Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucaliptus sp. pl.*, *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Salix cinerea*, *Salix nigricans*, *Salix purpurea*, *Salix triandra*, *Spartium junceum*, *Viburnum opulus*.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dalla Direzione Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate in progetto, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa.

In particolare sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante, con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile.

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, l'Impresa 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 regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa 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. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica dell'"imbozzinatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito 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 una specie di svaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa 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, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessarie al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene 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'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di 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.

Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

- Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle piantine, delle talee, o delle coltri erbose. Qualora ciò non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere a tutte le operazioni necessarie perché avvenga l'attecchimento.

#### **7.4 SEMINE**

- Caratteristiche dei materiali

Per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a



quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente la quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

La D.L., a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

- **Modalità esecutive**

A parziale modifica di quanto prescritto in precedenza per le concimazioni, all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi sopra indicati.

I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

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

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 0.12 N (120 kgf). I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella alla pagina seguente.

In particolare, i vari miscugli riportati nella tabella saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi.

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire.

Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto alla Direzione dei Lavori.

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera 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 venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi 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.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco.



Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta. Le scarpate in rilievo o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. La miscela da irrorare mediante idroseminatrici sarà composta da un miscuglio di sementi, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno. Saranno impiegati gli stessi quantitativi di sementi e di concime sopra riportati, mentre i collanti dovranno essere in quantità sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici delle scarpate.

Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le scarpate completamente rivestite dal manto vegetale.

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. L'operazione dovrà essere fatta ogni qual volta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm 35.

L'erba sfalciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e allontanata entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione di cumuli da caricare.

La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso.

È compreso nelle cure colturali anche l'eventuale annacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nei prezzi di Elenco.

Le operazioni di rimboscamento verranno eseguite con le modalità di cui al seguito. Per poter garantire che il rimboscamento sia riuscito e si avvii a diventare un soprasuolo forestale occorre che siano trascorsi alcuni anni dalla fine dell'impianto, durante i quali le piantine dovranno essere assistite con una serie di cure colturali: risarcimento, sarchiature, concimazioni. Nei mesi che seguono la piantagione alcune piante messe a dimora possono disseccarsi; fallanze normali sono dell'ordine del 2-3%. Le piante venute meno nei due anni



successivi al rimboschimento devono essere sostituite, a spese dell'Impresa, con altre piante vive. Le piante da utilizzarsi sono le conifere in genere ed in particolare: *Abies Alta* (Abete bianco), *Picea abies* (Abete rosso), *Larix decidua* (Larice), *Pinus mugo* Pino silvestre, Pino Cembro. La quantità minima di concime organico per una piantina deve essere pari a 40 g. La sarchiatura deve raggiungere una profondità minima di 5 cm.

- Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, tali condizioni non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere a tutte le operazioni necessarie per ottenere le prescrizioni di cui sopra.

## **7.5 PALIFICATE DI SOSTEGNO IN LEGNAME**

- Generalità

La palificata in legname viene utilizzata, da sola od in combinazione con altre tecnologie, come opera di sostegno drenante per pendii franosi.

La palificata è costituita da una struttura a gabbia formata da correnti e traversi di legno idoneo e durabile di latifoglie o conifere, fissati tra loro per mezzo di chiodi, staffe e caviglie; l'interno della gabbia è riempito con materiale ghiaioso-terroso e, in corrispondenza dei piani definiti dai correnti, sono posizionati astoni o piantine vive di specie ad alta capacità vegetativa.

A seconda dei dettagli costruttivi specificati in progetto, potranno variare le modalità di fissaggio alla fondazione; la palificata potrà essere fissata direttamente al terreno, oppure resa solidale con una apposita struttura di irrigidimento formata da una "slitta" in c.a. avente una sezione ad L rovesciata e dotata di pilastri alti quanto l'intera palificata e disposti a pettine con interassi stabiliti in fase di progetto.

Negli interstizi tra un corrente e l'altro dovranno essere inserite talee, astoni o piante radicate delle essenze prescritte.

L'altezza e le dimensioni longitudinali e trasversali dell'opera saranno quelle indicate negli



elaborati di progetto.

- **Caratteristiche dei materiali**

Sia per i correnti che per i traversi verranno utilizzati pali scortecciati di latifoglia o di conifera (di categoria I o II) del diametro pari a 20 cm.

La lunghezza minima dei correnti sarà non inferiore alla distanza tra due montanti della struttura di irrigidimento più 60 cm; i traversi avranno le dimensioni prescritte negli elaborati di progetto.

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

Per quanto riguarda il materiale vegetale, gli astoni dovranno avere lunghezza superiore ai 2.50 m e diametro non inferiore a 3 cm; dovranno essere di fresco taglio ed avere buona capacità vegetativa (presenza di gemme).

Saranno utilizzate specie arbustive od arboree autoctone o prelevate da vivaio secondo quanto prescritto negli elaborati progettuali; la Direzione Lavori potrà disporre l'utilizzo alternativo di altre specie vegetali comprese nell'elenco riportato nel capitolo relativo alle opere in verde, purché rinvenibili localmente (cioè in un raggio di 15 km).

Il taglio degli astoni dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Gli astoni preparati nel periodo autunnale potranno essere conservati fino alla fine dell'inverno purché immagazzinati in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, gli astoni dovranno essere conservati in locali frigoriferi od immersi in acqua fredda (<15 C°) e corrente. Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua.

Nel caso di specie arbustive o di alberi giovani con diametro del tronco inferiore a 8-10 cm, le talee andranno tagliate a livello del suolo. Il taglio delle verghe dovrà essere liscio e della minor superficie possibile; andrà escluso il taglio con l'accetta.

Il materiale di riempimento sarà di tipo ghiaio-terroso proveniente dagli scavi od eventualmente riportato ed adeguatamente miscelato.

- **Modalità esecutive**

La costruzione della palificata dovrà essere iniziata soltanto al termine della realizzazione della struttura di fondazione e di irrigidimento.



I tondi della fila appoggiata direttamente sulla struttura di fondazione dovranno essere fissati ad essa tramite appositi tasselli; i correnti longitudinali si sovrapporranno tra loro per una lunghezza minima di 60 cm in corrispondenza dei soprastanti montanti in c.a..

La costruzione della struttura procederà per piani, avendo cura di riempire progressivamente la gabbia con il materiale ghiaioso-terroso ed inserendo, in corrispondenza di ogni livello, il materiale vegetale previsto negli elaborati progettuali; gli astoni e/o le piantine dovranno essere posizionati secondo un piano inclinato del 10% verso monte in ragione di 60 astoni o 6 piantine per metro quadrato. Si dovrà aver cura che, ove possibile, il piede degli astoni o le radici delle piantine risultino sporgenti rispetto al filo posteriore della palificata.

- Prove di accettazione e controllo

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di scartare astoni e/o talee in fase, anche iniziale e parziale, di disseccamento.

La verifica dell'attecchimento degli astoni e/o delle talee andrà eseguita soltanto dopo il primo periodo vegetativo seguente al momento della realizzazione dell'opera; qualora l'attecchimento non risultasse soddisfacente, andrà eseguito un nuovo controllo prima del successivo periodo di riposo vegetativo; quando, dopo questo secondo controllo, l'attecchimento interessasse meno del 50% della superficie coperta dal rivestimento, l'Impresa dovrà procedere ad una sua reintegrazione anche mediante il semplice impianto di talee.

Il legname dovrà essere preventivamente accatastato in cantiere al fine di consentire alla D.L. di verificarne le caratteristiche prima della posa in opera.



## 8. GEOSINTETICI E GEOCOMPOSTI

### 8.1 GEOTESSILI IN TESSUTO NON TESSUTO

- Generalità

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 dalla Direzione Lavori.

- Caratteristiche dei materiali

Il geotessile sarà composto da fibre sintetiche in poliestere o in polipropilene, in filamenti continui, coesionate mediante sguigliatura 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  $3,0 \text{ N/m}^2$  ( $300 \text{ g/m}^2$ ) non inferiore a  $4,0 \text{ N/m}^2$  ( $400 \text{ g/m}^2$ ). In funzione del peso unitario, i geotessili dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

peso unitario	spessore a secco	resistenza a trazione	allungamento a rottura
$\text{N/m}^2$	mm	kN/5 cm	%
$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 11$	$\geq 40$
$\geq 4$	$\geq 3.5$	$\geq 1.5$	$\geq 40$

Per l'avvolgimento di tubazioni di drenaggio potranno essere utilizzati tessuti non tessuti di peso unitario inferiore.

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.

- 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 di legno della lunghezza di 1.50 metri, a distanza di 1 metro.

Per i tappeti da porre in opera in acqua, l'Impresa dovrà impiegare apposito mezzo natante e saranno a suo carico gli oneri per il materiale di zavoratura.

- Prove di accettazione e controllo

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla D.L. 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 D.L. 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 100 metri quadrati di telo da posare. 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.

## **8.2 FORNITURA E POSA IN OPERA DI TESSUTO NON TESSUTO**

I geotessili in tessuto non tessuto saranno compensati a metro quadrato in base alla superficie effettivamente coperta dal telo, senza tenere conto delle sovrapposizioni.

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di tessuto non tessuto di peso unitario pari a 300 o a 400 g/m<sup>2</sup> e comprende tutti gli oneri per gli sfridi, le sovrapposizioni, le cuciture, le prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori e quant'altro necessario per eseguire l'opera a regola d'arte.

Milano, Dicembre 2014

Per il RTP

Prof. Ing. Alessandro Paoletti