

4.17	Drenaggi e canalette di scolo.....	18
4.18	Muratura a secco	19
4.19	Paramenti e sostegni in calcestruzzo armato dei muri a secco	19
4.20	Segnaletica stradale	21
4.21	Manutenzione ordinaria dei sentieri.....	21
4.22	Realizzazione di catasta di legname come rifugi per la fauna	21
4.23	Fornitura e posa in opera di arredi in legno e ferro	22
4.24	Segnaletica e cartelli informativi	22
4.25	Opere di ingegneria Naturalistica.....	22
4.26	Palificate semplici	26
4.27	Palificata alla carniolica o muro in legname rinverdita.....	26
4.28	Opere in metallo	28
4.29	Sigillature.....	28
4.30	Colori e vernici.....	28
4.31	Opere non descritte.....	30

1 Premessa

Il presente Capitolato Speciale di Appalto – parte tecnica si riferisce alle specifiche prescrizioni tecniche relative alla qualità dei materiali e dei componenti ed ai controlli, da tenersi nella realizzazione delle opere del presente progetto nell'ambito del progetto di "sistemazione dei percorsi esistenti tra l'Astico e l'Igna".

Unitamente alla parte contenente le norme relative alle disposizioni particolari riguardanti l'appalto il presente Capitolato Speciale di Appalto – parte tecnica fa parte integrante a tutti gli effetti del contratto di appalto.

2 Norme di riferimento

Nei calcoli di progettazione e verifica delle strutture, si sono osservate le seguenti disposizioni normative:

- Legge 1086 del 05/11/1971 - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato calcestruzzo armato normale o precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 64 del 02/02/1974 - "Provvedimenti per le costruzioni con particolari provvedimenti per le zone sismiche";
- D.M. 14/01/2008 - "Norme tecniche per le costruzioni";
- D.M. 06/05/2008 - "Integrazione al decreto 14 gennaio 2008 di approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni";
- C.M. 02/02/2009 n.617 - "Istruzioni per l'applicazione nuove Norme Tecniche Costruzioni"

Ed inoltre si è fatto riferimento alle seguenti normative:

- UNI EN 1992-1-1:2005 "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."
- UNI EN 1995-1-1:2005 "Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture in legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici";
- CNR-DT 206/2007: "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno";

- Norme di prodotto e di prova UNI, EN, ISO relative ad i materiali utilizzati.

3 Qualità e provenienza dei materiali

3.1 Materiali in genere

Oltre a quanto stabilito dal Capitolato Generale 21/12/99 n. 554, si prescrive quanto segue:
Qualsiasi materiale approvvigionato per i lavori, dovrà rispondere alle disposizioni attualmente vigenti nella Repubblica ed alle prescrizioni della Direzione Lavori che potrà richiedere appositi campioni per le prove, e che a suo insindacabile giudizio, potrà, ritenere non idonea qualunque partita di materiale con facoltà di esigerne il pronto allontanamento dal cantiere.

In particolare si prescrive che i materiali rispondano:

- per la calce: R.D. 16.11.1939 n. 2231;
- per i leganti idraulici: legge 26.05.1965 n. 595 - D.M. 14.01.1966 - D.M. 31.08.1972 - D.L. 09.09.1988 n.126;
- per i materiali inerti: RD. 16.11.1939 n. 2229;
- per le pietre naturali: RD. 16.11.1939 n. 2232;
- per i laterizi: R.D. 16.11.1939 n. 2233 - D.M. 20.11.1987 - norme A.N.D.I.L. - normativa U.N.I. specifica;
- per i legnami: D.M. 30.10.1912;
- per i materiali da pavimento: RD. 16.11.1939 n.2234;
- per i materiali ferrosi: D.M. 29.02.1908 modificato con 0.15.07.25 e RO. 16.11.1939 n. 2229- normativa

U.N.I. specifica;

- per il c.a., il c.a.p. e le strutture metalliche: L. 26.05.1965 n.595 - D.M. 14.01.1966 - D.M. 14.01.1968 - L. 05.11.1971 n.1086 - D.M. 30.05.1974 - D.M. 16.06.1976 - D.M. 03.10.1978 - D.M. 27.07.1985 - D.M. 11.03.1988 - D.M. 14.02.1992 - normativa U.N.I. specifica;

nonché' alle norme legislative che venissero emanate in corso d'opera.

3.2 Caratteristiche del acciaio per armature B450C

L'acciaio da utilizzare deve provenire da uno stabilimento qualificato e deve essere controllato in stabilimento secondo le procedure descritte dalle norme tecniche (NTC 2008 paragrafo 11.3). Deve quindi essere sempre marchiato ed accompagnato dalla relativa documentazione, in particolare:

- ✓ dichiarazione di conformità CE o attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale riportanti un timbro in originale e almeno la data di spedizione ed il destinatario;
- ✓ documento di trasporto che indichi lo stabilimento di provenienza, le dimensioni, il tipo, la quantità ed il destinatario.

Nel caso di acciaio lavorato in centri di trasformazione questi ultimi sono tenuti ad effettuare i controlli previsti nelle Norme Tecniche e ad accompagnare la fornitura in cantiere con:

- ✓ documento di trasporto con dichiarazione degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- ✓ dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata.

Prescrizioni dell'acciaio per barre di armatura e reti elettrosaldate:

Resistenza caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540,0 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450,0 \text{ MPa}$
Coefficiente di sicurezza dell'acciaio	$\gamma_s = 1,15$
Tensione di calcolo a snervamento	$f_{yd} = 391,3 \text{ MPa}$
Modulo di elasticità di progetto	$E_s = 206000 \text{ MPa}$
Deformazione a snervamento dell'acciaio	$\epsilon_{yd} = 0,0019$
Classe NTC 2008	450C barre di armatura
Rapporti di sovrarresistenza	$1.15 \leq (f_t/f_y)_k \leq 1.35$ $(f_y/f_{ynom})_k \leq 1.25$
Allungamento	$(A_{gt})_k \geq 7.5 \%$

Classe NTC 2008	450A reti elettrosaldate
Rapporti di sovreresistenza	$1.05 \leq (f_t/f_y)_k$
	$(f_y/f_{ynom})_k \leq 1.25$
Allungamento	$(A_{gt})_k \geq 2.5 \%$

Prove di accettazione in cantiere

Controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori per tutti i tipi di acciaio (per le opere in calcestruzzo armato e per le opere in carpenteria metallica).

Nel caso degli acciai da calcestruzzo armato i controlli di accettazione in cantiere devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. Nel caso del progetto in esame si prevede l'uso dei seguenti diametri delle barre di armatura: **8-10-12-16-18 mm.**

Tutti i materiali dovranno essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della D.L. ed essere il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà chimiche, fisiche, e meccaniche dei manufatti da risanare.

Per gli altri materiali si prescrive:

Sabbia: la sabbia dovrà essere ben granata, ruvida al tatto, di grossezza normale ed uniforme, scevra da sostanze terrose, eterogenee e dovrà essere vagliata e lavata.

Per le murature in getto e di pietrame si sceglieranno le sabbie meno fini, riservando le più sottili per le murature di mattoni, di pietra squadrata e da taglio e per le profilature.

Inerti per calcestruzzo: gli inerti, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi, privi di parti friabili polverulenti, terrose, nella pezzatura compresa tra mm. 0,075 e mm. 50> Andranno preventivamente vagliati e lavati e poi mescolati con la composizione granulometrica che verrà preventivamente approvata dalla D.L..

Gli inerti destinati alla confezione dei conglomerati cementizi armati dovranno inoltre essere

privi di sostanze nocive alle armature.

La ghiaia ed il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate ai vuoti fra le armature e fra casseforme ed armature per l'assestamento del getto.

Laterizi: i laterizi dovranno avere tutti i caratteri di una perfetta cottura ed essere sani, duri, ben formati, con spigoli perfettamente profilati, percossi dovranno dare un suono chiaro, rotti dovranno mostrare nella frattura una grana fine ed omogenea; dovranno resistere all'azione dell'acqua e delle vicende atmosferiche; dovranno infine resistere senza fondersi ad una pressione non minore di 150 Kg. per cmq.

Acqua: per ogni uso costruttivo sarà adoperata esclusivamente acqua dolce non torbida ne' melmosa.

Bitume/Bitume liquido ed emulsione bituminosa: per il bitume, il bitume liquido e per l'emulsione bituminosa dovranno essere osservate le norme di accettazione prescritte dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le stesse norme valgono per prelievo dei campioni. Resta la facilità della D.L. di prescrivere il tipo di bitume, bitume liquido ed emulsione bituminosa a seconda delle temperature provenienti dal periodo e nella zona in cui i lavori dovranno svolgersi e senza che ciò possa dar diritto all'Impresa a pretendere speciali compensi e prezzi diversi da quelli contemplati nell'unito elenco per i conglomerati bituminosi, per i tappeti di usura, e per i trattamenti superficiali, ed in genere per tutti i lavori in cui e' previsto l'impiego dei leganti suddetti.

3.3 Calcestruzzi

calcestruzzi avranno i dosaggi di cui alle singole voci d'elenco prezzi allegato, Verranno preparati mescolandone gli elementi con adatti meccanismi per il tempo necessario. Il volume dell'impasto verra' limitato alla quantità necessaria per l'immediato, totale impiego; gli eventuali residui saranno rimossi come materiale di rifiuto. Il calcestruzzo verra' messo in opera fresco d'impasto a strati di piccola altezza (max. 30 cm.) e vibrato fino ad affioramento dell'acqua d'impasto. Tutte le opere di conglomerato cementizio dovranno essere periodicamente bagnate e protette dal sole o dal gelo per un periodo di almeno 15 giorni. L'Appaltatore dovrà porre, nella confezione degli impasti, la massima attenzione al rapporto cementoacqua nel senso di limitare quest'ultima allo stretto necessario. Si prescrive allo scopo, in via di massima, la quantità di 28 litri di acqua per ogni sacco di cemento nei beton di fondazione e 23 litri per quelli di sovrastruttura. La Ditta rimane comunque unica responsabile della resistenza che il c.a. fornito a resistenza (e non a dosaggio) dovrà

dimostrare nelle prove demolitive (su cubetti) o sclerometriche. Quando le condizioni atmosferiche lo richiedano, l'impresa dovrà usare acqua riscaldata o contenente sostanze (non a base di cloruri) che ne abbassino il punto di congelamento senza che ciò possa dar luogo a richiesta di maggiori compensi; altrettanto di casi per eventuali prodotti additivanti (plastificanti, aeranti, ribordanti, acceleranti, antiritiro, idrofughi, ecc.) od aumenti della dosatura del legante ordinate dalla D.L. a sopperire al dilavamento causato dalla pioggia o dalla presenza di acqua. Nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso. I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. costruiti in getto d'opera, saranno in genere misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del ferro che verrà pagato a parte.

Il calcestruzzo utilizzato in opera sarà di tipo normale avente massa volumica, dopo essiccazione a 105 °C, compresa fra 2400 e 2500 kg/mc. ^[L]_[SEP] Dovrà essere garantita, unitamente alla resistenza, la durabilità delle strutture in conglomerato cementizio. Pertanto, nel caso di calcestruzzi a "prestazione garantita" (UNI EN 206-1), dovranno essere rispettate anche le prescrizioni relative alla composizione ed alle caratteristiche del conglomerato fresco ed indurito, nonché quant'altro esplicitamente o implicitamente contenuto nella documentazione tecnica di progetto.

Per i soli calcestruzzi di sottofondazione (indicati anche come "magroni"), è possibile produrre miscele a dosaggio con $R_{ck} \geq 20 \text{ N/mm}^2$.

I materiali impiegati per il confezionamento del calcestruzzo sono: aggregato di inerti (sabbia e ghiaia o pietrisco), pasta di cemento (cemento e acqua) ed eventuali additivi.

Tali materiali dovranno rispettare quanto indicato nelle normative di riferimento sopra elencate.

Aggregati di inerti

Si utilizzeranno aggregati di massa volumica normale compresa fra 2000 e 3000 kg/mc. Gli inerti in genere dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalla normativa vigente e dalle UNI EN 12620. Dovrà essere attentamente analizzata la possibilità di insorgenza di reazioni

tipo "ASR" (alcalisilice), prendendo tutti i provvedimenti e le precauzioni indicate nella UNI EN 206-1, nella UNI 8520/22:2002 e nella UNI 8981-8:1999.

Cementi

I cementi devono rispettare le norme, le indicazioni, le caratteristiche e le prescrizioni contenute nella UNI EN 197/01 e nelle normative Legge 26/05/1965 n. 595 e DM 03/06/1968 "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi".

Acqua

L'acqua di impasto dovrà ottemperare alle prescrizioni della UNI EN 1008:2003 o presentare, in alternativa, un tenore di sali disciolti minore dello 0.2% in peso. Per le acque non provenienti dai normali impianti di distribuzione di acqua potabile, si dovrà stabilirne l'idoneità mediante gli esami necessari per rilevare la presenza di sostanze con influenza negativa sui fenomeni di presa e indurimento del calcestruzzo, nonché sulla durabilità. L'acqua dovrà essere comunque limpida, incolore, inodore e sotto agitazione non dovrà dare luogo a formazione di schiume persistenti.

Additivi

Gli additivi dovranno corrispondere alle prescrizioni delle UNI 7110:1972, UNI EN 934-2:2002, UNI 10765:1999, UNI EN 480-8:1998, UNI EN 480-10:1998. Gli additivi eventualmente utilizzati dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche finali dei manufatti ed essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di un Laboratorio Ufficiale da sottoporre al giudizio del Direttore dei Lavori, di rispondere ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Calcestruzzo

Il calcestruzzo potrà essere confezionato con processo industrializzato in uno stabilimento esterno o in cantiere secondo quanto indicato nelle Norme Tecniche delle Costruzioni 2008 al paragrafo 11.2 e nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004; si indicano le seguenti caratteristiche del calcestruzzo in funzione delle caratteristiche statiche e di esposizione ambientale

4 Specifiche tecniche degli elementi costituenti l'opera

4.1 Opere edili e stradali

materiali occorrenti per i lavori potranno provenire dalla località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori essi corrispondano ai requisiti richiesti. Qualora la Direzione Lavori rifiuti qualche provvista non ritenuta idonea l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese sostituirla con altra avente i dovuti requisiti e allontanare i materiali rifiutati. L'Appaltatore ha oltre l'obbligo di provvedere, a sua cura, al prelievo e all'invio di campioni di materiali da impiegare nell'esecuzione dei lavori agli Istituti e Laboratori di prova che saranno stabiliti dalla Direzione Lavori pagandone tutte le relative spese. Tutti i materiali dovranno essere delle migliori qualità e rispondere ai requisiti di seguito indicati:

Acqua: dovrà essere dolce, limpida ed esente da materie terrose;

leganti idraulici: le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori; i cementi dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui R.D. 16/11/1939 N° 2228 e 2231 e successive modificazioni: Essi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità. Per la composizione del conglomerato e delle malte cementizie dovranno essere osservate le disposizioni di cui alla circolare in data 04/05/1961 N° 1042 del Consiglio Superiore dei LL. PP.

miscela per cis.: I materiali aridi da impiegarsi nei calcestruzzi dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme per i conglomerati cementizi e dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui R.D. 16/11/1939 nn. 2228 e 2229 nonché al D.M. 27 luglio 1985, Allegato 1, per i leganti e per i conglomerati cementizi semplici od armati e successive modificazioni; saranno tutti lavati, esenti da parti polverulente o tenere, accuratamente vagliati;

ghiaia, sabbia, pietrisco, misti granulari stabilizzati: dovranno provenire dal greto di fiumi o torrenti o dalla frantumazione di rocce silicee o comunque di alta resistenza alla compressione e dovranno essere puliti e assolutamente scevri da argilla od altri materiali terrosi;

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da località ritenute dall'impresa di sua convenienza, purché, siano riconosciuti dalla direzione lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego, L'impresa ha l'obbligo di prestarsi,

tutte le volte che la direzione lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici municipali, munendoli di sigilli e firme della direzione lavori e dell'impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla direzione lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità.

4.2 Acque e leganti idraulici

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose o colloidali. I cementi ed i leganti idraulici da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Di norma si impiegherà cemento del tipo "325" e "425". I cementi ed i leganti in genere dovranno essere conservati in sacchi sigillati originali in magazzini coperti, su tavolati in legno, ben riparati dall'umidità e se sciolto in silos. Qualora in qualsiasi momento si accerti che il cemento, per effetto di umidità, non sia polverulento ma agglutinato o grumoso, esso sarà allontanato dal cantiere.

4.3 Sabbia - ghiaia - pietrisco - inerti per calcestruzzo

La sabbia dovrà essere scevra da sostanze terrose, argillose e polverulente e dovrà presentare granulometria bene assortita con diametro massimo di 2 mm, priva di elementi aghiformi e lamellari. La ghiaia ed il pietrisco devono provenire da rocce compatte e resistenti, non gelive.

Essi devono essere privi di elementi allungati e lamellari ed essere scevri del tutto da sostanze estranee e da parti polverulente e terrose. Gli inerti per calcestruzzi dovranno anche rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti ed essere stati lavati in impianti meccanici. L'accettazione di miscugli naturali non vagliati è riservata alla direzione lavori purché, la granulometria del miscuglio stesso abbia caratteristiche soddisfacenti alle condizioni di massima compattezza del calcestruzzo con la minore possibile quantità di frazioni sottili.

4.4 Pietrischi - pietrischetti - graniglia - sabbia - additivi per pavimentazioni

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del CNR ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

4.5 Materiali ferrosi e metalli vari

a) Materiali ferrosi. - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 26 marzo 1980, allegati n. 1, 3 e 4, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1°) Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2°) Acciaio trafilato o laminato. - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.

3°) Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.

b) Metalli vari. - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

4.6 Lavori in legname

Tutti i legnami da impiegare in opere stabili dovranno essere lavorati con la massima cura e

precisione in conformità alle prescrizioni date dalla direzione (D. M. 30-10-1912 e norme U.N.1. vigenti). Tutte le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ed essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti. Non sarà tollerato alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di granitura o ripieno. La direzione potrà disporre che nelle facce di giunzione vengano interposte delle lamine di piombo o di zinco, od anche cartone incatramato. Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla direzione. Non si dovranno impiegare chiodi per il collegamento dei legnami senza apparecchiarne prima il conveniente foro col succhiello. I legnami, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla direzione.

Il Legno lamellare impiegato dovrà essere di conifera europea (abete) di classe BS 11, qualità "a vista" secondo la normativa Din 1052, con giunzioni a pettine secondo la Din. 68140, prodotte in stabilimento in possesso di certificazioni di idoneità all' incollaggio di elementi strutturali di grande luce (Leimgenehmigung cat.A) rilasciato dall' Otto Graf Institut di Stoccarda, ai sensi del Par. 12.1 delle norme DIN 1052 parte prima ed.1988 e successivi aggiornamenti ed incollato con resine omologate.

Tutto il legno è trattato sulle 4 facce , con una mano di impregnante protettivo colorato, fungicida, insetticida ed anti UV, tipo Xiladecor N (reg. ministero della sanità N° 14789).

4.7 Materiali per assature e massicciate stradali

Dovranno essere scelti fra quelli più duri, compatti, tenaci e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cmq e resistenza all'usura non inferiore ai 2/3 del granito di S. Fedelino; dovranno essere assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.

4.8 Materiali per fondazioni stradali in stabilizzato

a) Caratteristiche - Il materiale da impiegarsi sarà costituito da pietrisco o ghiaia,

pietrischetto o ghiaietto, graniglia, sabbia, limo ed argilla derivati da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi, da cave di materiali litici (detriti) e da frantumazione di materiale lapideo.

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi. La direzione dei lavori sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto. Tale approvazione non menomera in alcun caso la responsabilità dell'impresa sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera. Le altre caratteristiche del misto granulometrico dovranno essere le seguenti:

- Ip: 6%
- Limite di liquidità: 26%
- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm 2,54 di penetrazione
- Rigonfiabilità: 1 % del volume.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHO "Standard" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, o durante periodi di pioggia e neve.

La fondazione avrà lo spessore di cm 30 dopo la compattazione e sarà costruita a strati di spessore variabile da cm 10 a cm 20 a costipamento avvenuto a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate.

b) Pietra per sottofondi. La pietra per sottofondi dovrà provenire da cave e dovrà essere fornita nella pezzatura non inferiore a cm 15, cm 18, cm 20, se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata durante la posa; dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Sarà scartata inderogabilmente tutta quella proveniente da cappellaccio o quella prossima a venature di infiltramento.

c) Ghiaia in natura. La ghiaia in natura per intasamento dell'ossatura o ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali esclusi in modo assoluto quelli lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita, potrà contenere sabbia nella misura non superiore al 20%. Dovrà essere prelevata in banchi sommersi ed essere esente da materie terrose e fangose.

d) Pietrisco. Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cave di pari resistenza. I ciottoli o la pietra dovranno essere di grossezza sufficiente affinché, ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensioni da cm 4 a cm 7.

La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e seguita da vagliatura, onde selezionare le granulazioni più idonee a formare una pezzatura varia da cm 4 a cm 7 e nella quale il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo. Al riguardo dovranno osservarsi esattamente le disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla direzione lavori.

Il pietrisco dovrà essere assolutamente privo di piastrelle o frammenti di piastrelle e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

e) Pietrischetto o granisello. Il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire da frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica e con spigoli vivi e taglienti le cui dimensioni saranno fra i mm 5 e mm 20.

Saranno senz'altro rifiutati il pietrischetto e la graniglia ed elementi lamellari e scagliosi.

Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato, in guisa di assicurare che le dimensioni dei singoli siano quelle prescritte e dovrà risultare completamente scevro da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

4.9 Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile; non plasticizzabile) ed avere un C.B.R. di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti. Di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 10 cm. Per gli strati superiori si farà ricorso a materiali lapidei dei più duri, tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80. La granulometria dovrà essere tale da assicurare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

4.10 Tracciamenti

Sarà cura e dovere dell'impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendolo alla direzione lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla direzione dei lavori, l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

4.11 Scavi

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere, a proprie spese, alle rimozioni delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti. Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati e con sufficiente mano d'opera, si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli altri impieghi nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto in zone disposte a cura dell'impresa; lo stesso dicasi per quelle invece inutilizzabili ed esuberanti le necessità dei lavori.

4.12 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta s'intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato. Appartengono alla categoria degli

scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento o quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirsi opere di sostegno, scavi per incassature d'opere d'arte, scavi di allargamento di sede stradale, ivi compresa la demolizione delle murature in pietrame e malta od a secco, eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra. S'intendono altresì come scavi di sbancamento anche quelli necessari per la formazione dei cassonetti, delle cunette dei fossi di guardia ecc.

4.13 Rilevati

a) Materiali idonei

Per la costruzione dei rilevati potranno venire impiegati materiali provenienti dagli scavi sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la Direzione Lavori.

Per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, per il carico anche leggero di massicciata esistente, per la correzione di livellette lavori questi che verranno pagati in base alle sezioni definitive del corpo stradale con il prezzo dei rilevati, saranno invece di norma impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cave o realizzati attraverso la stabilizzazione con calce delle terre di cui al successivo capitolo II. Questi materiali dovranno essere del tipo arido, esenti da materie organiche aventi composizione granulometrica adatta in funzione della loro specifica destinazione.

b) Modalità di esecuzione dei rilevati

I rilevati saranno costruiti a cordioli di altezza non superiore a cm 30 i quali dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei ad ottenere la loro massima densità. I materiali migliori, sia provenienti da scavi d'obbligo sia provenienti da cave, dovranno di norma essere riservati per gli strati superiori dei rilevati. Ultimata la costruzione del nucleo centrale del rilevato stradale, l'impresa avrà l'avvertenza di riservare le terre vegetali per lo strato superiore delle scarpate, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione. Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane. Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascurata esecuzione, l'impresa sarà obbligata ad eseguire a tutte sue spese i necessari lavori di ricarica, compresi eventualmente quelli di ripristino della pavimentazione stradale.

4.14 Malte cementizie

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la composizione delle malte ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni dettate agli articoli precedenti, alle relative voci dell'elenco prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà stabilito di volta in volta dalla Direzione Lavori. Gli impianti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato. I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediatamente impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

4.15 Fondazioni stradali in ghiaia, pietrisco e sabbia

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20. Se il materiale lo richiede per scarsità di legante, sarà necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile e non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto per più di 2 cm, nei limiti della tolleranza del 5% in più o meno, purché la differenza si presenti solo saltuariamente. I materiali impiegati dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti negli articoli precedenti ed approvati dalla Direzione Lavori.

4.16 Massicciata

Le massicciate saranno eseguite con pietrisco o ghiaia di dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, indicate in linea di massima nei precedenti articoli

A cilindatura finita la massicciata dovrà presentarsi chiusa e ben assestata così da non dar luogo a cedimenti al passaggio del compressore.

4.17 Drenaggi e canalette di scolo

I drenaggi e le canalette di risanamento dei sentieri, del corpo stradale e delle zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti con scolo a valle per il

deflusso regolare delle acque. Nella loro formazione valgono le tipologie e le tecniche di realizzazione delle opere simili limitrofe. Quantità e qualità saranno decise dalla DL.

4.18 Muratura a secco

I muri a secco dovranno essere costruiti secondo il progetto esecutivo e le indicazioni della DL in continuità stilistica e tecnica con i muri limitrofi. Dovranno essere utilizzate pietre quanto possibile di forma regolare reperite sul posto, collegate perfettamente fra di loro, rinzeppandone i vani con scaglie conficcate col martello e scegliendo per le la fondazione di primi strati orizzontali le pietre di maggiori dimensioni.

Il paramento dovrà essere eseguito a superficie regolare, cercando di limitare al massimo possibile i vani tra gli scapoli e riempiendo quelli inevitabili con scaglie battute con martello. I riempimenti di pietrame dei drenaggi e dei vespai dovranno essere formati con pietrame reperito sul posto da collocarsi in opera sistemandolo a mano a fine di evitare cedimenti per effetto di forti carichi. Per i drenaggi si dovranno inoltre scegliere le pietre più regolari per impiegarle nella formazione di "tubazioni" rettangolari di scolo. In alternativa è possibile usare tubazioni in PEHD a condizione che tali tubazioni siano mascherate.

4.19 Paramenti e sostegni in calcestruzzo armato dei muri a secco

Il paramento ed i sostegni posteriori in calcestruzzo armato dei muri in pietra a secco, realizzato con cemento con $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$, classe di esposizione XC3, ed inerte max 20 mm a prestazione garantita a norma EN 206-1:2006, avrà dimensioni variabili in rapporto alla posizione del muro ed alla continuità con le opere limitrofe. Sarà ancorato direttamente al terreno o alla roccia sottostante, qualora presente, tramite rete elettrosaldata e tirafondi in barra di acciaio secondo il progetto esecutivo.

È onere dell'Impresa il controllo e la verifica delle quote planimetriche ed altimetriche del piano di posa, le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla Direzione Lavori, fornire materiali, attrezzature, mano d'opera specializzata e ordinaria per la realizzazione delle opere.

I getti possono essere iniziati solo dopo che la Direzione dei Lavori abbia verificato gli scavi, le casseforme, i tirafondi e l'armatura metallica. L'armatura metallica, con copriferro minimo pari a 30 mm, deve provenire da centro di trasformazione in regola con quanto previsto dalle

NTC2008 ed essere nella misura, forma e quantità previste dagli elaborati grafici e dal progetto.

Il calcestruzzo dovrà essere realizzato con processo industrializzato ed in impianto di betonaggio esterno al cantiere e trasportato con autobetoniera fino alla base logistica. Il calcestruzzo così ottenuto e l'acciaio di armatura dovranno rispettare quanto previsto in progetto ed essere conformi a quanto stabilito rispettivamente dai capitoli 11.2 e 11.3.2 delle NTC2008.

La classe del calcestruzzo deve essere scelta fra quelle previste dalle vigenti norme di legge, arrotondando in eccesso fino alla classe immediatamente superiore la resistenza caratteristica determinata in base ai calcoli statici di progetto od a criteri di durabilità. L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori, per le prescritte prove di controllo, i provini, secondo quanto previsto dalle NTC2008. Tutti gli oneri relativi alle serie di prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Il conglomerato cementizio deve essere posto in opera e idoneamente vibrato con ogni cura. Le casseforme devono essere in tavole di legno grezzo, poste orizzontalmente e comunque posate secondo la tessitura visibile nei muri limitrofi: possono essere tuttavia consentite casseforme di tipo diverso, purché tali da consentire un risultato estetico di continuità tra il nuovo muro e i muri storici con simile paramento.

L'addensamento in opera deve essere eseguito mediante vibrazioni con idonee attrezzature; i getti saranno eseguiti a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore a 150 cm, resi dopo la vibrazione. Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere curate con diligenza scrupolosa ed in ogni caso devono essere evitate nei punti più sollecitati. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malte reoplastiche liquide dosate a 600 kp di cemento per ogni m³ di sabbia. A posa ultimata deve essere curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo.

Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori. Durante il periodo di stagionatura i getti devono essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere, nonché protetti in modo efficace dalle temperature troppo basse o troppo alte.

4.20 Segnaletica stradale

Per quanto riguarda la segnaletica l'impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla direzione dei lavori. Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel regolamento emanato con DPR 30-6-1959 per l'esecuzione del T. U. 15-6-1959 n. 393 ed il capitolato speciale di segnali stradali predisposto dall'Ispettorato generale circolazione e traffico del ministero dei lavori pubblici. Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.ti 2,50/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della direzione dei lavori. La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori,. Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso. L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico. Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla direzione dei lavori. Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti dall'impresa in perfetta efficienza fino al collaudo.

4.21 Manutenzione ordinaria dei sentieri

Manutenzione sentieri consistente nel taglio della vegetazione invadente e ripulitura dei lati per una larghezza di 150 cm, compresa la rimozione e sistemazione ai lati del sentiero del materiale di risulta e dell'eventuale materiale (pietre e tronchi) non coeso con il sottostante piano calpestabile e la manutenzione dei tagli acqua esistenti e realizzazione di altri ritenuti necessari. Rientra nella manutenzione ordinaria anche la pulizia da detriti e vegetazione degli elementi strutturali ed architettonici dei sentieri.

4.22 Realizzazione di catasta di legname come rifugi per la fauna

Catasta di legname di varie dimensioni reperito sul posto compresa la raccolta del legname già a terra, l'eventuale depezzatura, il concentramento e l'accatastamento in piccole cataste di dimensioni e ubicazione da concordare con la DL.

4.23 Fornitura e posa in opera di arredi in legno e ferro

Fornitura e posa in opera di arredi in legno trattato con materiale impregnante in autoclave per esterni e fissati al suolo con soletta-plintino in calcestruzzo, previo scavo di impostazione e di preparazione e ripulitura dell'area eseguita a mano, con corretti collegamenti con apposita viteria e bulloneria per esterni, compreso ogni onere.

4.24 Segnaletica e cartelli informativi

Per quanto riguarda la segnaletica e ai cartelli informativi l'impresa dovrà attenersi alle disposizioni del progetto esecutivo, in particolare alle indicazioni del manuale degli interventi a quelle che verranno impartite di volta in volta dalla direzione dei lavori. Le tabelle ed i segnavia lungo i percorsi dovranno ricalcare le linee fissate nell'allegato A al DGRV n°2 del 28-01-2008. La segnaletica verticale dovrà essere completa di frecce e cartelli indicativi in forex. La redazione delle frecce e dei cartelli della segnaletica verticale è a carico della committenza. I cartelli informativi e dissuasori dovranno essere completi di struttura e di pannello in D-bond stampato a smalto resistente agli UV. La redazione dei testi e delle immagini da stampare è a carico della committenza.

4.25 Opere di ingegneria Naturalistica.

Geotessili tessuti

I Geotessili tessuti sono da utilizzarsi all'interno delle trincee drenanti e dovranno svolgere una doppia funzione: rispettivamente strutturale (contenimento delle pareti della trincea) e di separazione (tra le frazioni fini e il ciottolame di riempimento della trincea). Tali materiali sono prodotti per tessitura di fili di Polipropilene a bandelette, aventi elevata resistenza meccanica e notevole inerzia chimica, fisica e biologica. Il suddetto materiale dovrà essere reso in cantiere in bobine, etichettate secondo la norma ISO 30320, dovrà essere accompagnato da certificato di conformità, e dovrà corrispondere in ogni aspetto alle seguenti caratteristiche minime di accettabilità. Il fornitore dovrà dichiarare l'origine del materiale, fornire la certificazione ISO 9001 rilasciata da uno Stato dell'UE, fornire il certificato di prova su ciascun rotolo, identificato con numero di matricola.

La geomembrana dovrà essere prodotta da estrusore a testa piana e si dovrà presentare con superfici perfettamente piane, prive di saldature intermedie, bolle e/o abrasioni. I fogli

dovranno essere forniti in bobine arrotolate su mandrino a perdere, legate con opportune regge protette e avvolte da telo in materiale sintetico a perdere. Valgono inoltre le indicazioni fornite nella parte del presente capitolato relative alle norme per l'esecuzione dei lavori.

Le Geogriglie devono essere costituite da una struttura piana monolitica con una distribuzione regolare di aperture circa rettangolari che individuano fili longitudinali e trasversali. Le giunzioni tra i due ordini di fili devono essere parte integrante della struttura della Geogriglia e non devono essere ottenute per intreccio o saldatura dei singoli fili inoltre devono possedere elevate resistenze e moduli elastici a trazione, nonché notevole resistenza delle Giunzioni per garantire la capacità di assorbimento delle forze e di confinamento del terreno.

Geostuoie tridimensionali e "grimpanti" ad alta tenacità specifiche per il trattenimento di terreno coltivo su scarpate impermeabilizzate (capping), aride o rocciose e per la loro protezione dall'azione erosiva degli agenti atmosferici e delle acque di ruscellamento.

Le Geostuoie saranno costituite da una geogriglia in PET (Poliestere) ad alta tenacità (con funzione di rinforzo) accoppiata per cucitura industriale ad una geostuoia in PP (Polipropilene) tridimensionale (con funzione di trattenimento del terreno coltivo) costituita da 3 strati di geogriglie dei quali quello inferiore e superiore dovranno essere piatti mentre quello centrale pieghettato meccanicamente per dare consistenza e corpo al materassino antierosione.

Biotessile preseminato costituito da una trama di fibre naturali biodegradabili (fibre cellulosiche: 100% viscosa) con all'interno sementi di specie erbacee, giudicate idonee dalla Direzione Lavori, integrate di fertilizzanti ed, eventualmente, altri materiali idroritenti, materiali inerti, reti di rinforzo).

Elementi a canaletta, prefabbricati in calcestruzzo di cemento, turbovibrocompressi a sezione nominale interna a "U", con pareti inclinate, confezionati con cemento ad alta resistenza ai solfati ed aventi un peso specifico non inferiore a 2.4 ton/mc, con armatura adeguata in acciaio Feb 44 k cont.

Le condotte dovranno rispondere alle particolari esigenze degli scarichi a cielo aperto, e le pareti devono essere adeguate a sopportare la spinta laterale del terreno e quella dovuta agli eventuali carichi in transito in prossimità delle stesse, i canali così realizzati devono essere conformi ai requisiti previsti dalle norme vigenti e rispondenti ai disegni costruttivi e calcoli allegati elaborati per sopportare carichi negli stessi indicati.

Ciascun elemento dovrà avere una lunghezza non inferiore a m 1 e terminare con apposito incastro maschio - femmina alle due estremità, onde permettere le giunzioni che assicurino il collegamento tra gli stessi in modo da evitare possibili sbandamenti e l'assetto caratteristico di continuità del canale.

I manufatti devono essere dotati di inserti idonei, oppure di due fori passanti realizzati sulle pareti ad altezza adeguata e in asse di baricentro in modo da consentire il sollevamento e la movimentazione.

Prescrizioni tecniche.

Stesura di strati naturali: Strato minerale di riempimento in materiale terroso

La formazione dello strato minerale costruito sul fondo dell'alveo dovrà avvenire, mediante l'utilizzo di materiali a bassa permeabilità quali limi e/o argille. Allo scopo devono utilizzarsi materiali provenienti da scavi in cantiere e comunque ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, che potrà disporre, per verificarne l'idoneità, opportune analisi di laboratorio preliminari. I materiali argillosi verranno disposti in strati e compattati per il raggiungimento di valori del coefficiente di permeabilità k non superiori a 10^{-7} m/s. Il materiale utilizzato per la formazione degli strati dovrà essere allo stato sciolto o presentarsi in zolle ridotte a dimensioni non superiori a 10 cm di diametro.

La compattazione dovrà avvenire strato per strato mediante macchine con rulli o ruote a "piede di pecora" o similari, fino al raggiungimento di un grado di compattazione almeno pari al 95% della densità secca massima determinata in laboratorio con prova Proctor A.A.S.H.O. modificata, sul materiale da utilizzare, almeno ogni 3000 m² per strato. Allo scopo il materiale impiegato, prima delle operazioni di stesura e di compattazione, dovrà essere uniformemente umidificato od essiccato per raggiungere il grado di umidità ottimo, richiesto per ottenere la migliore costipazione e comunque garantire il livello di impermeabilità richiesto. Lo spessore finale di ogni strato, alla fine delle operazioni di compattazione, non dovrà superare i 25 cm. Lo strato minerale di fondo dovrà avere uno spessore finito non inferiore a 1.00 m.

L'impresa è tenuta alla riesecuzione a regola d'arte di quelle parti dello strato minerale nelle quali non dovessero essere verificati i valori di permeabilità sopra indicati.

Lo spessore dello strato minerale può essere sottoposto a verifica da parte della Direzione Lavori. Qualora tale controllo richieda l'esecuzione di sondaggi o altre prove che richiedono

la creazione di fori, l'Impresa è tenuta alla sigillatura a regola d'arte degli stessi.

Gli strati drenanti indicati nei disegni o costruiti secondo le istruzioni della Direzione Lavori, saranno costituiti da materiali sabbiosi e ghiaiosi vagliati e selezionati ad alta permeabilità.

Gli strati drenanti del percolato posizionati sul fondo saranno costituiti esclusivamente con sabbia e ghiaia provenienti dalla frantumazione di materiali lapidei lavati a matrice silicea; in nessun caso è ammesso l'utilizzo di materiale a matrice carbonatica.

La curva granulometrica della ghiaia dello strato drenante dovrà essere compresa fra i diametri 16 e 32 mm.

La curva granulometrica della ghiaia dello strato drenante dovrà essere compresa fra i diametri 16 e 32 mm.

Durante lo scarico e la stesura della ghiaia bisognerà evitare che questa venga mescolata ad altri materiali (terra, rifiuti), ecc. E' facoltà della Direzione Lavori provvedere all'ispezione e ordinare la riesecuzione a regola d'arte delle operazioni di posa in opera.

Posa dei geotessili non tessuti

I vari elementi di geotessile non-tessuto dovranno essere sovrapposti tra loro per almeno 30 cm .

La Direzione Lavori dovrà procedere alla ispezione della loro posa in opera prima che vengano ricoperti e prima che si proceda alle ulteriori operazioni; qualora ne venga ravvisata la necessità, può richiedere la riesecuzione a regola d'arte.

Posa delle canalette prefabbricate

Gli elementi dovranno essere posti in opera su base adeguatamente regolata, costipata e preparata, e risultare rettilinei, compatti, levigati, senza fessure e con sezione interna che non presenti apprezzabili deformazioni in modo che ogni elemento possa combaciare perfettamente con il seguente.

Ciascun elemento dovrà avere una lunghezza non inferiore a m 1 e terminare con apposito incastro maschio-femmina alle due estremità, onde permettere le giunzioni che assicurino il collegamento tra gli stessi in modo da evitare possibili sbandamenti e l'assetto caratteristico di continuità del canale.

Le giunzioni così ottenute devono essere stuccate internamente con apposita malta antiritiro

riempiendo il vano testata fra gli elementi a ma di sigillatura. I manufatti devono essere dotati di inserti idonei, oppure di due fori passanti realizzati sulle pareti ad altezza adeguata e in asse di baricentro in modo da consentire il sollevamento e la movimentazione; tali operazioni devono essere eseguite con apposito "bilancino" tramite autogrù di adeguata potenza, per l'inserimento della punta maschio nella femmina evitando tassativamente l'uso della benna o similari, nel rispetto del D.Lgs. 494 in riferimento al "Piano di Sicurezza".

La preparazione della base continua (piano di posa) a fondo scavo dovrà essere eseguita previa posa in opera di guida di precisione disposta trasversalmente all'asse di scavo, ad interasse non superiore a m 4,0 e di larghezza non inferiore alla larghezza del condotto per l'esatta determinazione delle livellette. Per la collocazione di detti correnti l'impresa è tassativamente obbligata a fare uso costante di apparecchiature a raggio laser.

4.26 Palificate semplici

Per palificate semplici si intendono opere di consolidamento su versanti realizzate con tronchi interi o a quarti in idoneo legname scortecciato (diam. variabile tra 10 - 20 cm), da uno fino a tre ordini disposti lungo le curve di livello ed ancorati al terreno con piloti in legno o ferro. Si procederà ad adattare il terreno in modo da accogliere agevolmente la struttura e una successiva leggera ricarica a monte. Sul lato a monte si procederà alla piantumazione di talee o semina li di specie adatte alla stazione in ragione di 2/3 piante per ml.

I lavori comprendono lo scavo di imposta, il posizionamento ed ancoraggio della struttura, il rinverdimento ed il raccordo col versante.

4.27 Palificata alla carniolica o muro in legname rinverdita

Per palificate alla carniolica o muri in legname si intendono opere di consolidamento su versanti realizzate con tronchi interi in idoneo legname scortecciato (diam. variabile tra 15 - 30 cm) a formare una incasellatura da uno fino a otto/nove ordini disposti lungo le curve di livello ed ancorati al terreno con piloti in legno o ferro.

Il legname utilizzato dovrà essere indenne da attacchi parassitari, ben stagionato e con ottima resistenza meccanica, saranno da preferire piante cresciute in terreni magri e con accrescimenti contenuti, il fusto dovrà essere dritto, la pezzatura in genere sarà di cm 400.

La formazione del muro in legname prevede uno scavo del piano di posa inclinato verso l'interno del 10%, eseguito a mano o con mezzo meccanico, la posa dei tronchi di legname scortecciato posti in senso longitudinale "ucie", per una profondità massima di cm 200/250, saldamente ancorate all'interno con pali di ferro o in legno a seconda della natura del substrato.

I correnti orizzontali (posti lungo le linee di livello) sia per il paramento esterno, sia per la parte interna saranno costituiti dai tronchi di diametro maggiore; i pali posti perpendicolarmente a questi denominati "ucie" saranno di diametro leggermente inferiore e lunghezza massima di cm 200/250, l'interasse tra un "ucia" e l'altra sarà di cm 150/200, avendo cura tra un piano e l'altro di sfalsare la disposizione delle "ucie".

Il legname è legato con carpenteria metallica speciale costituita da chiodi con lunghezza di cm 35/40, camere metalliche di lunghezza variabile da cm 30 a cm 60, fittoni in ferro con diametro di mm 25/30 e lunghezza variabile a seconda della consistenza del terreno, filo di ferro zincato di diametro non inferiore a 3 mm; nei punti di contatto tra i tronchi si provvederà inoltre a lavorare il legname in modo da ottenere inviti, incastri, volti a consolidare la resistenza della struttura.

Il riempimento del manufatto avverrà con materiale inerte reperito sul posto proveniente dallo scavo di imposta o da eventuali scoronamenti.

Il rinverdimento sarà realizzato con talee arbustive ed arboree ad elevata capacità vegetativa prelevate in zona e messe a dimora durante il riposo vegetativo o con postime allevato in fitocella o con piantine forestali in zolla appartenenti a specie autoctone, rustiche, a portamento arbustivo e con robusto apparato radicale.

I lavori comprendono lo scavo di imposta, il posizionamento ed ancoraggio della struttura, il rinverdimento ed il raccordo col versante.

L'eventuale trasporto del legname e di eventuali mezzi meccanici in zone particolarmente disagiate da effettuarsi con l'elicottero è da conteggiarsi a parte.

Eventuali opere di drenaggio (tubi in pvc drenanti, fascinate, geotessili) da posizionarsi a monte, se espressamente richiesti dalla D.L. o dalla particolare situazione, verranno conteggiati a parte.

Per lavorazioni particolari richieste per questo tipo di opere la valutazione, salvo altre prescrizioni, verrà effettuata a volume e sarà comprensiva della preparazione, dei legnami,

dei chiodi, dei bulloni, dei fissaggi, delle impalcature e di tutti i lavori, materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione di quanto richiesto.

Le stesse prescrizioni si applicano per tutte le carpenterie metalliche, i casseri rampanti, le cassaforme a tunnel, gli impalcati speciali per ponti, etc ..

4.28 Opere in metallo

Le opere in metallo (esclusi gli infissi per i quali si rimanda al paragrafo gi riportato) saranno valutate, salvo altre prescrizioni, a peso e le quantità verranno stabilite sui manufatti completati prima della loro posa in opera e della verniciatura.

Nei prezzi dei lavori in metallo sarà compreso ogni onere per forniture accessorie, lavorazioni e montaggio necessari a dare l'opera completa in ogni sua parte incluse anche le lavorazioni per la predisposizione di eventuali ancoraggi su supporti murari o di altro tipo.

Il prezzo indicato per le opere in metallo o le tubazioni sarà, inoltre, comprensivo di raccordi, connessioni, giunti, ed ogni altro onere necessario alla completa esecuzione dei lavori indicati.

4.29 Sigillature

I lavori di sigillatura di notevole entità , espressamente indicati come opere da valutare a parte, saranno calcolati a metro lineare e comprenderanno la preparazione e la pulizia delle superfici interessate, l'applicazione dei prodotti indicati e tutti gli altri oneri e lavorazioni necessari.

4.30 Colori e vernici

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

a) Olio di lino cotto. - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15°C

presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

b) Acquaragia (essenza di trementina). - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

c) Biacca. - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

d) Bianco di zinco. - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1 % di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

e) Minio. - Sia il piombo (sesquiossido di piombo) che l'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

f) Latte di calce. - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

g) Colori all'acqua, a colla o ad olio. - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

h) Vernici. - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

i) Encaustici. - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

4.31 Opere non descritte

Qualora risultasse necessaria l'applicazione di lavorazioni non esplicitamente descritte nel presente capitolato ma comprese nelle opere e lavorazioni descritte nel progetto esecutivo, nella loro realizzazione e definizione quantitativa ci si rifarà alla normale e più adeguata regola dell'arte per la loro definizione unita alle indicazioni della DL e a quanto specificato dalla L.R. 7 novembre 2003, n. 27 "Disposizioni generali in materia di lavori pubblici di interesse regionale e per le costruzioni in zone classificate sismiche" - art. 34 comma 1: "Contratti e Capitolati".

