



Comune di **Rimini**

Dipartimento del Territorio
Settore Infrastrutture, Mobilità e Qualità Ambientale

COMPLETAMENTO SOTTOPASSO VIA PORTOFINO A MAREBELLO

Ai sensi dell'art. 53 Legge Regionale N. 24/2017

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA / DEFINITIVO

ALL **5**

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI

PROGETTISTA
Arch. Rosella Santolini

IL RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO
Ing. Alberto Dellavalle

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

LAVORI RELATIVI A:

“COMPLETAMENTO SOTTOPASSO VIA PORTOFINO A MAREBELLO”

DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI PREVISTI NEL PROGETTO

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESEGUIMENTO DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ESEGUIMENTO DEI LAVORI.

ART.1 - APPROVVIGIONAMENTO, QUANTITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.

Nel prezzo unitario od a corpo dei lavori si intende compresa e compensata ogni spesa principale e provvisionale, tutti i materiali occorrenti, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni lavorazione e magistero per dare tutti i lavori completati in opera nel modo prescritto e secondo le migliori regole d'arte, e ciò anche quando non sia completamente dichiarato nei rispettivi articoli di elenco, nonché la custodia e la manutenzione delle opere sino al collaudo. Si conviene poi espressamente che le designazioni di provenienza dei materiali contenute nel presente Capitolato non danno, in alcun caso, diritto all'appaltatore di chiedere, variazioni di prezzi o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere nel caso che, dalle provenienze indicate, non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere per requisiti alle esigenze del lavoro. I materiali occorrenti per le esecuzioni delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche, cave e fornaci. Prima di essere impiegati, detti materiali dovranno ottenere l'approvazione della Direzione Lavori, in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, stabiliti dal presente Capitolato. L'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo, a tutte sue spese, alle prove alle quali la Direzione Lavori riterrà sottoporre i materiali da impiegare od anche già impiegati. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio. Le decisioni della Direzione dei Lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti della Stazione appaltante nella collaudazione finale, in relazione ai disposti di cui agli articoli 16 e 18 del Capitolato Generale approvato con DPR. 19/4/2000 n.415. Quanto alla qualità e alle caratteristiche cui dovranno corrispondere le varie specie di materiali da impiegarsi, valgono le seguenti prescrizioni di dettaglio e quanto precisato nella descrizione dell'elenco prezzi unitari. In caso di disaccordo tra prescrizioni generali e quelle contenute nella descrizione dell'elenco prezzi unitari, sono da ritenersi valide queste ultime.

1.1 - Acqua, sabbia, ghiaia e cementi per conglomerati cementizi:

L'acqua dovrà essere limpida e dolce, di regola sarà usata quella proveniente da impianti di distribuzione d'acqua potabile. Qualora si ricorra ad acqua di origine diversa, come stagni, sorgenti e cave, dovrà essere chiara, senza odori e priva di sostanze umiche, acidi organici, solfati di calcio e magnesio, cloruri di sodio. La sabbia dovrà essere ben granita, ruvida al tatto, di grossezza normale ed uniforme, scevra di sostanze terrose, eterogenee e dovrà essere vagliata e lavata. Pezzatura compresa tra mm. 0,075 e mm. 2. La ghiaia, sia essa naturale o di frantumazione deve essere costituita da pietre non gelive, prive di parti friabili, polverulenti, terrose con pezzatura compresa tra mm. 2 e mm. 50. Dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

Per getti in conglomerato cementizio armato di spessori inferiori a cm. 8 la massima dimensione dell'inerte dovrà essere interrelata con l'interferro, copriferro ed assestamento del getto. I cementi per quanto attiene controllo e certificazione dovranno rispettare quanto disposto dall'art. 5 D.M. 12-7-99 n° 314.

1.2 - Laterizi:

I laterizi dovranno avere tutti i caratteri di una perfetta cottura ed essere sani, duri, formati con spigoli perfettamente profilati, non vetrificati, percossi dovranno dare un suono chiaro, rotti dovranno mostrare nella frattura una grana fine ed omogenea, dovranno resistere all'azione dell'acqua del gelo.

1.3 - Pietra da taglio:

Dovrà essere di qualità omogenea, presentare elevata durezza e resistenza, risultare sana, compatta, senza vene e spaccature, buchi ed altri difetti contrari all'omogeneità e solidità della pietra.

Saranno escluse pietre che presentano alterazione naturale della sostanza lapidea o da guasti sofferti per il trasporto e nel collocamento in opera. La pietra dovrà comunque essere di tipo inalterabile all'azione dell'acqua e alle vicende atmosferiche.

In particolare le lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1341, i cubetti alle norme UNI EN 1342 ed i cordoli alle norme UNI EN 1343.

1.4 - Legnami:

I legnami di qualunque essenza da impiegarsi in opera stabili, dovranno corrispondere alla migliore scelta e qualità della categoria prescritta. Essi saranno diritti, sani, stagionati, di fibra pura, dritta e compatta senza gruppi viziosi, scevri da fradiciume e di qualunque altro difetto nocivo alla buona esecuzione, resistenza e durata delle opere.

1.5 - Terreni per sottofondi:

Formati da terreni di scavo o di riporto che abbiano o no subito un processo di miglioramento.

Dovranno appartenere esclusivamente ai gruppi A1 - A3 - A2.4 come stabilito dalle norme UNI 10006/2002.

1.6 - Pietrame - Pietrisco - Pietrischetto - Graniglie:

Formati da pietra spaccata di qualità dura ed omogenea, tenace e ben resistente alle sollecitazioni esterne. Saranno costituiti da elementi assortiti a forma poliedrica a spigoli vivi le cui dimensioni saranno:

- pietrame maggiore mm. 71;
- pietrisco compreso tra mm. 71 e mm. 25;
- pietrischetto compreso tra mm. 25 e mm. 10;
- graniglia compreso tra mm. 2 e mm. 10.

Il materiale dovrà essere opportunamente vagliato in modo da assicurare la corrispondenza dimensionale di ogni singolo elemento che sarà spogliato da materie polverulenti provenienti dalla frantumazione mediante lavaggio. Il coefficiente di frantumazione non dovrà essere superiore a 140 e la perdita per decantazione non dovrà essere superiore a 1% in peso.

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella <<Tabella U.N.I. 2710-Ed.giugno1945>> ed eventuali e successive modifiche.

1.7 - Acqua per lavori di cilindratura e lavaggio massicciate:

L'acqua per i citati usi dovrà essere dolce, non torbida e melmosa.

1.8 - Bitume - Bitume liquido - Emulsione bituminosa:

Per il bitume, il bitume liquido e l'emulsione bituminosa dovranno essere osservate le norme di accettazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche che si intendono qui prescritte. Le stesse norme valgono per il prelievo dei campioni. E' facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere il tipo di bitume, bitume liquido od emulsione bituminosa a seconda della condizione climatica esistente al momento della messa in opera senza che per questo l'Impresa possa pretendere speciali compensi o prezzi diversi da quelli contemplati nell'unito elenco per tutti i lavori che impiegano leganti bituminosi.

I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti <<Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione>>, ed. maggio 1978; <<Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali>>, Fascicolo n. 3, ed. 1958; <<Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)>>, ed. 1980.

I bitumi liquidi o flussati dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle <<Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali>>, Fascicolo n. 7 - ed. 1957 del C.N.R.

1.9 - Cordoli:

Saranno realizzati in prefabbricato di conglomerato cementizio vibrato, dosato a q.li. 4 di cemento "425" per 1 mc. d'impasto. I segmenti ritti dovranno avere lunghezza compresa tra cm. 0,90 e m.1,10. Gli elementi

speciali, curve, passi carrai, bocche di lupo, o comunque sagomati, si dovranno raccordare perfettamente con gli elementi retti e compensati con il medesimo prezzo d'elenco previsto per l'elemento ritto.

1.10 - Misto granulare stabilizzato:

Ricavati da depositi alluvionali e da roccia che abbiano un coefficiente di frantumazione inferiore a 160. La composizione granulometrica dell'insieme, prima e dopo la costipazione sarà individuata dal prospetto che segue, che si riferisce all'impiego di grani con dimensioni massime di mm. 71 se impiegato nello strato di base (tipo A), mm. 30 se impiegato in strato d'usura non protetto (tipo B).

- LIVELLO O STACCIO U.N.I.: Percentuale in peso di passante

		TIPO "A"	TIPO "B"
CRIVELLO U.N.I. 2334	71	100	-----
"	30	70 – 100	100
"	15	-----	70 - 100
"	10	30 – 70	50 - 85
"	5	23 – 55	35 - 65
STACCIO U.N.I. 2332	2	15 – 40	25 - 50
"	0,4	8 – 25	15 - 30
"	0,075	2 – 15	5 - 15

Limite liquido ed indice di plasticità della frazione di passante allo staccio 0,4 U.N.I. 2332 dovranno essere inferiori a 25 il primo; uguale a 0 il secondo. Indice, C.B.R. del materiale e post saturazione superiore a 50. Il coefficiente di frantumazione dovrà essere minore di 160.

1.11 - Tubi in cemento per fogne e fognoli - Manufatti prefabbricati per collettori circolari, ovoidali, rettangolari a sezione bicentrica, in calcestruzzo vibrato anche armato:

Norme generali

La costruzione di manufatti in calcestruzzo vibrato anche armato normale o precompresso, fabbricati in serie previsti in progetto e che, assolvono alle funzioni idrauliche con le caratteristiche indicate nel presente articolo e' soggetta, in linea generale, alla preventiva comunicazione alla Direzione Lavori alla quale l'Appaltatore con apposita relazione dovrà:

- descrivere ciascun tipo di struttura indicando le possibili applicazioni e fornire i calcoli statici relativi, con particolare riguardo a quelli riferentesi a tutto il comportamento sotto carico fino a fessurazione e rottura come più avanti specificato;
- precisare le caratteristiche dei materiali impiegati sulla scorta di prove eseguite presso laboratori ufficiali;
- indicare, in modo particolareggiato, i metodi costruttivi ed i procedimenti per l'esecuzione delle strutture prefabbricate e quindi in particolare per i collettori circolari, ovoidali e rettangolari;
- indicare i risultati delle prove eseguite presso uno dei laboratori ufficiali prescritti dalle norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso.

L'Appaltatore e' tenuto a rispettare tutte le prescrizioni relative alle operazioni di trasporto e di montaggio dei manufatti dallo stesso approvvigionati presso una determinata ditta produttrice. La responsabilità della rispondenza dei prodotti rimane comunque a carico dell'Appaltatore. L'Appaltante si riserva il diritto di controllare e seguire la costruzione degli elementi prefabbricati direttamente presso gli impianti di prefabbricazione. Gli spostamenti dei prodotti prefabbricati dovranno essere di preferenza eseguiti con sistemi meccanici e con tutti gli accorgimenti affinché siano indotte, specialmente nei prodotti di recente fabbricazione, le minori possibili sollecitazioni secondarie.

Riferimento a norme e regolamenti:

La fornitura dei prefabbricati in genere dovrà rispondere alle norme che di seguito vengono riportate. In ogni caso e per quanto non in contrasto con le suddette norme, si richiama l'osservanza oltre che del vigente regolamento, delle prescrizioni ministeriali per le opere in conglomerato cementizio normale ed armate.

Per quanto riguarda i giunti per i tubi ed i condotti essi sono previsti in gomma o materiale speciale e dovranno rispondere alle esigenze di tenuta idraulica per almeno 5,09 mt. di colonne d'acqua.

Tubi circolari

UNI 4920 – DIN 4060 – pr EN 681.1 – DIN 4032 – DIN 4035 – UNI 8981 - D.M. 12.12.85 – circ. LL.PP. 27291 – UNI 7517 – DIN 4033 – ATV A127 – pr EN N510E – D.M. 12-02-92;

Tubi circolari a base piana

UNI 4920 – DIN 4060 – prEN681.1 – DIN 4032 – DIN 4035 – UNI 8981 - D.M. 12.12.85 – circ. LL.PP. 27291 – UNI 7517 – DIN 4033 – ATV A127 – prEn N 510E – UNI 8520/2;

Tubi ovoidali

UNI 4920 – DIN 4060 – prEN681.1 – DIN 4032 – UNI 8981 – D.M. 12.12.85 – Circ. LL.PP. 27291 – UNI 7517 – DIN 4033 – ATV A127 – prEN N510E – UNI 8520/2;

Condotti rettangolari

UNI 4920 – DIN 4060 – prEN 681.1 – DIN 4263 – UNI 8520/2 – UNI8981

Per il confezionamento del calcestruzzo e' indispensabile una competente scelta degli eventuali materiali additivi ed un'esatta composizione granulometrica che dovra' assicurare durabilità' resistenza e tenuta idraulica. All'uopo il Direttore dei lavori eseguirà' anche verifiche sul luogo di produzione al fine di dare il proprio benessere all'impiego. In via indicativa si raccomanda che per il calcestruzzo adoperato nella formazione dei tubi si usi nel ghiaietto una pezzatura non superiore ai 15 mm per diametri minori o uguali a 50 cm. e non superiori a 25 - 30 mm. per diametri o dimensioni interne superiori ai 50 cm. Il rapporto acqua/cemento dovra' essere particolarmente studiato essendo ammissibile come limite massimo il valore di 0,45.

Il dosaggio minimo di cemento dovra' essere di 3 q.li/mc. e nel particolare caso, previsto nel presente progetto, dovranno essere usati cementi pozzolanici e preferibilmente ferrico- pozzolanici.

Le eventuali armature di rinforzo dovranno essere ricoperte da almeno 15 mm. di calcestruzzo; i tubi devono essere fabbricati in ambienti chiusi restandovi per la durata di almeno 3 giorni; dovranno essere protetti dal sole e dalla corrente d'aria e dovranno essere tenuti sufficientemente umidi o per evitare fessurazioni e cavillature dovute al ritiro. Durante questo periodo la temperatura dell'ambiente non deve essere mai inferiore a -2C. L'eventuale armatura in ferro dovra' essere calcolata per rendere idonei i collettori a sopportare i carichi mobili previsti per il calcolo dei ponti a servizio delle strade di seconda categoria per l'interno dell'abitato e di 1^ categoria negli attraversamenti o lungo il percorso di strade statali, secondo il D.M. Lavori Pubblici 4 maggio 1991 e relativa circolare ministeriale 25 febbraio 1991 n. 34233.

Norme di qualità':

I tubi dovranno essere esatti nel profilo e nelle dimensioni secondo i disegni di progetto e prescrizioni contenute nell'elenco prezzi unitari; la loro struttura deve essere uniforme e la superficie interna non dovra' presentare alcuna ruvidità'. Le estremità' dei tubi devono essere formate a spigolo interno (pieno) e le loro facce frontali devono essere in posizione verticale rispetto all'asse del tubo.

I tubi non dovranno presentare danneggiamenti che potrebbero compromettere la loro utilizzazione ed in particolare la resistenza e l'impermeabilità'. Le immissioni laterali, se già' predisposte con foro, non dovranno presentare rugosità' internamente al punto di attacco ed i relativi dischi di chiusura - da fornire a richiesta - devono essere fabbricati in calcestruzzo sufficientemente resistente e compatto.

1.12 - Tubi in gres con giunzioni elastiche prefabbricate - Mattonelle, mattoni e fondelli di tubo in gres:

I tubi di gres dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 295. I materiali di gres (quali pezzi speciali, mattoni, piastrelle e fondi fogna) non ancora normati a livello europeo dovranno essere conformi alla norma ASSOGRES 03 1985 emanata dall'Associazione nazionale dei produttori di gres ceramico. Carichi di rottura: i valori dei carichi minimi di rottura non devono essere inferiori a quelli riportati in tabella.

Diametro nominale (cm.)	10	12,5	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80
Classe standard (KN/m)	34	34	40	48	60	72	56	64	60	57	60	60

Le tubazioni devono essere munite, sia sul bicchiere che sulla punta, di guarnizioni elastiche prefabbricate

in poliuretano. Non e' ammessa altro tipo di giunzione. Le tubazioni collegate mediante doppie giunzioni in poliuretano devono assicurare una tenuta idraulica, sia da interno verso esterno che da esterno verso interno, pari a 0,5 bar in pratica equivalente a un battente idraulico di 5 m. di colonna d'acqua. Le mattonelle avranno le seguenti dimensioni:

- cm. 24 x 12 x 1,3
- cm. 24 x 12 x 1,7

I mattoni avranno le seguenti dimensioni:

- cm. 25 x 7,5 x 6,5
- cm. 25 x 7,5 x 3,5

I fondi fogna in gres avranno settore circolare nei seguenti gradi:

- 90°
- 120°
- 180°

1.13 - Tubi di policloruro di vinile p.v.c. per condotte di scarico civile ed industriale:

Dovranno essere prodotti conformemente alle norme UNI EN 1401 in barre di m. 6 con incorporato sulla barra giunto a bicchiere del tipo scorrevole con incorporato guarnizione elastomerica. Eventuale impiego di lunghezze inferiori a 1, 2, 3 m. ove sia necessario non dara' diritto all'appaltatore alla modificazione del prezzo espresso al metro lineare nell'unito elenco. Ogni segmento di tubo impiegato dovra' essere previsto di giunto elastico.

Tutti i materiali dovranno essere contrassegnati con il marchio IIP riconosciuto con DPR 1.2.1975 n. 120.

1.14 - Tubi in polietilene (PEAD) e (PEB):

I tubi in polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alle norme UNI EN 12201 e quelli a bassa densità alla norma UNI 7990.

Quando l'impiego sia per uso acquedottistico il materiale dovra' essere atossico e conforme a quanto prescritto dal Decreto Ministero della Sanità' n° 174 del 06-04-2004.

1.15 - Tubazioni in acciaio e pezzi speciali:

Le tubazioni in acciaio potranno essere del tipo senza saldature o con saldatura longitudinale o elicoidale. L'acciaio costituente le condotte senza saldatura e relativi pezzi speciali dovra' rispondere alle prescrizioni UNI 6363/68. Le tubazioni ed i pezzi speciali sono da porre in opera in parte interrata ed in parte entro manufatti o immorsate in getti di calcestruzzo. Le tubazioni o i pezzi speciali da interrare dovranno essere verniciate internamente con vernice epossidica spessore non inferiore a 300 microns. ed esternamente a caldo e protette esternamente con doppia fasciatura elicoidale, in tessuti di vetro o prodotti similari, impregnate a caldo con miscela bituminosa con interposto strato della stessa miscela bituminosa. Le tubazioni o pezzi speciali da porre in opera all'interno di pozzetti o manufatti dovranno avere bitumatura a caldo internamente ed esternamente, mentre quelli da immorsare nei getti di calcestruzzo dovranno avere la sola bitumatura interna salvo quanto diversamente specificato per ottenere la protezione catodica passiva. Le condotte impiegate dovranno avere certificato d'origine che attesti le caratteristiche sopra richieste e la conformità piena e completa alla citata norma di unificazione.

Il rivestimento esterno impiegherà i seguenti materiali:

- bitume con:
- punto di rammollamento 110 - 130 gradi centigradi
- penetrazione a 25 gradi centigradi minore di 30 dm
- punto di rottura di Frass minore di 6 gradi centigradi
- armatura di telo di fibra di vetro di peso maggiore di 50 g/mq.
- spessore del rivestimento medio totale mm. 8,5.

In linea generale le tubazioni ed i pezzi speciali, per quanto riguarda le caratteristiche costruttive, risponderanno alle norme vigenti per le tubazioni da acquedotto con o senza saldatura ed in particolare le norme ANDIS 24-25 ottobre 1960 per i rivestimenti, UNI 663 agosto 1962, per le prove, e circolari LL.PP. n.

1753 del 19.7.66. Il fornitore si impegna in ogni caso a fornire al committente tutti i dati relativi al tipo di elettrodi impiegato, numero di passate e prove effettuate sulle saldature, nonché ad effettuare controlli con ultrasuoni, e radiografici, quando richiesti.

Il peso dei tubi e pezzi speciali sarà calcolato in base alle dimensioni teoriche o direttamente rilevate, ammettendo per l'acciaio un peso specifico di 7,85 Kg/cm³.

I pezzi speciali, normali, a spicchi ecc., per curve, derivazioni, manicotti, raccordi ecc. saranno in tutto corrispondenti alle caratteristiche sopra precisate per i tubi.

1.16 - Camerette d'ispezione prefabbricate - Caditoie - Pozzetti di raccolta acque pluviali - Lastre di copertura:

Saranno confezionate in conglomerato cementizio vibrato ed armato additivato con impermeabilizzante, il dosaggio e tipo di cemento sarà tale da rendere il manufatto completamente impermeabile. Le dimensioni saranno conseguenti alle sollecitazioni esterne a cui l'opera è soggetta avendo particolare riguardo al carico stradale, spinte delle terre, sottospinte idrauliche. Quando si usano diversi segmenti verticali, essi saranno provvisti di immaschiatura nella zona di giunzione.

Il materiale impiegato dovrà essere stagionato e scevro di cavillature, fenditure od altri difetti e rispettare tutti le altre prescrizioni di cui all'art. 6.11.

1.17 - Chiusini e caditoie in ghisa:

Saranno completi di telaio di dimensioni che verranno prescritte dalla Direzione Lavori.

Il telaio sarà provvisto di robuste zancature atte ad assicurare il fissaggio. Il chiusino avrà spessore e foggia atta a sopportare il carico stradale che sarà prescritto.

I prodotti dovranno essere conformi in tutto alla norma UNI EN 124.

Saranno realizzati con ghisa di prima o seconda fusione o sferoidale e portare in rilievo la dicitura che indica il tipo d'impianto a rete su cui il chiusino è collocato, l'anno di installazione e classe di carico stradale sopportabile.

1.18 - Acciaio per carpenteria:

È consentito il solo impiego di acciai denominati Fe 360, Fe 430, Fe 510 dei quali sono precisati i requisiti nel D.M. Lavori Pubblici 14 febbraio 1992, requisiti che nel presente Capitolato Speciale si intendono prescritti.

1.19 - Apparecchiature idrauliche:

Gli apparecchi idraulici come saracinesche, paratoie, ecc. (per i quali - subito dopo la consegna dei lavori - l'Impresa dovrà comunicare il nominativo della ditta da essa prescelta per la fornitura) dovranno in tutto uniformarsi ai tipi di progetto e rispondere alle prescrizioni indicate nell'elenco dei prezzi, ed a quelle più dettagliate che saranno caso per caso stabilite dalla Direzione dei Lavori.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, senza bave e ripassate allo scalpello ed alla lima. I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione; inoltre le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare una o più rigature circolari concentriche, ricavate al tornio, per facilitare la tenuta della guarnizione. Dovranno pure essere ottenute con la lavorazione a macchina le superfici soggette a sfregamenti; i fori delle flange, dei coperchi e di quelle di collegamento con le tubazioni dovranno essere ricavate al trapano. Le sedi delle valvole e le superfici di tenuta degli otturatori dovranno essere ricavate al tornio e venire rettificare a mano o smerigliate in quanto necessario ad assicurare una perfetta e durevole tenuta agli organi di chiusura. I filetti delle viti di manovra o di quelle destinate a serrare i coperchi, saranno ricavati a macchina e dovranno essere completi a spigoli retti, senza strappi e ammanchi di materia.

Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà risultare la data di fusione, la marca della casa fornitrice, il diametro del passaggio e la freccia per la direzione del flusso dell'acqua. Per le parti speciali stampate o fucinate tali indicazioni saranno ricavate mediante punzonatura. Tutte le parti di ghisa per le quali non sarà prescritta verniciatura, dopo il collaudo in officina dovranno essere bitumate internamente ed

esternamente. La bitumatura dovrà essere ottenuta immergendo le parti esenti da ruggine e riscaldate in bagno caldo di bitume polimerizzato minerale. L'operazione dovrà essere fatta con cura, scolando bene le parti, in modo da non poter essere asportato, senza grumi, gocce di catrame o screpolature. Le parti di ferro o di acciaio, stampate o forgiate, e quelle fuse da verniciarsi, saranno pure coperte con bitume polimerizzato. Le superfici esterne, grezze, in bronzo, rame, ottone, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura. Gli accessori da installarsi in vista di locali di manovra dovranno, nelle parti in ghisa, essere dapprima stuccati e spalmati di minio; dopo che questo è asciugato verranno verniciati con doppia mano di vernice cenere all'olio essiccativo. I volantini dovranno essere invece verniciati di nero. Le flange di tutti gli apparecchi ed accessori dovranno essere costruite e forate in relazione ai diversi diametri ed alle diverse pressioni secondo le norme DIN, salvo specifica richiesta della Direzione Lavori per foratura secondo DIMA Internazionale 1882. Le saracinesche saranno a corpo piatto ed a corpo ovale, per le pressioni di esercizio prescritte e risponderanno alle norme vigenti e di 1ª scelta. Avranno il corpo, il coperchio ed il cuneo di tenuta in ghisa, del tipo G 22 UNI 5007-69 o più pregiato, mentre le sedi fisse e mobili saranno in ottone.

Gli alberi di manovra, le madrevisite e gli anelli di tenuta saranno in acciaio inossidabile.

Il premistoppa sarà internamente guarnito con bussola in ottone; tutte le superfici di guida e di registro dell'albero di manovra, saranno tornite e piallate. La perfetta tenuta tra l'otturazione e le superfici del corpo della saracinesca, nonché quella del premistoppa, potrà anche essere ottenuta con l'impiego di speciali materie plastiche sintetiche, purché ne siano specificate la composizione e le caratteristiche meccaniche e siano forniti sufficienti dati sperimentali sulla resistenza delle materie impiegate, sia alle sollecitazioni di taglio e di usura dovute alle manovre ripetute di apertura e chiusura delle saracinesche, sia all'azione del liquame convogliato.

Tutte le saracinesche verranno provate in stabilimento per le pressioni di esercizio e di prova richieste, in posizione di apertura e chiusura o per quelle superiori garantite dal fornitore, redigendo regolare certificato; alle prove potranno assistere i tecnici dell'Appaltante.

In ogni caso la casa produttrice dovrà rilasciare certificato con la narrativa delle prove e dei risultati.

Tutte le spese per le prove, salvo quella per l'intervento dei tecnici dell'Appaltante, sono a carico dell'Appaltatore. Ogni saracinesca dovrà essere idonea per essere montata e collegata alle tubazioni di progetto secondo gli schemi standard e le precisazioni di cui al testo precedente ed all'elenco dei prezzi. Le saracinesche saranno fornite con volantino in ghisa oppure con colonnine di manovra, dell'altezza di cm. 80, con scala graduata ed indicatore di apertura. In alcuni casi saranno richiesti apparecchi demoltiplicatori per la manovra a mano. Su ogni saracinesca dovranno risultare: la data di fusione, il diametro e la direzione della corrente.

1.20 - Condotte in ghisa sferoidale:

I tubi saranno prodotti attraverso colaggio della ghisa entro conchiglia metallica sottoposta a rotazione, il canale di versamento e conchiglia saranno dotati di moto relativo allo scopo di far defluire con regolarità ed uniformità seguendo una traiettoria a spirale. Il trattamento termico ed il controllo di qualità sarà eseguito a norma UNI 190 2531 del 1982. I tubi dovranno essere comunque prodotti in stabilimenti della Comunità Economica Europea, all'uopo la ditta appaltatrice dovrà presentare il certificato d'origine.

Caratteristiche meccaniche dei tubi

- Carico unitario a rottura per trazione 42 da N/mm².
- Allungamento minimo a rottura 10%
- Durezza Brinell minore 230 HB

Spessore

Lo spessore resta definito dalla relazione

$$s = K (0,5 + 0,001 DN)$$

dove:

- s: è spessore di parete in mm.
- DN: diametro nominale in mm.
- K: pari a 7

Lunghezza

6 metri. tubi extra lunghezza sono ammessi nel limite del 10% con una riduzione massima di ogni segmento di 2m.

Giunto

I tubi avranno giunzione a bicchiere per mezzo di anello in gomma di tipo automatico salvo diversa prescrizione in cui sia richiesto il giunto meccanico.

Qualita' e provenienza dei raccordi

I raccordi in ghisa sferoidale saranno eseguiti attraverso colaggio di materiale entro forme di "sabbia" da sottoporre a trattamento termico di ricottura come previsto per i tubi. Dimensionati secondo le norme UNI - 190 2531 del 1981 giunto a bicchiere tipo automatico o meccanico con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- carico unitario di rottura a trazione 40 da N/mm².
- allungamento minimo a rottura 5%
- durezza Brinell minore 250 HB
- allungamento minimo a rottura 10%
- durezza Brinell minore 230 HB

Tolleranze

Le tolleranze sullo spessore ammesse espresse in mm. in funzione del diametro nominale e' dato dalle seguenti formule:

- tubi: $1,3 + 0,001 \text{ DN}$
- raccordi: $2,3 + 0,001 \text{ DN}$

Sulla lunghezza del tubo - 30 mm.

La tolleranza sul peso:

- tubi +/- 5%
- raccordi +/- 12%

Rivestimenti

Rivestimento esterno dei tubi spessore minimo 30 microns di zinco, rivestimento interno con malta di cemento alluminoso e sabbia silicea applicata per centrifugazione, maturata a vapore.

Marcatura

I tubi debbono essere marcati come segue:

- ditta produttrice
- valore del D.N.
- distintivo del materiale
- millesimo di fabbricazione.

Guarnizioni

La forma, dimensioni, caratteristiche meccaniche e qualitative in genere saranno fissate dal fabbricante, ma dovranno assicurare la tenuta ed il disassamento fissato nella presente descrizione per la vita della condotta. Ogni guarnizione deve riportare marchio del fabbricante, diametro nominale, tipo di giunto, settimana ed anno di fabbricazione. Gli anelli comunque saranno fabbricati per stampaggio senza saldature.

Controlli e prove per l'accettazione

I controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei raccordi dovranno essere di norma eseguiti in produzione sotto il controllo del personale dell'Ufficio dirigente i lavori; le spese conseguenti sono ad intero carico della ditta appaltatrice. La prova di tenuta si eseguirà durante il ciclo di produzione su tutti i tubi e pezzi speciali. Il materiale che non risponderà ai requisiti citati sarà rifiutato.

1.21 - 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 colore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non d'OVRA' lasciare alcun deposito ne' 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 all'1% ed alla temperatura di 15 gradi C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

b) Acquaragia (essenza di trementina)

Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 gradi 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 di 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 olii, 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.

i) Vernici epossidiche

Si rimanda per la descrizione all'unito elenco prezzi e dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

l) Vernici speciali

Vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

1.22 – Materiali per opere di verde:

- a) *Terra*: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per il riempimento delle aiuole e per le aree a verde e per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. 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.
- b) *Concimi*: 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.
- c) *Materiale vivaistico*: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia di altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.
- d) *Semi*: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Dovranno essere rispettate le quantità di seme e le altre prescrizioni riportate nell'elenco prezzi.

1.23 – Teli di geotessile:

Il telo «geotessile» avrà le seguenti caratteristiche:

- a) composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive :
 - 1) con fibre a filo continuo;
 - 2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
 - 3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo «geotessile» dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche :

- b) coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- c) resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 300 N / 5cm¹, con allungamento a rottura compreso fra il 10 % e il 25 %. Qualora nei tratti in trincea o in rilevato il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati (anche di pavimentazione), la Direzione dei Lavori potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 600 N / 5 cm , 1200 N / 5 cm ovvero a 1500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del «geotessile» occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.12.1985.

1.24 – Opere di mitigazione acustica:

Le specifiche sono riportate nell'elenco prezzi ed elaborati di progetto e nel presente "capitolato speciale d'appalto, opere di mitigazione acustica" facente parte di questo progetto. Unitamente dovranno essere rispettate le prestazioni di cui alle tavole di progetto.

1.24a – QUALITÀ E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA SPECIFICHE DI MESSA IN OPERA

Nella esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro, nonché a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino, nelle presenti specifiche tecniche, prescritte speciali norme di esecuzione, l'Impresa dovrà attenersi ai migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente nonché agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori, previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

Per quanto non espressamente citato in questo capitolato, nonché per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali e le modalità di esecuzione delle opere di tipo civile, complementari alla realizzazione della barriera acustica, si rimanda alle norme ed alle disposizioni attualmente vigenti.

1.24b – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – PROVE DEI MATERIALI – CERTIFICAZIONI

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del vigente Capitolato.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla

Direzione dei Lavori. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute e i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

1.24c – CERIFICATI DI QUALITA'

Per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di prescritti dal presente atto, l'Impresa, prima dell'impiego, dovrà esibire al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un laboratorio ufficiale richiesti dal presente capitolato o che verranno eventualmente richiesti dal Direttore stesso. Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o la loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o fornitura in rapporto ai dosaggi e composizioni proposte. Tali certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

1.24d – PROVE DEI MATERIALI

In relazione a quanto prescritto circa le qualità e caratteristiche dei materiali, e la loro accettazione, l'Impresa fornitrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, attraverso il prelevamento e l'invio dei campioni ai laboratori ufficiali indicati dalla Stazione Appaltante, nonché a tutte le relative prove.

I dati delle prove o i campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione, per cui l'Impresa si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria.

Di detti dati o campioni potrà essere ordinata la conservazione in luogo indicato dal Committente, previa apposizione di sigillo e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

1.24e – PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE

Gli interventi di realizzazione di protezioni antifoniche devono essere realizzati sulla base del progetto acustico e delle relative prescrizioni del presente Capitolato, sotto il controllo del Direttore dei Lavori, il quale dovrà assicurare che sia sottoposta ad approvazione ogni eventuale modifica del progetto approvato.

Al Direttore dei Lavori ed al Costruttore, ciascuno per la sua parte, spetta la responsabilità della conformità dell'opera al progetto e della qualità dei materiali impiegati.

1.25 – Fase di esecuzione: accettazione dei materiali e messa in opera:

1.25a – ACCETTAZIONE

La fase di accettazione fornisce la certificazione preventiva dei materiali e si compone di:

1. prove per certificare i materiali dal punto di vista fisico-chimico e meccanico;
2. prove per certificare i materiali dal punto di vista acustico, costituite da tre prove:
 - (a) prova di laboratorio in camera riverberante;
 - (b) prova su barriera campione in campo aperto ed in condizioni normalizzate;
 - (c) prova con metodo impulsivo.

1.25b – Messa in opera

I controlli e le prove eseguite fase di messa in opera hanno invece lo scopo di garantire la corretta esecuzione delle opere e la loro rispondenza alle specifiche fissate nel progetto esecutivo.

1.26 – Collaudo tecnico:

Nell'ambito delle attività di sua competenza, al collaudatore compete l'onere di verificare la rispondenza dell'opera intera e delle sue parti a quanto previsto dal progetto acustico e dalle sue eventuali modifiche.

1.27 – Controlli di qualità nelle fasi di messa in opera:

Tutti i materiali impiegati debbono essere verificati in accordo a quanto specificato nell'ordine di acquisto e nella specifica tecnica del fornitore il quale dovrà essere qualificato e notificato alla D.L..

Al fornitore deve essere richiesto di effettuare, per ogni lotto di pannelli fornito, delle prove di collaudo secondo quanto specificato nei capitoli relativi alle specifiche di messa in opera, per verificare che lo stesso risponda alle caratteristiche progettuali e alle specifiche tecniche e normative richiamate nel Capitolato di Costruzione e nelle specifiche tecniche allegate all'ordine di acquisto.

L'esito delle verifiche deve essere riportato in una apposita relazione di collaudo, corredata di tutti i certificati di prova richiesti nella normativa e specifiche citate.

Detta relazione deve essere consegnata alla D.L. almeno 15 giorni prima della posa in opera delle protezioni antifoniche, costituendo la stessa fase vincolante per il montaggio delle stesse.

L'esito del controllo sulla relazione di collaudo deve essere annotato sul PIANI DI CONTROLLO QUALITÀ (PCQ), così come le eventuali osservazioni della D.L. o le prove aggiuntive richieste dalla stessa.

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere provvisti di certificazione di provenienza (fornitore).

I controlli da effettuare in fase di posa in opera sono:

controllo certificazioni di fornitura;

verifica esistenza prescrizioni progettuali di montaggio idonee a rispettare le prescrizioni del Capitolato di Costruzione e delle specifiche tecniche;

verifica della corretta installazione in accordo al progetto e alle modalità di posa in opera sopra richiamate, effettuata a spot sui pannelli installati in ogni giorno di lavoro;

controllo della corretta messa a terra della barriera protettiva: al termine di ogni lotto di barriera protettiva si dovranno effettuare delle prove di messa a terra in accordo alle prescrizioni della norma C.E.I. 9.6.

Tutti i suddetti controlli debbono essere annotati sui relativi P.C.Q..

1.28 – Caratteristiche dei materiali:

La certificazione sulle prove di controllo materiali di seguito descritte, da effettuarsi ad opera di un Istituto abilitato (riconosciuto da Ente Pubblico competente), sarà a carico del costruttore/fornitore.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti.

1.29 – Pannelli metallici:

I pannelli metallici sono costituiti da una struttura metallica scatolare forata, all'interno della quale è inserito materiale fonoassorbente, costituito da complessi porosi (fibre o schiume) che sfruttano i fenomeni di attrito e di risonanza.

1.29a – CARATTERISTICHE DELLE PARTI METALLICHE

Il pannello deve essere costruito in metallo protetto a tutti gli effetti contro la corrosione.

Il trattamento protettivo delle superfici deve essere eseguito sia all'interno che all'esterno del pannello e, in ogni caso, dopo le varie fasi di lavorazione della lamiera (tranciatura, punzonatura, piegatura, ecc.), a meno che il pannello non sia realizzato in lamiera di alluminio con trattamento protettivo secondo il sistema coil-

coating. Il trattamento della superficie deve garantire una forte resistenza meccanica e realizzare una superficie esente da pori sia all'interno, sia all'esterno del pannello.

Il fornitore dovrà indicare il numero, lo spessore e la natura degli strati protettivi nonché allegare le schede tecniche relative al trattamento anticorrosivo ed ai prodotti vernicianti impiegati.

Il colore delle protezioni anticorrosive sarà comunicato preventivamente dal Committente.

In caso di incendio i materiali impiegati non devono sviluppare gas tossici o fumi opachi.

1.29b – Caratteristiche specifiche dei pannelli in acciaio zincato e verniciato

Lo spessore della lamiera di acciaio non rivestita deve essere di almeno 1,5 mm.

Le caratteristiche del rivestimento di zinco devono essere conformi alle norme UNI EN 10142/92, 10143/92, 10147/93. Il rivestimento di zinco deve essere conforme alla Euronorma 147, con granatura del tipo Z 275 come dalle sopraccitate norme. Lo spessore totale della protezione anticorrosiva deve essere non inferiore a 80 µm.

Il trattamento di zincatura dovrà essere effettuato dopo tutte le lavorazioni meccaniche. Inoltre la protezione anticorrosiva del pannello deve corrispondere alle seguenti caratteristiche:

Caratteristica e modalità di prova	Esigenza minima
Spessore della protezione anticorrosiva	I valori dichiarati
Aderenza secondo UNICHIM MU 630	Sia a secco (dry adhesion, a tempo zero), sia dopo immersione in acqua a 40° per 150 ore (wet adhesion): grado 1
Resistenza alla scalfittura secondo ISO 1518/92 (da eseguire solo sulla faccia esposta)	60 N
Resistenza all'impronta secondo UNI 8358	70
Resistenza agli urti secondo UNI 8901/86	Per caduta di una massa sulla faccia esposta di 1 Kg da un'altezza di 30 cm la pellicola non deve presentare screpolature o distacchi di pellicola su entrambe le facce
Resistenza all'umidità secondo UNI 8744/86	Dopo 1000 ore di esposizione: assenza di blistering e/o di perdita di aderenza; lungo l'incisione l'arrugginimento e la bollatura non devono penetrare per più di 2 mm
Resistenza alla corrosione da nebbia salina secondo UNI ISO 9227/93.	Dopo 500 ore di esposizione: l'arrugginimento e/o la bollatura lungo l'incisione non devono penetrare per più di 2 mm. Non è ammessa nessun'altra alterazione visibile o perdita di aderenza

1.29c – Caratteristiche specifiche dei pannelli in alluminio verniciato

La lamiera d'alluminio deve essere il lega Alluminio–Magnesio–Manganese (Al–Mg–Mn, lega AA 4015 o similari) secondo norma UNI 9003, avente una buona resistenza alla corrosione. Lo spessore della lamiera non rivestita deve essere almeno 1.2 mm.

Prima della verniciatura deve essere eseguito un trattamento della superficie idoneo a garantire un buon ancoraggio del film di vernice.

Tale pretrattamento deve essere costituito da sgrassaggio e risciacquo deionizzato, seguiti da cromatazione, fosfocromatazione oppure ossidazione anodica.

Per le facce esposte lo spessore del film di vernice deve essere almeno 40 µm, mentre per le facce non esposte si dovrà avere uno spessore minimo di 20 µm.

L'alluminio non deve essere stabilmente in contatto con rame o leghe di rame.

Il film di vernice deve inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

Caratteristica e modalità di prova	Esigenza minima
------------------------------------	-----------------

Spessore della protezione anticorrosiva	I valori dichiarati
Aderenza secondo UNICHIM MU 630	Sia a secco (dry adesion, a tempo zero), sia dopo immersione in acqua a 40° per 150 ore (wet adesion): grado 1
Resistenza alla scalfittura secondo ISO 1518/92 (da eseguire solo sulla faccia esposta)	60 N
Resistenza all'impronta secondo UNI 8358	70
Resistenza agli urti secondo UNI 8901/86	Per caduta di una massa sulla faccia esposta di 1 Kg da un'altezza di 30 cm la pellicola non deve presentare screpolature o distacchi di pellicola su entrambe le facce
Resistenza all'umidità secondo UNI 8744/86	Dopo 1500 ore di esposizione: la corrosione e/o la bollatura lungo l'incisione non devono penetrare per più di 2 mm. Non è ammessa nessun'altra alterazione visibile o perdita di aderenza
Resistenza alla corrosione da nebbia salina secondo UNI ISO 9227/93.	Dopo 1500 ore di esposizione: l'arrugginimento e/o la bollatura lungo l'incisione non devono penetrare per più di 2 mm. Non è ammessa nessun'altra alterazione visibile o perdita di aderenza

1.29d – Caratteristiche specifiche dei pannelli in alluminio anodizzato

Lo spessore della lamiera di alluminio anodizzato deve essere di almeno 1,5 mm.

Le superfici anodizzate dovranno avere aspetto privo di venature, inclusioni, cavità, crateri porosi e di altri difetti e non manifestare variazioni di lucentezza e di colore.

Il trattamento elettrochimico deve essere eseguito sui pezzi solo dopo aver effettuato tutte le lavorazioni meccaniche (tagli, forature, fresature, ecc.). Lo strato anodico deve essere di spessore non inferiore a 15 µm e deve risultare ben fissato e continuo.

Il trattamento anodico deve inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

Caratteristica e modalità di prova	Esigenza minima
Spessore della strato anodico secondo UNI 9178/88	15 µm su entrambe le facce.
Fissaggio secondo UNI 9178/88	1. Qualità del fissaggio = "buona" secondo la classificazione di cui al punto 9 della suddetta Norma.
Continuità degli strati anodici	Determinata con prova effettuata su cinque punti della superficie scelti a caso, con una goccia di reagente costituito da uguali volumi di acido cloridrico puro e da una soluzione al 6% in peso di bicromato di potassio, preparato al momento dell'impiego: dopo 8 minuti dal deposito del reagente sulla superficie anodizzate non dovrà manifestarsi alcuna colorazione verde.

1.29e – Caratteristiche geometriche della mascherina anteriore (lato fonoassorbente)

La lamiera forata rivolta verso la sorgente di rumore, qualora presenti aperture circolari, dovrà avere per singolo foro un diametro tra 2,5 – 7 mm.

Qualora invece le aperture siano di forma rettangolare, il lato minore dovrà essere compreso tra 6 e 10 mm e il lato maggiore dovrà essere non superiore a 150 mm.

Si dovranno prendere in considerazione tutti gli accorgimenti idonei a garantire la durabilità del materiale

fonoassorbente, ad es. prevedendo l'installazione del materiale fonoassorbente senza contatto diretto con la lamiera forata. Dovranno inoltre essere previste opportune forature per il drenaggio. Il disegno del forato deve essere in ogni caso preventivamente approvato dal Committente.

1.29f – Caratteristiche del materiale fonoassorbente

Il materiale fonoassorbente, inserito all'interno della struttura scatolata metallica è costituito da complessi porosi. Generalmente si tratta di uno strato di lana minerale conformato in modo tale da assorbire sia per porosità che per risonanza; esso deve avere uno spessore di almeno 6 cm e deve avere una densità maggiore di 80 kg/m³, se trattasi di lana di roccia, o maggiore di 48 kg/m³, se trattasi di lana di vetro.

Deve essere: imputrescibile, inerte agli agenti chimici ed atmosferici, ininfiammabile o autoestinguente. Saranno preferiti sistemi fonoassorbenti con membrana microporosa lato sorgente di rumore per evitare impregnazioni o ritenzioni di liquidi che ne degradino le caratteristiche meccaniche ed acustiche.

Le caratteristiche di fonoassorbimento devono mantenersi elevate nel tempo con curve di decadimento lente: a 5 anni dall'installazione si tollererà una diminuzione del 10% del coefficiente di assorbimento ed a 10 anni del 20%.

Le prove previste per accertare l'idoneità di detto materiale sono le seguenti:

Caratteristica e modalità di prova	Esigenza minima
Diametro medio delle fibrille secondo UNI 6484/69.	Il diametro medio delle fibrille deve essere compreso tra 6 e 9 µm.
Massa volumica apparente secondo UNI 6485/69.	La massa volumica apparente deve essere maggiore di 85 kg/m ³ oppure di 48 kg/m ³ a seconda che si tratti di lana di roccia o di lana di vetro.
Resistenza al fuoco secondo la FEDERAL STANDARD USA STD 302	Ininfiammabile
Grado di igroscopicità secondo UNI 6543/69 (tempo di prova 1 giorno).	Il grado di igroscopicità non deve essere superiore allo 0,2% in volume.
Resistenza all'acqua secondo il seguente procedimento: si pone un provino del campione in esame di dimensioni 100x100x5 mm completamente immerso in acqua distillata per 24 ore a temperatura ambiente.	Al termine della prova non devono essere avvenuti né sfaldamenti né colorazione rispettivamente del provino e dell'acqua.
Resistenza al calore secondo il seguente procedimento: si pone un provino del campione in esame di dimensioni 100x100x5 mm in una stufa a 150°C per 24 ore poggiando su una delle due facce quadrate (100x100 mm).	Al termine della prova non devono essere avvenute variazioni delle dimensioni originarie del provino superiori a ± 5 mm relativamente ai parametri lunghezza e larghezza. La variazione che si verifica sullo spessore deve essere inferiore a ± 1 mm.
Ancoraggio della lana minerale secondo il seguente procedimento: il pannello, disposto in posizione verticale, verrà sottoposto per 24 ore a vibrazione, anch'essa verticale, a 10 Hz, di ampiezza picco-picco 1 mm.	Al termine della prova, l'ancoraggio deve aver resistito alla sollecitazione applicata.

1.30 – PANNELLI TRASPARENTI

Qualora particolari esigenze architettoniche o paesaggistiche lo suggeriscano, è possibile impiegare pannelli in materiali trasparenti: polimetilmetacrilato, policarbonato o vetro.

Le lastre dovranno essere della qualità e delle dimensioni richieste, di un solo pezzo, di spessore uniforme e prive di difetti, con facce piane perfettamente parallele. Dovranno essere in grado di resistere agli agenti atmosferici, all'acqua e ai vari componenti chimici usati per eventuali operazioni di pulizia. I pannelli

dovranno essere intelaiati sui quattro lati.

Nella progettazione di barriere acustiche con pannelli trasparenti bisogna prestare particolare attenzione al minimizzare le riflessioni di luce potenzialmente pericolose per i conducenti dei veicoli in transito.

La trasparenza dei pannelli inoltre costituisce un pericolo per gli uccelli, che deve essere ridotto inserendo opportune sagome di rapaci locali.

1.30a – Pannelli in policarbonato

I pannelli in policarbonato dovranno avere spessore minimo di 8 mm ed essere protetti su entrambe le superfici dai raggi UV. Il fattore di trasmissione totale (diretta + diffusa) dopo prova di invecchiamento accelerato (secondo ASTM G 26/93) per 4000 ore (2000 ore per faccia) non dovrà scendere al di sotto del 95% del valore iniziale (la prova va condotta secondo ASTM D1003-92).

Lo strato di protezione dagli UV deve essere omogeneo col substrato (identico coefficiente di dilatazione termica lineare) onde evitare fenomeni di deformazione o micro fessurazioni dovuti a sollecitazioni meccaniche o termiche.

Particolare cura dovrà essere posta nell'attacco pannello–montante, per poter assorbire le dilatazioni termiche del materiale che raggiungono il valore di 1 cm/m.

La guarnizione, compatibile con il policarbonato, deve essere in EPDM della durezza di 70 shores e realizzata con profilo ad U che consenta sia di ammortizzare le sollecitazioni ed evitare la fuoriuscita dalla sede, sia di evitare la deformazione della lastra stessa. Per il fissaggio dei profili di contenimento della lastra potranno essere impiegati distanziali, in modo che la lastra conservi la sua planarità, evitando antiestetiche deformazioni dovute ad un cattivo fissaggio. La dimensione dell'incastro dovrà tenere conto delle dilatazioni termiche e delle deformazioni ai carichi del vento.

I pannelli in policarbonato dovranno rispondere inoltre alle caratteristiche tecniche sotto riportate:

Caratteristica	Metodo di prova ASTM	Esigenza minima
Densità minima	D792	1,1 g·cm-3
Resistenza a flessione	D790	100 MN·m-2
Resistenza a trazione minima	D638	65 MN·m-2
Resistenza minima all'urto Charpy con intaglio	D256	1,5 kJ·m-2
Temperatura di rammollimento VICAT minima	D1525	110°C
Coefficiente max di dilatazione termica lineare	D696	80·10-6 °C-1
Trasmissione della luce minima per lastre non colorate	D1003 Illuminante A	90%
Indice d'ingiallimento massimo dopo 1000 ore con lampada solare	D1925	2%

Le prove si riferiscono a lastre incolore dello spessore di 3 mm.

1.30b – Pannelli in polimetilmetacrilato (PMMA)

I pannelli in polimetilmetacrilato devono essere di tipo colato o estruso con spessore minimo di 15 mm. Essi devono essere conformi, per quanto riguarda inclusioni e tolleranze di spessore, alla norma DIN 16957 e realizzati partendo da metacrilato puro; l'impiego di materiale rigenerato per la costruzione delle lastre non è ammesso.

La guarnizione, compatibile con il metacrilato, deve essere in EPDM della durezza di 70 shores e realizzata con profilo ad U che consenta sia di ammortizzare le sollecitazioni ed evitare la fuoriuscita dalla sede, sia di evitare la deformazione della lastra stessa. Per il fissaggio dei profili di contenimento della lastra potranno essere impiegati distanziali, in modo che la lastra conservi la sua planarità, evitando antiestetiche deformazioni dovute ad un cattivo fissaggio. La dimensione dell'incastro dovrà tenere conto delle dilatazioni termiche e delle deformazioni ai carichi del vento.

I pannelli in PMMA dovranno inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche:

Caratteristica	Metodo di prova ASTM	Esigenza minima
Densità minima	D792	1,1 g·cm-3
Resistenza a flessione	D790	80 MN·m-2
Resistenza a trazione minima	D638	57 MN·m-2
Resistenza minima all'urto Charpy con intaglio	D256	70 kJ·m-2
Temperatura di rammollimento VICAT minima	D1525	140°C
Coefficiente max di dilatazione termica lineare	D696	80·10-6 °C-1
Trasmissione della luce minima per lastre non colorate	D1003 Illuminante A	85%
Indice d'ingiallimento massimo dopo 1000 ore con lampada solare	D1925	6%
Le prove si riferiscono a lastre incolore dello spessore di 3 mm.		

1.31 – Pannelli in vetro

I pannelli devono essere realizzati con vetri di sicurezza stratificati, temperati, martellati o armati, con spessore minimo di 16 mm.

Una particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione delle guarnizioni tra pannello e pannello e tra pannello e montante. La guarnizione tra pannello e montante dovrà essere in neoprene estruso di durezza 20 ÷ 30 shores, mentre la guarnizione alla base della barriera, fra pannello e piano di posa, dovrà essere in neoprene estruso di durezza 50 ÷ 60 shores.

Le lastre dovranno rispondere a quanto prescritto dalle seguenti norme:

norma UNI 7172 in generale, capitolo 6.3 in particolare per le prove di resistenza;

norma UNI 9186 antivandalismo, capitoli 3.1 e 6.1;

norma UNI 9187 antiproiettile classe A 500 J capitoli 3.1 e 3.2.A;

durezza uguale o superiore al grado 6,5 della scala di Mohs.

Il vetro dovrà inoltre presentare alta resistenza all'abrasione e consentire un agevole rimozione di eventuali scritte vandaliche.

ART. 2 - PROVE DEI MATERIALI.

In correlazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa la qualità' e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa e' obbligata a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, a quelle di campioni da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento, all'invio per l'esperimento di campioni ad istituti all'uopo competenti ed autorizzati. Dei campioni potrà' essere ordinata la conservazione dal competente Ufficio, munendoli di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa nei modi adatti a garantirne l'autenticità'.

ART. 3 - PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DEI PRINCIPALI GRUPPI DI LAVORAZIONI.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché' alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie.

3.1 - Movimenti di terra:

a) Tracciamenti:

Prima di dare inizio ai lavori di sterro e/o di riporto, l'Impresa e' obbligata ad eseguire il tracciamento completo delle opere e il piano quotato della zona interessata ai lavori, apporre i caposaldi, riportarli e rappresentarli in apposito elaborato che evidenzia la loro esatta posizione e quota (monografie).

b) Scavi e riporti:

Prima di porre mano ai lavori di sterro e di riporto l'Appaltatore e' obbligato ad eseguire il tracciamento completo del lavoro, come indicato nei profili di progetto, in modo che risultino individuati i limiti relativi. Per

quanto riguarda le opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti e modine come per i lavori in terra. Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza purché, dalla Direzione Lavori, siano riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Per l'esecuzione degli scavi con escavatori meccanici, l'Appaltatore deve presentare all'approvazione dell'Appaltante il progetto con i particolari degli impianti che intende eseguire. Questi impianti devono essere dei migliori sistemi in uso, proporzionati allo scopo e tali da assicurare la continuità e la buona riuscita del lavoro. L'Appaltante può esigere quelle modifiche che ritiene necessarie ed anche rifiutare l'approvazione del progetto. Qualora gli impianti fatti risultassero in pratica difettosi e comunque non corrispondenti alle esigenze dei lavori, l'Appaltatore deve a sua cura e spese modificarli ed ampliarli o sostituirli totalmente, tutto ciò senza che egli possa invocare a scarico di responsabilità l'approvazione data alle sue proposte dall'Appaltatore né tanto meno pretendere compensi od indennità oltre ai prezzi d'elenco. Per scavi di sbancamento s'intende quello eseguito per splateamento ed in genere ogni scavo a sezione aperta.

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

Sono denominati scavo di fondazione quelli incassati a sezione ristretta per la fondazione di manufatti e quelli a sezione obbligata per la formazione dei collettori e delle condotte oltre a quelli relativi ai manufatti necessari per gli impianti di sollevamento.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi verranno spinti fino alla profondità che la Direzione dei Lavori ordinerà all'atto della loro esecuzione. Le profondità che si trovano indicate nei disegni di progetto sono perciò puramente indicative e l'Appaltante si riserva piena facoltà di variarle senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto il diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di dover demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione Lavori abbia verificato i piani delle fondazioni.

Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per le misurazioni degli scavi, di cui al presente capitolato, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore ma in ogni caso dovranno rispettare le norme antinfortunistiche. Dove il terreno nel quale saranno effettuati gli scavi fosse interessato dalla falda freatica che raggiungesse anche livelli di poco soggiacenti al piano campagna, con quote quindi superiori a quelle di fondo scavo, l'Appaltatore dovrà installare idonei impianti di abbassamento della falda (con pompe o con impianti tipo well-point o similari) per consentire l'esecuzione all'asciutto degli scavi, dei getti, della formazione dei collettori e delle condotte di mandata come prescritto e meglio specificato nel seguito.

L'installazione e l'esercizio di detti impianti sono a completa cura e carico dell'Appaltatore, intendendosi essi compensati con i prezzi di scavo, di cui ad Elenco prezzi.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più, attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, se idonee, o con sabbia, sino al piano primitivo naturale del terreno.

Gli scavi per la formazione dei collettori avranno sezione come da disegno e saranno spinti alla profondità di progetto, salvo diversa precisazione dell'Appaltante all'atto dell'esecuzione, con fondo ben regolarizzato. Non saranno tollerate sporgenze o infossature superiori ai 3 cm. misurati dal piano delle livellette indicate nei profili longitudinali allegati al contratto o di quelle che, come varianti, potranno all'atto pratico essere ordinate per iscritto dalla Direzione Lavori.

Le pareti dello scavo non dovranno presentare blocchi sporgenti o massi pericolosi che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattuti o sgomberati a cura e spese dell'Appaltatore.

Le profondità di scavo saranno riferite ad appositi picchetti e caposaldi posti dall'Appaltatore alla consegna dei lavori. L'Appaltatore ha l'obbligo di rispettare nel modo più assoluto tali picchetti.

Ove occorra, per ragioni imprescindibili di lavoro, spostarne qualcuno, egli ne preparerà a tutte sue spese un altro nella posizione più opportuna scelta dall'Appaltante e provvederà a quotare questo nuovo picchetto o caposaldo. Nel paleggiamento delle materie fuori dei cavi si dovranno tenere separate quelle terrose e

sciolte che dovranno, prima, essere riversate e battute sui fianchi ed al di sopra del collettore per difenderlo dalle rotture e rincararlo solidamente, salvo per i rinterri di tipo speciale con sabbia o terreno vagliato specificati nella sezione tipo.

Comunque, dette materie utilizzabili non dovranno arrecare intralcio ne' alla viabilita' ne' allo scolo delle acque. Qualunque materiale ed oggetto proveniente dagli scavi e' di proprieta' dell'Appaltatore che puo' essere autorizzato, senza addebiti di sorta, ad usare la sabbia e la ghiaia ricavata, purché rispondano alle prescrizioni e siano quindi accettate dall'Appaltante.

Durante l'esecuzione degli scavi l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese e con qualsiasi mezzo allo smaltimento delle acque da monte; deve aggettare tutte le acque che vi affluiscono, se sia necessario installando e tenendo in esercizio idonee stazioni di pompaggio.

E' prescritto, come gia' precedentemente specificato, che tutti gli scavi siano mantenuti asciutti durante la costruzione delle murature, dei getti e delle altre opere di fondazione e di posa delle condotte. L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire, nel tempo e nei modi che saranno stabiliti, gli impianti, le macchine, gli operai occorrenti per il completo esaurimento dell'acqua.

Via via che avanza negli scavi l'Appaltatore deve eseguire idonee sbadacchiature in relazione alle caratteristiche del terreno scavato, alla presenza o meno di acqua ed a quanto altro influenzi la buona e rapida esecuzione del lavoro. Ove mai si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli e' tenuto agli sgomberi ed ai ripristini, senza compenso di sorta. L'Appaltatore potrà utilizzare inoltre qualsiasi tipologia di contenimento delle pareti degli scavi purché idonee allo scopo e senza compensi aggiuntivi rispetto all'elenco prezzi.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore puo' recuperare i legnami costituenti le sbadacchiature; quelli pero' che a giudizio della Direzione Lavori non potranno essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, ne' all'Appaltatore spettera' per questo alcuno speciale compenso. Nel caso di scavi in prossimita' di fabbricati o di opere e condotte esistenti, le sbadacchiature saranno integrate, se del caso, con puntellature dei fabbricati ed opere fisse; si precisa che spetta all'Appaltatore l'accertamento dello stato di abitabilita' o meno di ogni fabbricato in relazione ai lavori da eseguire e di proporre, tempestivamente all'Appaltante, le provvidenze di carattere eccezionale eventualmente opportune.

Sempre in relazione agli scavi si precisa che spetta all'Appaltatore assicurare la continuita' del transito, quella del deflusso delle acque e l'incolumita' di tutte le opere, canalizzazioni, cavi e condotte eventualmente esistenti nel sottosuolo che viene scavato, al quale fine l'Appaltatore deve prendere le debite intese con le Amministrazioni interessate per l'ubicazione preliminare delle suddette opere del sottosuolo e, d'accordo con le stesse, eseguire puntellazioni e aggiustamenti.

Qualora i fabbricati, le canalizzazioni, le condotte ed i cavi interessati avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovra' eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese. Ne e' comunque il solo responsabile di fronte ai rispettivi proprietari e concessionari.

E' obbligo dell'Appaltatore osservare le norme per il traffico stradale e quindi porre tutti i ripari occorrenti e tutte le segnalazioni diurne e notturne convenienti a garantire l'incolumita' del traffico, curando la manutenzione. E' fatto altresì obbligo all'Appaltatore di segnalare ogni modifica all'esistente sistema viario alle Autorita' locali competenti, ottenere il loro benestare modificando anche, se richiesto, il programma di lavoro ed attenendosi scrupolosamente a tutte le disposizioni che verranno dalle Autorita' stesse impartite. Nell'esecuzione degli scavi, nell'adozione e tipo di armature, ponteggi e sostegni, l'Appaltatore e' tenuto all'osservanza delle norme dei decreti sulla prevenzione degli infortuni D.P.R. 27.4.55 n. 547 e D.P.R. 7.1.56 n. 164 e provvedere quindi con mezzi idonei intendendo compensato nel prezzo dello scavo tale onere, anche quando si debba preservare lo stato delle cose adiacenti lo scavo.

c) Disfacimento e rifacimento di pavimentazioni stradali:

Il disfacimento delle pavimentazioni stradali deve effettuarsi con tutte le piu' attente precauzioni in modo da interessare la minor superficie possibile e da non danneggiare la pavimentazione circostante. E' fatto obbligo l'impiego di macchine fresatrici per il taglio della sede stradale.

I materiali che si vengono ricavando dal disfacimento potranno, dopo accurata selezione, essere reimpiegati nel ripristino, previo benestare della Direzione Lavori; la larghezza del disfacimento deve essere tenuta pari

alla larghezza dello scavo, aumentata rispetto alla parete degli scavi stessi da ciascuna parte, di una distanza fissa, che sarà dimensionata in base alla profondità dello scavo.

Comunque i materiali residui inservibili verranno considerati come provenienti dagli scavi e seguiranno, la sorte dei medesimi. Per l'esecuzione dei rifacimenti saranno riportati in posto i materiali accantonati dai rifacimenti, giudicati idonei al loro impiego, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, con l'aggiunta dei materiali nuovi in sostituzione delle parti destinate a rifiuto.

Il rifacimento della pavimentazione consiste nella costruzione a nuovo a regola d'arte, del tipo di pavimentazione che era in atto prima della demolizione salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. In determinate strade e dietro ordine scritto dalla Direzione Lavori potrà essere eseguito anche un rifacimento provvisorio della pavimentazione stradale, compensato a parte, quando il tempo necessario per l'assessamento del rinterro e per il conseguente rifacimento definitivo della pavimentazione possa provocare il deterioramento dei bordi della vecchia pavimentazione a causa del traffico.

d) Formazione di rilevati:

Saranno impiegate materie provenienti dallo scavo solo se appartenenti alle classi A1 - A3 della classificazione UNI 10006/2002, la classe A2.4 potrà essere impiegata purché prevista in progetto, in mancanza, il materiale dei predetti gruppi sarà reperito in cave di prestito.

Il materiale di scavo, proveniente da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultasse non idoneo per la formazione dei rilevati o tombamento dei cavi, dovrà essere trasportato a rifiuto a cura e spese dell'Impresa; quanto ne è previsto il reimpiego sarà convenientemente accantonato restando a carico dell'Impresa l'eventuale pagamento dell'indennità d'occupazione e danni dovuti a movimenti franosi od altro. I rilevati saranno formati per strati successivi, ognuno di altezza, a strato sciolto, dipendente dalla natura del terreno e dal mezzo costipatore e comunque non superiore a 40 cm.; il piano di ogni strato sarà tale da evitare ristagni di acque e permettere un regolare deflusso delle acque piovane adottando comunque pendenze trasversali inferiori al 3%.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà avere, a costipazione avvenuta, una densità superiore al 90% della massima secca AASHO standard che dovrà superare il 95% sullo strato superiore (ultimi 30 cm.). Ogni strato sarà costipato all'umidità ottimale determinata in laboratorio.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Appaltatore, ma comunque dovranno esercitare sul materiale l'energia costipante necessaria ad assicurare il raggiungimento delle densità sopra citate. L'azione del costipamento dovrà essere eseguita senza arrecare danno ad altri manufatti quali muri di sostegno, pozzetti, canali, gli eventuali danni saranno ripristinati a cura e spese dell'Impresa. Le scarpate dei rilevati saranno rivestite per uno spessore di cm. 30 di terreno vegetale, ricco di humus, che sarà realizzato a cordoli orizzontali gradonati e costipati verso l'intero in maniera da evitare superfici di scorrimento. Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a totali sue cure e spese i lavori di ricarica, rinnovando, ove occorra, la sovrastruttura stradale.

e) Materiali di risulta:

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni si divideranno in:

- 1) materiali che possono essere impiegati nei lavori successivi e rimangono pertanto di proprietà dell'Appaltante;
- 2) materiali inutili che diventano di proprietà dell'Appaltatore.

Sia il riutilizzo che il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta dovranno essere eseguiti nel rispetto delle norme del D.Lgs. 03/04/2006 n° 152 e s.m.i.

I materiali ritenuti reimpiegabili saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente agli scavi, disposti in modo da non creare ostacoli per il passaggio del traffico, mantenendo libera la zona stradale riservata al transito ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione delle trincee delle acque meteoriche e superficiali, nonché degli scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno. I materiali inutili saranno portati a rifiuto e sono di proprietà dell'Appaltatore. Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dello strato di rinterro parziale di protezione dei tubi saranno depositate separatamente dagli altri materiali. Nel caso che i materiali scavati non siano

reimpiegabili per il rinterro (a discrezione della Direzione Lavori) gli stessi verranno sostituiti con altri adatti provenienti da scavi di altre opere o da altre zone. La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio della trincea ed il piede del cumulo delle materie lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore a m. 1,00.

Quando per la ristrettezza della zona non fosse possibile, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, depositare lateralmente alla trincea la terra ed i materiali da reimpiegarsi, questi dovranno essere trasportati in luoghi più adatti, donde saranno poi di volta in volta ripresi senza che per tali maggiori oneri di ripresa e trasporto possa competere all'Appaltatore altro compenso in aggiunta al prezzo stabilito in elenco per le singole opere.

f) Transito stradale - attraversamento e incroci sottosuolo:

Durante l'esecuzione dei lavori interessanti le strade - quale che sia la categoria e l'entità del traffico - e per tutta la loro durata dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito dei pedoni, degli animali e dei veicoli secondo quanto prescritto dalla Polizia Municipale e dagli altri Enti preposti alla regolamentazione della circolazione stradale. L'Appaltatore è l'unico responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a cose e persone, pertanto per il fatto che assume l'appalto solleva l'appaltante ed il personale preposto alla Direzione Lavori di ogni gravame noia e molestia. Appositi passaggi - della larghezza di almeno m. 0,90 e protetti lateralmente con adatta ringhiera - dovranno essere costruiti per dare comodo accesso pedonale ai fabbricati situati lateralmente alle trincee.

Per i passi carrai l'Appaltatore dovrà provvedere a mantenere l'accesso mediante passaggi, di adeguata resistenza al carico e della larghezza di almeno m. 3. Sono egualmente a carico dell'Appaltatore le segnalazioni luminose della zona interessata dai lavori e comunque di tutti gli ostacoli al libero traffico. Dette segnalazioni saranno ogni giorno tenute in funzione per tutta la durata della pubblica illuminazione e debbono essere sempre sorvegliate per evitare che abbiano per qualsiasi causa a rimanere spente. Ogni danno e responsabilità dipendente da mancanza di segnalazioni luminose funzionanti e a carico dell'Appaltatore. Quando sia necessario impedire il traffico nella zona interessata dai lavori, dovrà prevedersi, a cura e spese dell'Appaltatore, a porre gli sbarramenti a cavalletto e la segnaletica necessaria a conveniente distanza ed in punti tali che il pubblico sia in tempo avvertito dell'impedimento. L'Appaltatore dovrà concordare con il Comando della Vigilanza Urbana e gli Uffici Comunali il programma delle interruzioni parziali o totali del traffico, ottenendo direttamente, a propria cura, spese e responsabilità tutte le autorizzazioni, permessi necessari, tempestivamente nei riguardi del programma generale dei lavori, tenuto conto delle esigenze turistiche e delle manifestazioni pubbliche programmate nel periodo di esecuzione dei lavori.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontrassero tubazioni o collettori di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciamento ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori che darà le disposizioni del caso. Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto alcun conto degli scavi eccedenti quelli ordinati, né derivanti dalle maggiori profondità a cui l'Appaltatore si sia spinto senza ordine della Direzione dei Lavori.

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore affinché non siano danneggiate dette opere sottosuolo e pertanto egli dovrà, a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione.

Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione dei Lavori.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere sottosuolo e che è obbligato a ripararlo od a farlo riparare al più presto sollevando l'Appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

g) Scavi e getti per sottomurazioni:

I lavori di sottomurazione dei manufatti esistenti per eventuali attraversamenti stradali o ferroviari, di fabbricati, muri ed ogni altro tipo di manufatto, vanno eseguiti in modo da turbare il meno possibile la stabilità dei manufatti stessi adottando oltre che gli accorgimenti qui di seguito elencati, tutti gli altri che

L'Appaltatore riterra' necessario. La vecchia fondazione sara' divisa in tratti alterni ("campioni") di lunghezza non superiore ai mt. 2,50 : 3,00 circa e tale comunque da non provocare alcun scoscendimento nel terreno retrostante ne' alcun cedimento delle murature sovrastanti.

Fatta l'eventuale puntellatura dalla parte aerea del manufatto si iniziera' a "campioni" alterni il cavo d'approccio fino a pervenire alla vecchia base di fondazione. Le pareti del cavo dovranno essere puntellate con sbadacchi, quadri e marciavanti, continui e discontinui, secondo necessita' a tutta cura e spese dell'Appaltatore. Pervenuti alla quota del vecchio piano fondale, si attaccano il cavo frontale d'approccio fino alla nuova base di impianto, sbadacchiando energicamente le pareti; si esegue quindi la rimozione graduale del terreno sottostante alla vecchia fondazione sbadacchiando le pareti del cavo. Si inizia poi la muratura del tronco inferiore alla base ampliata, elevandola sino all'altezza della vecchia fondazione contro cui dovra' saldarsi mediante chiusura del tipo a "serraglia" ed in modo tale, comunque da garantire la perfetta aderenza alla vecchia fondazione. Quando si debba sospendere il lavoro e' necessario ben contrastare il piano murario superiore. Col procedere delle murature vengono man mano rimosse tutte le puntellature ad eccezione degli elementi di cui sia difficile o pericolosa la rimozione, elementi che verranno lasciati in posto a spese dell'Appaltatore.

h) Attraversamento con spingitubo

Per eventuali attraversamenti di rilevati ferroviari o stradali potra' essere prescritto l'uso della macchina spingitubo od a trivellazione orizzontale. L'Amministrazione Appaltante, per attraversamenti particolarmente difficili o di grande diametro, si riserva la facolta' di stralciare dall'appalto la prestazione specializzata e di affidarlo direttamente a ditte particolarmente attrezzate per l'esecuzione di trivellazioni orizzontali, scavi in cunicolo con macchina spingitubo ed attrezzature speciali. In tale caso l'Appaltatore dovra' prestarsi per l'esecuzione degli scavi delle nicchie e per i mezzi e mano d'opera d'aiuto. Nell'esecuzione di tali lavori, che potranno essere anche subappaltati a ditta specializzata, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore alla preparazione degli scavi di alloggiamento delle macchine spingitubo, aggettamenti ecc. ed ogni sua responsabilita' al riguardo, dovranno essere adeguatamente controllate le condizioni del manto stradale o del binario, prevedendone un minimo di dissesto che potrebbe sopravvenire per varie cause.

In ogni caso si ravvisa opportuno e prudente, nel caso di attraversamenti ferroviari, assicurare preventivamente i binari per la zona interessata da eventuali dissesti con fasci di rotaie sospesi. Occorre poi sempre provvedere alla sorveglianza assidua del lavoro e, particolarmente, delle regolari condizioni del binario, predisponendo la disponibilita' dei perditempi per i rallentamenti dei treni da istituirsi per ogni eventuale occorrenza. Tali operazioni dovranno comunque essere eseguite nel rispetto delle prescrizioni impartite dal gestore della rete ferroviaria. Nei casi di terreni ghiaiosi, o ghiaio-sabbiosi, e' opportuno che i tubi, se in cemento armato, siano muniti, particolarmente presso i giunti, di spezzoni radiali tubolari metallici per l'esecuzione finale di iniezioni di cemento, le quali, nei casi in parola, permettono di conseguire sia opportuno costipamento, sia la saldatura esterna indiretta dei giunti stessi. Cio' oltre agli accorgimenti gia' previsti dall'Appaltatore e quelli che la Direzione Lavori, caso per caso, riterra' opportuni alle condizioni del lavoro.

Saranno inoltre da chiarire e prescrivere le modalita' esecutive volta per volta, nonche' da sperimentare la massima lunghezza di canna realizzabile in relazione alla natura dei terreni da attraversare, nonche' dell'applicabilita' o meno di vibratorii all'interno dei tubi, in modo da facilitare l'avanzamento.

3.2 – Stabilizzazione delle terre con calce:

La stabilizzazione delle terre con calce dovra' essere eseguita come prescritto dalle norme tecniche del CNR Bollettino Ufficiale n° 36 del 21-02-1973.

Il corpo del rilevato stradale potra' essere costituito da materiali, provenienti da cave di prestito o presenti in sito, con contenuto di materiale organico non superiore al 3% e classificabili, secondo la normativa UNI 10006/2002, come appartenenti alle seguenti categorie :

- 1) A5 con $I_p > 8$;
 - 2) A6 e A7;
 - 3) A2/6 e A2/7 con una frazione passante al setaccio 0,4 UNI non inferiore al 35%;
- se stabilizzati a calce del tipo viva o idrata.

Le modalità di impiego e la scelta della miscela dovranno essere del tipo di seguito elencate.

a) Costituzione della miscela

L'individuazione della miscela più idonea all'impiego dovrà essere indicata alla Direzione Lavori come scaturita dalla serie di indagini di laboratorio, eseguite presso laboratori ufficiali di seguito descritte :

- 1) consumo iniziale di calce (CIC) determinato secondo la norma ASTM C977-92, non inferiore all'1,50%;
- 2) presenza percentuale di solfati (SO₃), determinati secondo le norme UNI 8520 parte II, non superiore al 4.00 %;
- 3) reattività della terra alla calce per le frazioni inferiori a 2 micron, determinata secondo esame diffrattometrico, eseguito su campioni tal quali dopo trattamento sottovuoto con glicole etilico;
- 4) verifica delle caratteristiche, mediante esami chimici e fisici di controllo, della calce che dovrà risultare del tipo indicato in tabella nr. 1, (valori percentuali in peso).

Tab. 1

Requisito	Calce Viva	Calce Idrata
CO ₂	≤ 5 %	---
(CaO + MgO) totali	≥ 84 %	---
Titolo in Idrati	---	≥ 85 %
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ +SO ₃	≤ 5 %	≤ 5 %
Pezzzatura	≤ 2 mm	---
Passante al setaccio con luce netta da :	200 μ m ≥ 90 %	90 μ m ≥ 85 %

- 5) determinazione del limite liquido e plastico, secondo la norma CNR UNI 10014, della terra in sito e della miscela, si riterrà idonea ad essere impiegata una terra che, dopo stabilizzazione presenti un abbattimento dell'indice di plasticità Ip del 25%;
- 6) determinazione del valore C.B.R. su provini confezionati secondo la normativa CNR-UNI 10009 punto 3.2.1, compattati secondo AASHTO mod. T 180 e rispettivamente tenuti a maturare 7 giorni in aria a 20° ± 1°C e U.R. > 95% (presaturazione), oppure come sopra e poi saturati 4 giorni in acqua a 20° ± 1°C (postsaturazione), lo studio dovrà prevedere l'impiego di due provini per ogni valore di umidità della miscela ed inoltre dovranno essere analizzate almeno tre miscele con tenori di calce crescenti a partire dal valore minimo del CIC;

Si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti caratteristiche :

- a) per la formazione del corpo del rilevato esclusi gli ultimi 50 cm :
 - nel caso di presaturazione C.B.R. ≥ 50
 - nel caso di postsaturazione C.B.R. ≥ 30 e rigonfiamento ≤ 2%
- b) per la formazione di sottofondazioni :
 - nel caso di presaturazione C.B.R. ≥ 70
 - nel caso di postsaturazione C.B.R. ≥ 50 e rigonfiamento ≤ 1,5%
- 7) determinazione della resistenza a compressione ad espansione laterale libera, eseguita su provini apribili del tipo C.B.R., secondo B.U. CNR N. 29 compattati secondo AASHTO Mod. T 180, metodo D, avvolti in pellicola di polietilene e tenuti 7 giorni in aria a 20° ± 1°C e U.R. > 95%.

Si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti caratteristiche :

- a) per la formazione del corpo del rilevato :
 - resistenza a compressione Rc ≥ 0,80 Mpa
- b) per la formazione di sottofondazioni :
 - resistenza a compressione Rc ≥ 1,20 Mpa

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori i risultati ottenuti dalla predette prove e quindi, acquista l'approvazione, potrà procedere all'impiego della miscela.

Si precisa che il quantitativo minimo di calce non dovrà mai essere inferiore all'1,50 % in peso, pena la rimozione dell'intero strato di materiale a totale onere e cura dell'Impresa.

b) Posa in opera

L'operazione di miscelazione, eseguita dopo la posa in opera della terra in strati di altezza massima pari a 30 cm, dovrà essere preceduta, se necessario, da quella di frantumazione della terra in sito, ottenuta mediante passate successive di idonea attrezzatura (pulvimixer) fino ad ottenere una frazione passante al crivello 5 UNI superiore al 63 %.

Terminata l'operazione si dovrà stabilire l'umidità della terra in sito, procedendo con metodi speditivi, ed eseguendo le verifiche in più punti ed a più profondità.

In presenza di valori che si discostano dal valore di umidità ottima, determinato a seguito delle prove di laboratorio sopra descritte e concordato con la Direzione Lavori, in valore assoluto maggiori del $\pm 2\%$, si procederà ad una nuova erpicatura in caso di eccesso di umidità, oppure ad annaffiare il terreno se troppo asciutto, per raggiungere il grado di umidità desiderato.

Acquisita l'umidità ottima o comunque compresa nel range sopra definito, si procederà alla stesa della calce, mediante impiego di apposita attrezzatura a coclea, nella misura a metro quadrato tale da raggiungere la percentuale prevista in sede di progetto della miscela.

L'operazione sopra descritta non dovrà mai essere effettuata in presenza di forte vento per garantire la sicurezza del personale operante, che dovrà comunque essere dotato di maschere protettive, e l'esattezza del dosaggio della miscela.

La miscelazione tra terra e calce potrà avvenire anche presso impianti fissi ubicati nelle vicinanze della cava di prestito.

Ultimata la stesa della calce si procederà alla miscelazione eseguendo un adeguato numero di passate di pulvimixer al fine di ottenere una miscela continua ed uniforme per poi passare alla rullatura eseguita con rulli a piastre e a punta e/o carrelli pigiatori gommati.

La Direzione Lavori accerterà il raggiungimento del grado di compattazione attraverso prove in sito del peso di volume e del modulo di deformazione (Md). Tali prove saranno richieste con la frequenza di :

- Md : ogni 250 metri di strato finito
- Peso volume : ogni 2000 mc di materiale lavorato

Si riserva inoltre di eseguire prove dell'indice C.B.R., prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato.

La Direzione Lavori riterrà idonei i seguenti valori :

- 1) densità in sito B.U. CNR N.22 pari al 92% della densità Proctor ottenuta in laboratorio con provini costipati secondo AASHTO mod. T 180 e confezionati con la stessa miscela prelevata in sito;
- 2) valori di Md, ottenuti mediante piastra da 300 mm di diametro (B.U. CNR n. 146) :
 - per il corpo del rilevato non inferiori a 20 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0,05 N/mm²;
 - per il piano di sottofondazione non inferiori a 50 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0,15 N/mm² e 0,25 N/mm²
- 3) per le prove dell'indice C.B.R., prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato si potranno accertare valori non inferiori al 90% di quelli ottenuti in laboratorio sulla miscela di progetto.

Per il solo caso di sottofondazione si dovrà prevedere la realizzazione di uno strato protettivo da mettere in opera prima della realizzazione della sovrastruttura stradale.

L'Appaltatore, concordandolo con la Direzione Lavori potrà seguire una delle seguenti tecniche.

- 1) strato di sabbia bagnata di 3 ÷ 4 cm di spessore;
- 2) manto di protezione di bitume liquido BL 350-700 (BU CNR n.7) in ragione di 1,00 Kg/m²
- 3) emulsione bituminosa a lenta rottura del tipo EL 55 (BU CNR n.3) in ragione di 1,80 Kg/m²

Il periodo di maturazione della miscela non potrà essere inferiore a 7 giorni.

Nel caso di impiego dello strato protettivo in sabbia si dovrà provvedere alla sua rimozione.

c) Stabilizzazione dei piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea

I piani di posa avranno l'estensione dell'intera area di appoggio del rilevato ovvero della fondazione stradale nel caso di sezione in trincea, e potranno essere continui o gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione Lavori. Le quote dei suddetti piani saranno stabilite di volta in volta dal progettista dell'opera e saranno raggiunte praticando i necessari scavi di sbancamento.

Nel caso, alla predetta quota si rilevi la presenza di terreni con contenuto di materiale organico non superiore al 3.00 % e classificabili, secondo la normativa UNI 10006/2002, come appartenenti alle seguenti categorie :

1) A₅ con I_p > 8

2) A₆ e A₇

3) A₂₋₆ e A₂₋₇ con una frazione passante al setaccio 0,40 UNI non inferiore al 35%

La Direzione Lavori, se lo riterrà opportuno, potrà commissionare all'appaltatore un'indagine sperimentale atta a stabilire la reattività della terra in sito con la calce, e quindi ordinare la miscelazione/stabilizzazione della stessa con calce viva o idrata.

Le modalità di impiego e la scelta della miscela dovranno essere del tipo di seguito elencate.

d) Costituzione della miscela

L'individuazione della miscela più idonea all'impiego dovrà essere indicata alla Direzione Lavori come scaturita dalla serie di indagini di laboratorio, eseguite presso laboratori ufficiali di seguito descritte :

- 1) consumo iniziale di calce (CIC) determinato secondo la norma ASTM C977-92, non inferiore all'1,50%;
- 2) presenza percentuale di solfati (SO₃), determinati secondo le norme UNI 8520 parte II, non superiore al 4.00 %;
- 3) reattività della terra alla calce per le frazioni inferiori a 2 micron, determinata secondo esame diffrattometrico, eseguito su campioni tal quali dopo trattamento sottovuoto con glicole etilico;
- 4) verifica delle caratteristiche, mediante esami chimici e fisici di controllo, della calce che dovrà risultare del tipo indicato in tabella (valori percentuali in peso) :

Requisito	Calce Viva	Calce Idrata
CO ₂	≤ 5 %	---
(CaO + MgO) totali	≥ 84 %	---
Titolo in Idrati	---	≥ 85 %
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ +SO ₃	≤ 5 %	≤ 5 %
Pezzzatura	≤ 2 mm	---
Passante al setaccio con luce netta da :	200 μ m ≥ 90 %	90 μ m ≥ 85 %

5) determinazione del limite liquido e plastico, secondo la norma CNR UNI 10014, della terra in sito e della miscela, si riterrà idonea ad essere impiegata una terra che, dopo stabilizzazione presenti un abbattimento dell'indice di plasticità I_p del 25%;

6) determinazione del valore C.B.R.. su provini confezionati secondo la normativa CNR-UNI 10009 punto 3.2.1, compattati secondo AASHTO mod. T 180 e rispettivamente tenuti a maturare 7 giorni in aria a 20° ± 1° C e U.R. > 95 % (presaturazione), oppure come sopra e poi saturati 4 giorni in acqua a 20° ± 1° C (postsaturazione), lo studio dovrà prevedere l'impiego di due provini per ogni valore di umidità della miscela ed inoltre dovranno essere analizzate almeno tre miscele con tenori di calce crescenti a partire dal valore minimo del CIC;

Si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti caratteristiche :

a) per la formazione del corpo dei piani di posa dei rilevati :

nel caso di presaturazione C.B.R. ≥ 50

nel caso di postsaturazione C.B.R. ≥ 30 e rigonfiamento ≤ 2%

b) per la formazione di piani di sottofondazione :

nel caso di presaturazione C.B.R. ≥ 70

nel caso di postsaturazione C.B.R. ≥ 50 e rigonfiamento $\leq 1,5\%$

7) determinazione della resistenza a compressione ad espansione laterale libera, eseguita su provini apribili del tipo C.B.R., secondo B.U. CNR N. 29 compattati secondo AASHTO Mod. T 180, metodo D, avvolti in pellicola di polietilene e tenuti 7 giorni in aria a $20^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ e U.R. $> 95\%$.

Si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti caratteristiche :

a) per la formazione di piani di posa di rilevati :

resistenza a compressione $R_c \geq 0,8 \text{ Mpa}$

b) per la formazione di piani di sottofondazione :

resistenza a compressione $R_c \geq 1,2 \text{ Mpa}$

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori i risultati ottenuti dalle predette prove e quindi, acquisita l'approvazione, potrà procedere all'impiego della miscela.

Si precisa comunque che il quantitativo minimo di clce non dovrà mai essere inferiore all' 1,5% in peso, pena la rimozione dell'intero strato di materiale a totale onere e cura dell'Impresa.

e) Stabilizzazione

L'operazione di miscelazione, dovrà essere preceduta, da quella di frantumazione della terra in sito, ottenuta mediante passate successive di idonea attrezzatura (pulvimixer) fino ad ottenere una frazione passante al crivello 5 UNI superiore al 63%.

Terminata l'operazione si dovrà stabilire l'umidità della terra in sito, procedendo con metodi speditivi, ed eseguendo le verifiche in più punti ed a più profondità.

In presenza di valori che si discostano dal valore di umidità ottima, determinato a seguito delle prove di laboratorio sopra descritte e concordato con la Direzione Lavori, in valore assoluto maggiori del $\pm 2\%$, si procederà ad una nuova erpicatura in caso di eccesso di umidità, oppure ad annaffiare il terreno se troppo asciutto, per raggiungere il grado di umidità desiderato.

Acquisita l'umidità ottima o comunque compresa nel range sopra definito, si procederà alla stesa della calce, mediante l'impiego di apposita attrezzatura a coclea, nella misura a metro quadrato, in funzione dell'altezza dello strato da stabilizzare, tale da raggiungere la percentuale prevista in sede di progetto della miscela.

L'operazione sopra descritta non dovrà mai essere effettuata in presenza di forte vento per garantire la sicurezza personale operante, che dovrà comunque essere dotato di maschere protettive, e l'esattezza del dosaggio della miscela.

Ultimata la stesa della calce si procederà alla miscelazione eseguendo un adeguato numero di passate di pulvimixer al fine di ottenere una miscela continua ed uniforme per poi passare alla rullatura eseguita con rulli a piastre e a punta e/o carrelli pigiatori gommati.

La Direzione Lavori accerterà il raggiungimento del grado di compattazione attraverso prove in sito del peso di volume e del modulo di deformazione (Md). Tali prove saranno richieste con la frequenza di :

– Md : ogni 250 metri di strato finito

– Peso volume : ogni 2000 mc di materiale lavorato

Si riserva inoltre di eseguire prove dell'indice C.B.R., prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato.

La Direzione Lavori riterrà idonei i seguenti valori :

1) densità in sito B.U. CNR N.22 pari al 92% della densità Proctor ottenuta in laboratorio con provini costipati secondo AASHTO mod. T 180 e confezionati con la stessa miscela prelevata in sito;

2) valori di Md, ottenuti mediante piastra da 300 mm di diametro (B.U. CNR n. 146) :

– per piani di posa dei rilevati non inferiori a 20 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0,05 N/mm² e 0,15 N/mm²;

– per piani di sottofondazione non inferiori a 50 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0,15 N/mm² e 0,25 N/mm²

3) per le prove dell'indice C.B.R., prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini

prelevati in sito costituiti da materiale già compattato si potranno accettare valori non inferiori al 90% di quelli ottenuti in laboratorio sulla miscela di progetto.

Per il solo caso di sottofondazione, in trincea, si dovrà prevedere la realizzazione di uno strato protettivo da mettere in opera prima della realizzazione della sovrastruttura stradale.

L'Appaltatore, concordandolo con la Direzione Lavori potrà seguire una delle seguenti tecniche :

- 1) strato di sabbia bagnata di 3 ÷ 4 cm di spessore;
- 2) manto di protezione di bitume liquido BL 350-700 (BU CNR n.7) in ragione di 1,00 kg/mq
- 3) emulsione bituminosa a lenta rottura del tipo EL 55 (BU CNR n.3) in ragione di 1,80 Kg/mq

Il periodo di maturazione della miscela non potrà essere inferiore a 7 giorni.

Nel caso di impiego dello strato protettivo in sabbia si dovrà provvedere alla sua rimozione.

3.3 - Demolizioni

Le demolizioni di ogni genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni onde evitare qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori, a terzi, a cose quali costruzioni, ed impianti sopra e sottosuolo. Per ogni tipo di danno l'Appaltatore e' l'unico responsabile. I materiali di risulta per i quali e' previsto dalla Direzione Lavori il reimpiego, dovranno essere accatastati, l'eccedenza dovrà essere trasportata a rifiuto. La demolizione delle pavimentazioni sia in conglomerato cementizio che bituminoso dovrà essere eseguita con preventivo taglio delle medesime con fresa.

Tutti gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi d'elenco.

3.4 - Palificazioni.

a) Pali in cemento armato formati fuori opera:

Dovranno essere provvisti di puntazza in ferro con punta d'acciaio robustamente ancorata al cemento.

Ogni cautela sarà usata nella battitura per non provocare la spezzettatura della testa. Il peso del maglio sarà stabilito in relazione alle caratteristiche meccaniche del terreno e dimensioni del palo, non dovrà comunque mai essere minore del peso del palo. In cantiere sarà tenuto un registro dove per ogni singolo palo, in contraddittorio, saranno riportate constatazioni dell'infissione quale profondità, e rifiuto presentato alle ultime volate. Ogni singolo palo che si spezzasse o deviasse nella infissione dovrà, secondo la richiesta del Direttore dei Lavori, essere divelto, ed in ogni caso surrogato da un altro a spese dell'Appaltatore.

b) Pali a tubo battuto:

S'intendono pali formati in opera del tipo Franki, Raumont, Simplex, Holmpress. Il sistema di battitura, la messa in opera del conglomerato cementizio saranno eseguiti secondo uno dei sistemi in uso o brevettati che comunque dovranno essere riconosciuti idonei dal Direttore dei Lavori. Il conglomerato cementizio dovrà sempre avere un dosaggio di cemento superiore a q.li 3,5 del tipo "425" per mc. 1 di impasto. Le operazioni di battitura, profondità, dosaggi dei materiali, quantità di conglomerato cementizio posto in opera, saranno in contraddittorio riportati su apposito registro.

c) Pali trivellati di piccolo diametro eseguiti con argano capra e curreta:

La profondità, quantitativo di materiale posto in opera dovrà essere annotato per ogni palo su apposito registro. E' fatto assolutamente obbligo, per ogni tipo di terreno, rivestire il foro con tubo forma, il quale dovrà essere estratto gradualmente all'atto dell'operazione di getto, mantenendo immerso nel calcestruzzo sempre almeno un'altezza di tubo pari a ml. 1,5. Usare benna di getto munita di tubo di discesa per evitare caduta libera del conglomerato entro la colonna del tubo.

Il dosaggio di cemento dovrà essere superiore a q.li 3,5 per mc. 1 di impasto e sarà del tipo 425.

d) Pali trivellati di grande diametro eseguiti mediante l'uso di fango betonitico:

La perforazione dovrà avvenire esclusivamente con attrezzatura a rotazione, senza l'ausilio del tubo forma metallico, escluso eventualmente il primo tratto. Il materiale di risulta, sarà allontanato dal cantiere a cura e spese dell'Impresa. Nel corso della perforazione potrà essere fatto obbligo all'Appaltatore di prelevare campioni dei terreni attraversati che dovranno, a cura e spese del medesimo, essere sottoposti alle necessarie prove fisiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche presso un laboratorio ufficialmente autorizzato.

La miscelazione tra acqua e betonite di prima qualità avverrà in impianto dosatore automatico con

mescolazione ad alta turbolenza. Sara' impiegata di norma una proporzione compresa tra 8 e 17 kg. di betonite asciutta per 100 litri di acqua. Il contenuto in sabbia finissima dovra' essere inferiore al 3% del peso della betonite asciutta. La miscelazione dovra' avere gelimetria a tempo zero non superiore a 15 cm. e non inferiore a 5 cm. di affondamento ed un peso specifico misurato in vasca di accumulo pari a 1,05 e 1,10 t/mc.. L'esecutore dovra' disporre in cantiere idonee apparecchiature al fine di esercitare il controllo continuo del fango impiegato. Su richiesta del Direttore dei Lavori saranno prelevati campioni che saranno inviati a spese dell'Appaltatore ad un laboratorio legalmente autorizzato al fine di conoscere tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche della miscelazione impiegata. Le operazioni di getto avranno inizio dopo accurata pulizia del fondo del foro onde evitare la formazione di strato compressibile sotto la base del palo. L'introduzione del conglomerato cementizio sara' eseguita mediante benna munita di valvola automatica, e tubo convogliatore che rimarra' sempre immerso nel calcestruzzo gia' gettato. Il dosaggio di cemento, tipo "425", dovra' essere superiore a q.li 3,5 di cemento per mc. 1 di impasto. Saranno impiegati inerti tondeggianti con una granulometria aderente alle curve teoriche di Fuller o Bolomay. L'adozione del rapporto acqua/cemento sara' in relazione con il grado di resistenza prescritto, pertanto la fluidita' sara' ottenuta con additivi che saranno concordati per tipo e quantita' con il Direttore dei Lavori.

Per ogni tipo di palo e' vietata l'introduzione del getto sulla lunghezza del palo. E' fatto obbligo di impiegare il tubo convogliatore del getto onde evitare fenomeni di segregazione del calcestruzzo, cosi' come dovra' essere evitato per errata manovra del tubo forma o del tubo convogliatore del getto, l'affondamento (o sollevamento) delle armature. Le armature dovranno avere rigidezza sufficiente a garantire il pericolo di deformazioni durante la posa delle medesime.

L'armatura eseguita per segmenti sara' saldata in opera a cura e spese dell'esecutore. Ogni cura dovra' essere prestata al fine di evitare danneggiamenti o deformazioni ai ferri d'armatura, l'eventuale ripristino sara' eseguito a completa cura e spese dell'Appaltatore. Le prove di carico saranno eseguite con un carico di prova pari al carico d'esercizio incrementato del coefficiente 1,5 e 2, a giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori. Il numero delle prove saranno almeno n. 1 ogni 10 pali salvo diversa specificazione.

3.5 - Opere in legno:

Tutti i legnami da impiegarsi in opere stabili dovranno essere lavorati secondo le migliori regole d'arte e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori. Le giunzioni dovranno avere forma e dimensione in maniera d'ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi da unire.

Non e' tollerato alcun taglio falso, ne' zeppe, ne' cunei, ne' qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripiano. Le diverse parti componenti l'opera dovranno essere solidamente collegate in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, in conformita' alle prescrizioni e disegni esecutivi. Dovendosi impiegare chiodi, e' vietato farne uso senza apparecchiare prima il foro con il succhiello. I legnami, prima della messa in opera si debbono congiungere in prova sul cantiere per essere sottoposti a preventiva accettazione.

3.6 - Malta:

Le malte che verranno usate nell'esecuzione dei lavori saranno esclusivamente cementizie.

Salvo speciali prescrizioni, avranno le seguenti proporzioni:

- Cemento tipo "325" q.li. 3
- Sabbia mc. 1

Le malte per stuccature, rabberciature e per la costruzione delle cappe, avranno le seguenti proporzioni:

- Cemento tipo "325" q.li. 4
- Sabbia mc. 1

I componenti le malte saranno misurati con casse di legno senza fondo, che l'Impresa dovra' provvedere a tenere costantemente in tutte le aie destinate alla manipolazione.

Il miscelaggio dei materiali dovra' essere convenientemente manipolato sopra apposite aie o sopra tavolati con adatti attrezzi, fino a che si sia ottenuto un impasto che non presenti alcuna separazione dei componenti. Nella manipolazione dell'impasto si impieghera' quella sola quantita' di acqua che sara' necessaria per ottenere una malta perfettamente omogenea.

Quando sia prescritto l'uso di malte a stabilita' volumetrica (ritiro compensato) si useranno malte preconfezionate a secco, sul cantiere si aggiungera' soltanto l'acqua strettamente necessaria in base alle istruzioni della ditta produttrice. Dovranno essere trasportati a rifiuto ed allontanati in cantiere gli impasti non adoperati nella giornata.

3.7 - Conglomerato cementizio.

I conglomerati cementizi dovranno rispondere ai requisiti di cui al D.M. 14 febbraio 1992 e D.M. 14/09/05.

L'Impresa, sara' tenuta a presentare in tempo utile prima dell'inizio dei getti, all'approvazione del Direttore dei Lavori la verifica dei calcoli di stabilita' delle opere in conglomerato cementizio armato ordinario, conglomerato cementizio armato precompresso, nonche' il progetto delle opere di centinatura e di sostegno all'uopo necessarie. La relazione di calcolo dovra' essere scritta interamente in lingua italiana. Le relazioni dovranno essere perfettamente comprensibili e quindi riportare con chiarezza ipotesi di calcolo, analisi dei carichi, calcoli delle sollecitazioni, calcoli delle tensioni. I disegni relativi oltre alla definizione geometrica delle opere dovranno illustrare il tipo di materiali impiegati ed i sovraccarichi ammissibili sia di natura permanente che accidentale.

I componenti del conglomerato avranno caratteristiche come richieste nel precedente articolo 6 "Approvvigionamento quantita' e provenienza dei materiali". Per quanto attiene alle prestazioni, norme di produzione, posa in opera e criteri di conformita' si fara' riferimento alla norma europea UNI ENV 206. Il rapporto acqua-cemento sara' tale da assicurare la resistenza stabilita, ove necessita' di cantiere lo richiedano, l'Impresa puo' a sue spese usare fluidificanti, comunque dovra' essere sempre garantita la resistenza stabilita, non aggressivita' alle armature metalliche ed altre caratteristiche del presente Capitolato Speciale. Il "mix-design" del conglomerato cementizio dovra' ottenere l'approvazione del Direttore dei Lavori. Il conglomerato cementizio impiegato sara' esaminato attraverso prove su campioni prelevati nelle quantita' e secondo le richieste del Direttore dei Lavori. L'esame dei campioni avvera' presso laboratori autorizzati per legge a spese dell'Impresa la quale provvedera' a mettere a disposizione il materiale per i sigilli e locale di custodia nei modi per garantire la conservazione autentica dei campioni. Classe, lavorabilita', dimensioni massime dell'inerte saranno indicate nei rispettivi articoli di elenco con riferimento al mc. di calcestruzzo finito. Le dimensioni necessarie degli aggregati saranno di volta in volta stabilite dal Direttore dei Lavori in base alle necessita' tecnologiche e di resistenza salvo quanto prescritto in progetto. La confezione dei conglomerati dovra' essere eseguita con mezzi meccanici e per la dosatura di tutti i vari componenti la miscela dovra' essere effettuata a peso. Per le opere di minore importanza la Direzione dei Lavori potra' tuttavia consentire, a suo insindacabile giudizio, che la dosatura venga eseguita a volume.

L'impasto dovra' risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioe' da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione degli elementi) e lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera). Il trasporto del conglomerato a pie' d'opera dovra' essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la separazione per decantazione dei singoli elementi costituenti l'impasto durante il percorso dell'impastatrice al luogo di impiego. La posa in opera sara' eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo avere preparato accuratamente e rettificato i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori. Si avra' cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi e delle casseforme da parte della Direzione dei Lavori. Il calcestruzzo sara' posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi o irregolarita' di sorta.

Dovra' usarsi idoneo tubo convogliatore di getto in maniera di evitare cadute libere di conglomerato e quindi la segregazione dei suoi componenti. L'assestamento in opera verra' eseguito mediante vibrazioni, con idonei apparecchi approvati dalla Direzione dei Lavori. All'uopo il getto sara' eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai cm. 50 ottenuti dopo la vibrazione. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuita' o differenze di aspetto e la ripresa potra' effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con idoneo

aggrappante approvato dal Direttore dei Lavori. Quando debbono eseguirsi getti articolati in piu' riprese, il piano di lavoro dovra' essere preventivamente autorizzato dal Direttore dei Lavori, non sono ammesse sollecitazioni aggiuntive durante il primo periodo di indurimento del conglomerato. Quanto il calcestruzzo fosse gettato in acqua si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento.

A posa ultimata sara' curata la stagionatura dei getti in modo da evitare il rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi piu' idonei allo scopo.

La scasseratura non dovra' avvenire comunque prima di giorni cinque dall'avvenuto getto. Tali tempi dovranno comunque essere approvati dal Direttore dei Lavori. Il sistema proposto dall'Impresa dovra' essere approvato dalla Direzione dei Lavori. Durante il periodo di stagionatura i getti saranno riparati da possibilita' di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere, mantenuti in permanenza bagnati per almeno 15 giorni con sistemi di idrantini o altro mezzo idoneo.

3.8. - Cementi armati e cementi precompressi:

Oltre a richiamare quanto e' stato prescritto con il precedente articolo 8.6 per l'esecuzione di opere in c.a., l'Impresa dovra' attenersi a tutte le norme del D.M. 14.2.1992, dell'articolo 21 della legge 5.11.1971 n. 1086 e del D.M. 14/01/2008.

A norma dell'art. 4 Legge 5.11.1971 n. 1086 la medesima impresa e' tenuta a denunciare i lavori all'ingegnere appaltante indicando quanto richiesto. Tutte le opere in cemento armato, incluse nell'opera appaltata, saranno eseguite in base ai calcoli di stabilita' ed alle verifiche che l'Impresa avra' provveduto, ad eseguire nei termini di tempo fissati dalla Direzione dei Lavori attenendosi agli schemi e disegni che compongono il progetto ed alle norme che le verranno impartite oltre quelle gia' descritte dalle leggi citate. L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle centine ed armature di sostegno, non esonera in alcun modo l'impresa dalle responsabilita' ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile degli inconvenienti dell'opera e, pertanto, essa dovra' rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Dal giornale lavori del cantiere dovra' risultare la data di inizio e di fine dei getti del disarmo e modalita' d'innaffiamento. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovra' tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere dei lavori. L'Impresa e' obbligata a tutti gli apprestamenti necessari sia alle prove di carico, tanto statiche che dinamiche, per il collaudo provvisorio con le modalita' che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori, prima di aprire al traffico l'opera, che a quelle che potra' indicare il collaudatore in sede di collaudo definitivo del lavoro. In particolare, tanto nel primo quanto nel secondo caso, l'appaltatore dovra' fornire i mezzi necessari per raggiungere i sovraccarichi previsti nei calcoli di stabilita', gli occorrenti flessimetri ed estensimetri, i ponteggi e quanto altro sara' necessario per le operazioni sopra citate.

3.9 - Ponti in cemento armato precompresso:

a). Impalcato a cavi aderenti.

Trattasi di travi prefabbricate in c.a. con acciaio preteso, trasportate a pie' d'opera, varate con apposite attrezzature. Le travi saranno successivamente solidarizzate dalla soletta ed eventuali traversi gettati in opera. L'impalcato previsto nei disegni di progetto e' indicativo ed e' stato elaborato al solo scopo di studiare una possibile soluzione nonche' di dimensionare in via preventiva le sottostanti strutture portanti per cui e' lasciata facolta' alla Impresa aggiudicataria di adottare una diversa soluzione nei limiti delle indicazioni, caratteristiche, dimensioni, prescrizioni e prezzi di seguito esposti. Tali strutture dovranno essere costruite in conformita' a quanto prescritto dall'articolo 9 della Legge 5.11.1971 n. 1086 e secondo le norme previste dal D.M. 14.2.1992, D.M. 14/09/05 e dal D.M. 14/01/2008.

Le travi prefabbricate in cemento armato precompresso, a cavi aderenti da adottarsi nella costruzione dei manufatti di cui al presente articolo, dovranno, all'atto della presentazione dei relativi elaborati (disegni esecutivi e relazione di calcolo), essere autorizzate mediante presentazione della copia conforme della lettera del Ministero dei LL.PP., comprovante l'avvenuto deposito dei documenti ed elaborati relativi alle travi

stesse come previsto dalla Legge 5.11.1971 n. 1086 e dalle norme emanate con D.M. 14.2.1992, D.M. 14/09/05 e D.M. 14/01/2008 in modo che ne sia possibile l'immediata adozione nell'opera in questione. A tal uopo, unitamente agli elaborati progettuali dell'impalcato, l'Impresa dovrà produrre un documento formale e comprovante l'avvenuta approvazione delle travi prefabbricate in precompresso di cui propone l'impiego. Dovrà poi essere dimostrato e messo in evidenza che le sollecitazioni previste per l'impiego particolare - nelle condizioni di sovraccarico che verranno qui di seguito specificate - non superino quelle consentite dall'approvazione suddetta.

I calcoli di progetto relativi all'impalcato formato da travi prefabbricate in c.a.p. a cavi aderenti dovranno inoltre essere condotti nel pieno rispetto delle norme fissate dal D.M. 14.2.1992 e D.M. 14/09/05 tenendo conto del tipo di carico richiesto ad esse conformi al D.M. 4.5.1990, D.M. 14/09/05 e D.M. 14/01/2008.

La scelta dei materiali da impiegarsi per la prefabbricazione delle travi in cemento armato precompresso a cavi aderenti è pure lasciata alla facoltà dell'Impresa aggiudicataria e, per essa, allo stabilimento di produzione. I materiali stessi dovranno però corrispondere esattamente a tutti i requisiti richiesti dalle leggi e regolamenti in vigore per la fabbricazione di tali manufatti ed essere conformi a quanto stabilito dalla approvazione ministeriale e dal presente capitolato.

La Stazione Appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, quanto stabilito anche durante la fase di fabbricazione delle travi. A tal scopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire alla Stazione Appaltante gli estremi - nome commerciale ed indirizzo - dello stabilimento di produzione delle travi unitamente a formale impegno della ditta produttrice di consentire alla Direzione Lavori sopralluoghi in fabbrica, in qualsiasi numero ed in ogni momento, con facoltà di operare prelievi di campioni di materiali, assistere e verificare la fase costruttiva. Tutte le prove sui materiali, prelevati in contraddittorio con l'Impresa saranno effettuate ad opera di un Istituto specializzato legalmente riconosciuto.

La posa in opera delle travi prefabbricate avverrà con attrezzature e tecniche lasciate alla discrezione dell'aggiudicatario che dovrà comunque usare ogni cautela ed accorgimento ed evitare di arrecare danni alle travi o alle altre strutture durante il varo. Se, per qualunque causa accidentale, tali danni dovessero verificarsi, essi saranno ritenuti a totale carico dell'Impresa.

Si precisa inoltre che se durante il varo le travi dovessero subire urti che, a giudizio della Direzione Lavori possano far temere per la stabilità delle strutture, le travi stesse dovranno essere accantonate a pie' d'opera ed essere impiegate solo se si potrà dimostrare, anche con opportune prove, che queste hanno conservato per intero la loro efficienza. Nei riguardi della Stazione Appaltante, il solo responsabile della fabbricazione e posa in opera delle travi come della costruzione di tutto l'impalcato, sarà ritenuto l'aggiudicatario. I controlli eseguiti dalla Direzione Lavori in ogni fase di lavorazione non potranno essere invocati dall'Impresa a sollievo della responsabilità assunta. L'Amministrazione appaltante sarà del tutto estranea ai rapporti - ed eventuali vertenze - fra la ditta produttrice delle travi in cemento armato precompresso e l'Impresa assuntrice dei lavori. Per la esecuzione della parte di impalcato in cemento armato normale (ove previsto nella soluzione approvata) valgono le disposizioni di cui all'apposito articolo 8.7 del presente Capitolato.

La qualità e provenienza dei suddetti materiali dovrà essere indicata dall'Impresa negli elaborati preventivamente presentati. La Stazione Appaltante si riserva di esprimere, tramite la Direzione Lavori, l'accettazione o meno dei materiali indicati e di richiedere opportune prove sui materiali stessi. Le prove di carico sull'impalcato dovranno essere eseguite sulla base delle ipotesi di calcolo. La Stazione Appaltante, provvederà ad incaricare un dottore in ingegneria per effettuare il collaudo statico dell'intera opera o parti di essa, anche durante i lavori. L'aggiudicatario dovrà pertanto provvedere alla fornitura di tutta l'attrezzatura e mano d'opera richiesta per l'esecuzione delle prove attenendosi a quanto verrà disposto dal Collaudatore suddetto. Ogni onere per l'esecuzione delle opere richieste è a carico dell'Impresa. Le opere in elevazione, e di fondazione nonché quelle di contenimento del terreno, debbono essere considerate parte integrante della struttura.

b) Impalcato a cavi post-tesi.

L'operazione di tesatura, dovrà essere registrata dall'Impresa in accordo con la Direzione Lavori.

La Stazione Appaltante sarà del tutto estranea ai rapporti, ed eventuali vertenze fra la ditta che eventualmente esegue le tesature dei cavi e l'Impresa assuntrice i lavori, intendendo comunque quest'ultima

l'unica responsabile del lavoro eseguito. Per quanto applicabile a questo tipo di tecnica costruttiva valgono a carico dell'Impresa tutti gli oneri e prescrizioni illustrati nel precedente punto a), del presente articolo.

3.10 - Contrassegno indicante categoria ed anno di costruzione dei ponti stradali:

Sui ponti stradali in corrispondenza di ogni accesso sarà collocata una targhetta di ottone che dovrà riportare inciso la categoria del ponte (in base al carico a cui è destinato) e l'anno di costruzione.

La targhetta sarà rigidamente ancorata al manufatto con opportune zancature. Avrà dimensione cm.20 x 7 x 2. L'onere del presente articolo è compensato nel prezzo dell'impalcato.

3.11 - Impermeabilizzazione e protezione delle opere d'arte:

a) Protezione degli impalcati:

Ogni cura sarà rivolta allo smaltimento delle acque meteoriche, con particolare riguardo ai giunti, appoggi e cerniere. Tutto ciò al fine di assicurare un regolare e rapido deflusso dell'acqua. Prima della messa in opera della pavimentazione, dovrà essere applicato sull'estradosso una guaina impermeabile bituminosa o sintetica, opportunamente armata con tessuto di vetro e/o poliestere.

Il materiale generalmente oggetto di brevetto, dovrà avere requisiti tali da assicurare la necessaria elasticità alle basse temperature e resistenza meccanica adeguata all'uso, per cui, sia in senso longitudinale che trasversale, il materiale avrà i seguenti requisiti:

Caratteristiche dell'elastomero:

- Punto di rammollimento Re B (ASTM-D 36) maggiore di 130° C.;
- Penetrazione DOWA a 25° C. (ASTM-5) minore 40 mm;
- Punto di rottura Frass (DIN-1955 US) maggiore di 21° C.

Caratteristiche del manto:

- Prova di collaggio (NEB-B 46-201) nessuna rottura nel campo di temperatura + 20° C. - 5° C.;
- Permeabilità al vapore acqueo (ASTM - E 96) minore 0,1 gr/mq. 24 h;
- Carico di rottura longitudinale e trasversale (NBN - B 46 201) maggiore a trazione di 70 Kg/5 cm.;
- Allungamento a rottura (NBN - B 46 - 201) longitudinale maggiore del 40%, trasversale maggiore del 50%;
- Prova di perforazione dinamica peso 7 su dischi liberi a punta sferica diametro 15 mm. spessore 4 mm. maggiore di 70 Kg.;
- La guaina non dovrà manifestare incompatibilità con il soprastante manto di conglomerato bituminoso, pertanto dovrà aderire ad esso perfettamente senza manifestare distacchi con il manto stesso.

La messa in opera è subordinata alla preventiva accettazione del materiale da parte della Direzione Lavori. Saranno scrupolosamente seguite le modalità di applicazione della ditta fornitrice restando inteso che ogni responsabilità farà carico all'Impresa appaltatrice.

b) Protezione delle strutture in carpenteria metallica:

La verniciatura seguirà il seguente ciclo:

- 1) una mano di zincante inorganico data a caldo;
- 2) due mani di vernice cloroacrilica del tipo e colore di gradimento della Direzione Lavori (spessore totale maggiore di 300 microns).

Qualora tutte le operazioni non siano eseguite in cantiere l'Appaltatore a proprie cure e spese disporrà affinché la Direzione dei lavori possa eseguire le verifiche che riterrà opportune. Le due mani di vernice a smalto dovranno avere tonalità di colore differente. I contenitori dovranno giungere in cantiere sigillati in modo da constatare l'autenticità del contenuto.

3.12 - Calcestruzzi speciali:

a) Calcestruzzo a "faccia vista":

S'intende quel calcestruzzo che dopo la scasseratura la superficie non viene né modificata né rivestita, ma resta visibile per tutta la durata della struttura, pertanto la superficie a vista dovrà avere aspetto gradevole ed essere priva di difetti. Ai fini di perseguire tale obiettivo, fermo restando tutte le altre caratteristiche meccaniche quali resistenza, durabilità, duttilità, il calcestruzzo dovrà risultare privo di vespaie (nidi di ghiaia), striature di sabbia, macchie e chiazze di disarmante, porosità eccessiva, tracce di bleeding. Inoltre il

getto dovrà essere omogeneo ossia privo di tracce evidenti di ripresa di getto, planarità soddisfacente (freccia a monte inferiore a mm. 2 rispetto ad una staggia di mt. 4,00 appoggiata sul getto in ogni direzione). Quindi ogni cura dovrà essere prestata nella composizione dell'impasto, modalità di posa in opera del getto ed alla cassetatura. Nella composizione, tipo di cemento, tipo di inerte e contenuto d'acqua d'impasto dovranno mantenersi inalterati per tutto il manufatto, cioè per assicurare omogeneità di colore. La composizione dell'impasto, il rapporto acqua/cemento, dovrà essere tale da avere elevata coesione con basso tenore d'acqua pertanto si dovranno impiegare additivi superfluidificanti per permettere di ottenere pari resistenza con minori tenori di cemento e quindi evitare cavillature di pelle per ritiro, di seguito viene riportato a valore indicativo la composizione d'impasto. L'impresa comunque dovrà presentare prima del getto lo specifico "mix design" che intende utilizzare con il tipo e quantità di additivo superfluidificante.

Dimensione massima inerte mm. 19

Dosaggio cemento tipo "325" Kg/mc. 375

Rapporto approssimato aggregato/cemento: 5

Slump cm. 22

la sabbia nell'aggregato asciutto dovrà risultare il 40% in peso dell'aggregato.

La lavorazione in cantiere dovrà essere tale da evitare bolle, pertanto si useranno pervibratori (vibratori ad ago) in maniera di ottenere uno scorrimento verticale dell'aria. I distanziatori di copriferro saranno elementi liticei e tali da creare contatti puntiformi con la cassetatura.

Non è ammesso l'affioramento sul manufatto di pezzi di ferro quali staffe, fili, chiodi, quindi si adotteranno accorgimenti per rimuovere le legature dopo il getto. Si utilizzeranno casseforme in legno che abbiano la stessa capacità di assorbimento (pari invecchiamento), escludendo tavole con compensati impermeabilizzanti allo scopo di ottenere la gradevole riproduzione delle venature del legno, questo dovrà essere preventivamente trattato e pulito ad esempio bagnato con soluzione d'ammoniaca e spazzolato. Saranno impiegate tavole di larghezza compresa tra cm. 6 e 18 ordite secondo le indicazioni prescritte in progetto o nell'elenco prezzi o all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

L'uso del disarmante è obbligatorio, esso dovrà essere di prima qualità e dato con cura affinché permetta il perfetto distacco senza lasciare macchie di sorta. La scassetatura dovrà avvenire compatibilmente con la resistenza raggiunta dal calcestruzzo secondo le direttive del Direttore dei lavori, e' comunque fatto divieto di scasserare sponde o altro prima di giorni cinque dal getto il quale dovrà essere mantenuto costantemente bagnato con un sistema continuo di innaffiamento per i venti giorni successivi al getto. Ogni precauzione dovrà essere adottata per evitare danneggiamenti anche estetici conseguenti a successive lavorazioni. Le riprese di getto, da eseguirsi su linee predeterminate, saranno indicate dalla Direzione Lavori e dovranno impiegare listelli marcalinee in modo da porre in ombra la linea di ripresa. Analoghi listelli dovranno essere obbligatoriamente impiegati per tutti gli spigoli.

b) Calcestruzzo a ritiro compensato:

S'intende conglomerato cementizio che impiega un agente espansivo atto a compensare la contrazione propria dovuta al ritiro. L'espansione contrastata si dovrà tradurre quindi in uno stato di coazione nei ferri d'armatura e calcestruzzo. L'agente espansivo dovrà agire solo quanto è iniziato l'indurimento, dovrà essere garantita l'umidificazione del getto sino a completo indurimento. La Ditta appaltatrice all'uopo dovrà fornire il tipo e quantitativo di espansivo da impiegare sulla base del ritiro del calcestruzzo, percentuale d'armatura nel manufatto, resistenza meccanica a giorni uno.

c) Calcestruzzo impermeabile:

S'intende conglomerato cementizio che, senza alcun rivestimento superficiale, escluda la presenza di percolamenti d'acqua e macchie d'umidità sulle superfici. All'uopo saranno usati cementi per tipo e quantità che sviluppino basso calore d'idratazione, la massima dimensione dell'aggregato sarà 2/3 dello spessore del copriferro, rispettando nell'assortimento granulometrico la curva di Fuller e curando altresì l'assenza di solfato di calcio e forme reattive espansive di silice amorfa. Il contenuto d'acqua deve essere limitato,

pertanto si impiegheranno additivi superfluidificanti in maniera d'ottenere pasta altamente coesiva e lavorabile. La tecnica di costruzione sara' quindi finalizzata all'ottenimento di:

- calcestruzzo del tipo autolivellante;
- bassa permeabilita' intrinseca;
- assenza di fessure e aperture maggiori a mm. 2;
- assenza di porosita' microscopica (nidi di ghiaia);
- ripresa di getto evitando "giunti freddi";
- giunti di dilatazione a tenuta idraulica.

Prima dell'inizio dei getti l'Impresa presentera' al Direttore dei Lavori il "mix design" indicando altresì il tipo e quantita' di additivi che s'intendono impiegare. Ovviamente l'assenso del Direttore dei Lavori non solleva l'Impresa da responsabilita' circa il risultato finale del costruito.

d) Calcestruzzo ad alto livello di durabilita':

S'intendono calcestruzzi che hanno capacita' di resistenza alle azioni aggressive dell'ambiente.

Saranno allo scopo impiegati bassi valori del rapporto acqua/cemento con un impasto altamente coesivo e lavorabile, per cui si dovranno obbligatoriamente usare additivi superfluidificanti. Per assicurare elevato valore di slump il calcestruzzo sara' del tipo autolivellante. Tenuto conto del tipo d'esposizione ambientale (norme UNI 9858) il rapporto acqua/cemento dovra' essere comunque inferiore a 0,50 ed il dosaggio minimo di cemento sara' Kg. 300 per mc. 1 d'impasto.

La tecnica di stagionatura sara' tale da elevare il grado d'idratazione, pertanto l'innaffiamento attraverso un sistema continuo dovra' avvenire per i successivi trenta giorni dal getto. La scasseratura non dovra' comunque avvenire anche per le sponde prima di giorni 5 a decorrere dal giorno del getto.

3.13 - Muratura di pietrame a secco:

Le murature a secco dovranno essere eseguite con pietra ridotta con martello a forma sufficientemente regolare convenientemente spianata nelle facce di posa, collocandole in opera in modo da evitare la ricorrenza delle connessioni verticali tra i corsi consecutivi. Dovranno essere assolutamente escluse le pietre di forma rotonda e quelle con dimensioni inferiori a cm. 20 di lato.

Le pietre di paramento saranno scelte fra quelle di maggiori dimensioni e forme piu' regolari, specie negli angoli in cui funzioneranno da cantonali e saranno posate per la loro massima dimensione in guisa da assicurare la migliore tessitura delle murature. L'uso delle scaglie sara' consentito solo nell'interno delle murature e soltanto quanto basti per appianare corsi o per riempire gli interstizi fra pietra e pietra.

3.14 - Muratura di pietrame in malta:

Nella costruzione dei muri di pietrame legati con malta si osserveranno in genere le stesse prescrizioni stabilite per i muri a secco. Le pietre pero' dovranno essere convenientemente ripulite con ogni diligenza e all'occorrenza lavate. Le murature verranno elevate per l'intero spessore in corsi orizzontali collegando le pietre fra loro in tutti i sensi con sufficiente quantita' di malta e rinzeppandole con scaglie battute a martello, nella quantita' strettamente necessaria in guisa da ottenere una struttura ben serrata e priva di ogni minimo vuoto. Le pietre avranno in genere le maggiori dimensioni possibili. Nella fondazione e specialmente negli angoli saranno impiegate quelle di forme piu' regolari e di maggiore volume.

Nelle facce viste saranno impiegate pietre lavorate, e nelle facce controterra pietre sufficientemente piane e rabbocciate con malta in modo che le superfici a tergo risultino sufficientemente spianate ed esenti da cavita' dalle quali possano infiltrarsi le acque attraverso le murature. In tutte le murature in genere, comprese quelle per i volti e che dovranno servire per ampliamenti o restauri di opere esistenti e che comunque a queste si dovranno collegare, dovra' l'Appaltatore provvedere, con le migliori regole d'arte, alle necessarie ammorsature delle nuove con le vecchie parti in modo che il collegamento riesca perfetto, essendo tale onere compreso nei prezzi unitari delle singole murature.

3.15 - Muratura di laterizi:

I mattoni, prima del loro impiego saranno completamente immersi nell'acqua, fino a che ne siano sufficientemente saturati. Nel metterli in opera saranno fortemente compressi e battuti con manico di cazzuola affinché la sottoposta malta rifluisca intorno ad essi. Per le murature a paramento a vista si deve avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura e forma con colore più uniforme. Saranno disposti con perfetta regolarità orizzontale avendo cura di alternare con precisione i giunti verticali. I giunti nella faccia vista dovranno essere inferiori a mm. 5, saranno accuratamente profilati, previa raschiatura e pulitura con malta fine di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro. La orditura sia di parete che di fascia sarà quella che all'atto pratico verrà ordinata dalla Direzione dei Lavori, salvo quanto previsto nel progetto esecutivo.

3.16 - Opere drenanti e di difesa del corpo stradale.

a) drenaggi:

dove è necessario garantire la stabilità del corpo stradale e delle sue pertinenze dall'azione delle acque di risalita, filtranti da monte o semplicemente percolate per capillarità, in corrispondenza di depressioni o ristagni si deve provvedere all'eliminazione di tali acque mediante opportuni drenaggi. Detti drenaggi, a seconda della loro funzione dovranno essere eseguiti con le seguenti caratteristiche e modalità.

b) drenaggi longitudinali:

si dovrà procedere innanzitutto alla esecuzione degli scavi a sezione obbligata adottando ogni cautela per evitare franamenti di sponda. Detti scavi dovranno essere spinti fino alla superficie di scorrimento della falda dell'acqua di ristagno e la superficie di scorrimento in atto e comunque fino alla profondità voluta dalla Direzione dei Lavori. Gli scavi dovranno essere sempre assicurati da sbadacchiature, puntellature e quanto altro occorra per evitare repentini franamenti di sponda, sia per il buon esito delle successive operazioni che per la salvaguardia degli operai.

Ultimato lo scavo e avutone il benessere dalla Direzione dei Lavori, si procederà alla esecuzione del cunicolo di fondo che verrà realizzato mediante tubi drenanti interdistanziati di cm. 2 posti su letto di conglomerato cementizio dosato a q.li. 2,50 dello spessore di cm. 20, rinfiacati per metà dello stesso calcestruzzo. Il riempimento dovrà essere effettuato con un primo strato di cm. 50 di pietrisco da 40 - 70 mm. poi con pietrame grosso (o sasso di fiume) di pezzatura 100 - 300 mm.- La pezzatura di detto pietrame dovrà poi decrescere via via dal basso all'alto, nonché dall'asse alle sponde interne del dreno, onde evitare l'intasamento a mezzo del terreno trascinato dall'acqua filtrante. La parte superiore del drenaggio potrà infine essere formata da ghiaia di fiume di opportuna granulometria atta ad impedire per quanto possibile il defluimento nel drenaggio dell'acqua di superficie.

Il drenaggio dovrà essere rivestito mediante impiego di geotessile a confinamento del pietrame dal terreno.

c) drenaggi di risanamento della ripa a monte inquinata:

verranno eseguiti con le stesse modalità costruttive ed usando gli stessi materiali dei drenaggi precedentemente descritti, salvo l'opportunità, a discrezione della Direzione di non interrare il dreno, lasciandolo a cielo aperto.

d) gabbionate:

per la formazione di gabbionate si impiegheranno scatole di rete di filo di ferro zincato a doppia torsione della forma e dimensioni prescritte dalla Direzione Lavori salvo quanto prescritto nel progetto esecutivo e nell'elenco prezzi. Tali scatole verranno riempite con pietrame di cava o anche di fiume di forma regolare possibilmente parallelepipedica, impiegando pietrisco, scaglie ed altri elementi di dimensioni ridotte esclusivamente per il riempimento dei vuoti fra gli elementi di forma regolare e dimensioni di cui sopra affinché il tutto sia eseguito con gli stessi criteri che si adottano nella costruzione dei muri a secco. Particolare cura dovrà essere adottata per la formazione delle facce in vista in modo da farle risultare per quanto possibile con facce piane e spigoli rettilinei e squadrati. I gabbioni fra di loro dovranno essere rigidamente collegati mediante legature continue lungo gli spigoli, impiegando robusto filo di ferro zincato del diametro di mm. 2,2. Dovranno inoltre essere predisposti tiranti in ragione di 4 - 6 per metro cubo di

gabbionate. Le maglie della rete a doppia torsione dovranno essere non superiori a mm. 50 x 70 ed il diametro del filo non dovrà essere inferiore a n. 14 (diametro mm. 2,4).

3.17 - Fondazioni stradali:

a) Fondazioni in pietrame:

Lo spessore che sarà fissato all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori sarà disposto entro il cassonetto per altezze non superiori ai 30 cm. e collocato tra cordonelle longitudinali e trasversali che avranno le pendenze definite del piano viabile. Le cordonelle longitudinali saranno n. 3, le trasversali saranno ricavate ogni 20 - 30 m. A giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, la massicciata propriamente detta (di pietrisco) sarà distesa su apposita fondazione di pietrame dello spessore prescritto o da prescriversi all'atto esecutivo, da costruirsi entro adatto cassonetto scavato nella piattaforma stradale. Ove il terreno fosse di natura argillosa, eseguito il cassonetto e spianata la superficie, con ogni cura, prima di procedere alla costruzione della fondazione di pietrame, sarà disteso sul fondo del cassonetto stesso uno strato di sabbia (od eventualmente, a seconda dei casi ghiaia mista a sabbia) dell'altezza che verrà prescritta dalla Direzione dei Lavori, in modo da impedire il refluo di materie argillose alla superficie con il passaggio dei rulli compressori sulla massicciata. Tale strato verrà pagato a parte con il relativo prezzo di elenco.

Resta in facoltà della Direzione dei lavori di stabilire se la fondazione in pietrame debba essere estesa a tutta la sede stradale oppure, come di norma, limitata a guide longitudinali in corrispondenza dei margini della massicciata. Il materiale sarà costituito da ghiaia mista a sabbia derivante da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi o da golene di granulometria assortita, per la quale non si prescrive una vera e propria curva granulometrica. Tuttavia tale materiale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- pezzatura max non superiore a 4 pollici;
- il passante al setaccio 200 della serie ASTM non dovrà superare il 20% del passante al setaccio 40 della stessa serie e comunque non dovrà superare il 5% del peso totale del campione;
- I_p = minore di 6;
- L.L. = minore di 25;
- L.P. = minore di 19;
- C.B.R. post-saturazione 50% a mm. 2,54 di penetrazione.

Il materiale sarà posto in opera dopo la preventiva accettazione della Direzione Lavori, la quale avrà facoltà di verificare le caratteristiche del medesimo attraverso prove di laboratorio che saranno eseguite presso laboratori legalmente autorizzati.

Il materiale verrà cilindato con rulli di peso superiore a 15 tonnellate previo inaffiamento.

La compressione sarà esercitata finché sarà esaurita la penetrazione del materiale e comunque sino allo sgranamento superficiale del medesimo. Inaffiamenti intermedi saranno eseguiti al fine di ottenere sempre durante la cilindatura il giusto grado di umidità. Attraverso eventuali successive ricariche ogni strato dovrà avere le pendenze definitive del corpo stradale.

b) Fondazioni in misto granulare stabilizzato:

Il materiale dalle caratteristiche fissate nel presente Capitolato speciale, sarà messo in opera seguendo le successive modalità. Il materiale opportunamente preparato e leggermente umidificato in cava per evitare disgregazioni e perdite di frazioni durante il trasporto, sarà portato sul luogo di impiego e disposto in cordonelle longitudinali nella quantità prevista dalla miscela prescelta. Si inizierà la miscelazione a secco dei materiali a mezzo di macchina livellatrice (motor-grader), si provvederà indi alla umidificazione al tenore d'acqua ottimo determinato col metodo A.A.S.H.O. Standard.

Si procederà quindi alla compattazione meccanica con rulli idonei fino al raggiungimento di una densità secca uguale ad almeno il 90% di quella Proctor Standard. Inaffiamenti intermedi permettono di conservare alla miscela quella umidità che si perde durante la lavorazione. Prima della fine del compattamento il capostrada sarà portato ai profili definitivi comprendenti anche le banchine laterali, ed il compattamento sarà perfezionato con ripetuto passaggio di rulli lisci determinando il grado di densità raggiunto ed il tenore in acqua impiegato. Altri controlli saranno estesi alla determinazione della granulometria della miscela, del suo plastico e degli spessori raggiunti. Analogamente si farà per il 2° strato tenendo però presente che il

costipamento dovrà essere spinto fino al 95% della densità teorica di laboratorio. Sulla fondazione stabilizzata sarà distesa la pavimentazione. In correlazione a quanto descritto più sopra, l'Impresa è obbligata a presentarsi in ogni momento alla prova dei materiali impiegati e da impiegarsi, prove da eseguire presso il laboratorio da campo opportunamente attrezzato dall'Impresa stessa o presso un laboratorio ufficiale - quando sia ritenuto necessario dalla Direzione dei Lavori.

Le prove che potranno essere eseguite sono le seguenti:

- analisi granulometrica per vagliatura meccanica e per sedimentazione;
- determinazione dei limiti di Atterberg e dell'indice di plasticità;
- densità massima, umidità ottima e relativa percentuale dei vuoti d'aria;
- densità in campo e umidità in posto;
- portanza in sito.

La relativa attrezzatura consisterà in:

- serie di setacci A.S.T.M., fornitura in particolare di quei numeri relativi alla determinazione della granulometria e dei limiti;
- un apparecchio di Casagrande per il limite liquido;
- un complesso per la determinazione del limite plastico;
- un apparecchio per la prova di Proctor;
- una fustella del C.B.R.;
- una bilancia da 10 Kg. sensibile a 1 gr.;
- una bilancia da 200 gr. sensibile a 0,001 gr.;
- stufe a 110°;
- attrezzatura per il prelievo, manipolazione e conservazione dei campioni; sarà alloggiata in un locale dotato della necessaria riserva di acqua.

Qualora la Direzione Lavori lo ritenesse necessario, si riserva il diritto di far effettuare, delle prove sui terreni e sui materiali in genere, da impiegare o già impiegati, anche presso Laboratori Ufficiali. L'Impresa è tenuta espressamente ad affidare la direzione del cantiere ad un tecnico, preferibilmente un Ingegnere, particolarmente esperto in lavori stradali ed in lavori di compattazione e stabilizzazione dei terreni e darne comunicazione all'Amministrazione appaltante entro cinque giorni dalla data di consegna dei lavori. Prima di iniziare la costruzione della sovrastruttura verrà eseguito, in linea di massima, un controllo almeno ogni 200 ml.

Saranno oggetto di controllo:

- il profilo trasversale della sezione;
- la quota dell'asse che potrà differenziarsi da quella di progetto al massimo di 2 cm. in più o in meno;
- la densità raggiunta in posto.

c) Fondazione in misto cementato.

1) Descrizione.

Il misto cementato è una miscela composta da inerti lapidei, piccole quantità di cemento ed acqua confezionata in idonei impianti centralizzati. Il quantitativo di cemento è solitamente compreso tra il 2,5% e il 5% salvo l'impiego di particolari leganti cementizi.

Il quantitativo di cemento è comunque indicato nella specifica voce dell'elenco prezzi. Il misto cementato dovrà corrispondere a quanto prescritto nelle "Norme sui misti cementati" del C.N.R. Bollettino Ufficiale n° 29 del 1972 che qui si intende integralmente trascritto.

Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori. Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

2) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.

Inerti

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la

percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti :

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti :

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante. % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	72 ÷ 90

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nei casi di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensioni superiori a 35 mm, compresa fra il 255 e il 40%. In tale caso nella stessa formula, al termine x, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante. % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	72 ÷ 90
Crivello 15	53 ÷ 70
Crivello 10	40 ÷ 55
Crivello 5	28 ÷ 40
Setaccio 2	18 ÷ 30
Setaccio 0,40	8 ÷ 18
Crivello 0,18	6 ÷ 14
Setaccio 0,075	5 ÷ 10

- 3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- 4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- 5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri che verranno effettuati dalla Direzione dei Lavori.

Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino al passante al crivello 5 e di $\pm 2\%$ per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno). A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

3) Miscela - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. -U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cmc); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga

allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova «brasiliiana»¹ non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

4) Preparazione.

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m³ di miscela.

5) Posa in opera.

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C nè sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite

¹ Prova a trazione mediante la compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma_2 =$$

con:

- σ_2 = resistenza trazione in N/mm²;
- P = carico di rottura in Kg;
- d = diametro del provino cilindrico in cm;
- h = altezza del provino cilindrico in cm.

immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di $15^{\circ}\text{C} \div 18^{\circ}\text{C}$ ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma $1 \div 2$ ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

6) Protezione superficiale.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di $1 \div 2$ Kg/mq, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

7) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione.

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con $15 \div 20$ giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a $105 \div 110^{\circ}\text{C}$ fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 mc di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm 20\%$; comunque non dovrà mai essere inferiore a $2,5 \text{ N/mm}^2$ per la compressione e $0,25 \text{ N/mm}^2$ per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre i cm, controllato a mezzo di un

regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuoverlo a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

3.18 - Pavimentazioni in conglomerato bituminoso

Le caratteristiche dei conglomerati bituminosi per strato di base, strato di collegamento, per risagomature e per manto di usura sono le seguenti:

Aggregati:

- Per lo strato di base, di collegamento o per la risagomatura saranno impiegati i materiali granulari (ghiaia, ghiaietto e sabbia) o di frantumazione (pietrisco, pietrischetto, graniglia e sabbia), costituiti da elementi litoidi sani e tenaci, esenti da materiali eterogenei ed additivi.
- Per lo strato di usura saranno impiegati pietrischetti, graniglie, sabbia ed additivi.

Gli aggregati dovranno avere i requisiti prescritti dalle "Norme per la accettazione dei materiali litoidi per costruzioni stradali" del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Si precisa inoltre:

- Che i pietrischetti e le graniglie, devono provenire dalla frantumazione di materiali litoidi, di natura preferibilmente silicea e, comunque, sostanzialmente uniforme, compatta ed esente da parti alterate; devono avere i requisiti richiesti delle norme predette; pietrischetti e graniglia, devono inoltre essere costituiti da elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi e superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.
- Le sabbie naturali o di frantumazione, devono essere di natura prevalentemente silicea, dure, vive, ruvide al tatto, pulite ed esenti da polvere o da altro materiale estraneo e devono avere, inoltre, una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.
- Gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce preferibilmente calcaree, che possono essere sostituite da cemento.

Saranno rifiutati i pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale elevata di elementi piatti e allungati.

Bitume:

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme CNR per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" fascicolo n. 2 C.N.R. - Edizione 1951 e sarà del tipo di penetrazione prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Granulometria - Strato di usura:

A titolo di base per lo studio della curva granulometrica definitiva, si prescrive la formula seguente:

Tipo del vaglio	Percentuale in peso del passante del vaglio a fianco segnato
1/2" (mm. 12,7)	100
3/8 (mm. 9,52)	80 - 100
n. 4 serie ASTM (mm. 4,76)	62 - 85
n. 10 serie ASTM (mm. 2,00)	42 - 66
n. 40 serie ASTM (mm. 0,47)	20 - 48
n. 80 serie ASTM (mm. 0,177)	10 - 32
n. 200 serie ASTM (mm. 0,074)	4 - 9

L'Impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un Laboratorio Ufficiale riconosciuto, prove sperimentali sui campioni preparati con pietrischetti, graniglie, sabbia ed additivi ai fini della designazione della composizione da adottarsi. Per il passante al n. 40 l'indice di plasticità deve essere uguale a zero. L'Ufficio della Direzione Lavori sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate (caratteristiche dei materiali componenti, misura dei vuoti contenuti nei vari miscugli) si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto. Tale approvazione non eliminerà in alcun caso la responsabilità dell'Impresa sul raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

Strato di base e di collegamento

Con la riserva già citata per le miscele dello strato di usura, si prescrive la seguente formula:

Tipo del vaglio Percentuale in peso di aggreg. pass. per il vaglio a fianco segnato

1" (mm.25,4)	100
3/4" (mm.19,1)	85 - 100
1/2" (mm.12,7)	70 - 90
3/8" (mm. 9,52)	60 - 80
n. 4 serie ASTM (mm. 4,76)	40 - 70
n. 10 serie ASTM (mm. 2,00)	29 - 50
n. 40 serie ASTM (mm. 0,47)	15 - 40
n. 80 serie ASTM (mm. 0,177)	5 - 25
n.200 serie ASTM (mm. 0,074)	3 - 5

Il passante al n. 40 deve avere indice di plasticita' uguale a zero.

Il conglomerato per strato d'usura dovrà essere confezionato utilizzando anche inerti di origine porfirica, granitica o basaltica per almeno il 30% del peso totale degli inerti stessi di ogni pezzatura componente la curva granulometrica dell'impasto.

Tenore del bitume:

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati di ciascun miscuglio sarà:

- del 4 - 5 per lo strato di base e di collegamento (conglomerato semichiuso);
- del 4,5 - 6 per lo strato di usura (conglomerato chiuso).

L'Impresa e' tuttavia tenuta a far eseguire presso un Laboratorio riconosciuto prove sperimentali intese a determinare per il miscuglio di aggregati prescelti per l'impiego, il dosaggio in bitume, esibendo alla Direzione dei Lavori i risultati delle prove con la relativa documentazione ufficiale.

Impieghera' percio', senza aumento nei prezzi, le quantita' di bitume cosi' sperimentalmente definite, anche se comportano un aumento delle percentuali sopra descritte.

L'Ufficio della Direzione lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti e di far eseguire nuove prove, senza che tale approvazione riduca la responsabilita' dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Conglomerato bituminoso (caratteristiche):

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di usura dovrà avere i seguenti requisiti:

- 1) stabilita' Marshall superiore a 1.200 Kg.;
- 2) Elevatissima resistenza all'usura della superficie;
- 3) Sufficiente ruvidita' della superficie, per evitare lo slittamento delle ruote;
- 4) Scorrimento Marshall compreso tra (1 e 3) mm.;
- 5) Grande compattezza: il volume dei vuoti residui a costipamento finito non dovrà eccedere il 6%;
- 6) Impermeabilita' praticamente totale; un campione sottoposto alla prova con colonna di acqua di 10 cm. di altezza; dopo 72 ore non deve presentare tracce di passaggio di acqua.

Lo strato ultimo dovrà risultare di spessore uniforme e delle dimensioni precisate nell'elenco dei prezzi. Il conglomerato bituminoso semichiuso destinato alla formazione dello strato di collegamento (bynder) dovrà avere i requisiti molto prossimi a quelli dello strato di usura per quanto si riferisce ai suddetti numeri 1 - 4 - 5 i valori saranno rispettivamente: 1.000 Kg.: (1 - 3,5) mm. 7%.

Il conglomerato bituminoso aperto, da impiegare nello strato di base dovrà essere confezionato con i criteri sovraesposti e presentare le seguenti caratteristiche:

- percentuale di bitume tra 3,5% e 4,5%;
- stabilita' maggiore di 600 Kg. (prova Marshall ASTM D 1559);
- scorrimento compreso tra e 4 mm. (prova Marshall ASTM D 1559);
- percentuale vuoti in provini Marshall compresa tra 4 e 7%;
- a costipamento ultimato, prima della stesa dei successivi strati il peso di volume di conglomerato non dovrà essere inferiore al 98% del peso del volume del provino Marshall costipato in laboratorio;
- la percentuale dei vuoti residui nei campioni prelevati non dovrà superare il 9%.

Formazione e confezione degli impasti:

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro da compiere e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la depurazione della polvere e il riscaldamento a temperatura compreso tra i 200° C.- 160° C. degli aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura e il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante apparecchiatura che consenta di dosare almeno tre categorie fra pietrischetti e sabbie già vagliate prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume a temperatura e viscosità uniforme fino al momento dell'impasto, il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

In apposito laboratorio, installato sul cantiere di produzione a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere effettuati a richiesta della Direzione lavori:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di classificazione;
- la verifica del miscuglio degli aggregati non ancora impastati con bitume;
- la verifica della qualità e caratteristiche del bitume;
- un'analisi granulometrica e quantitativa di tutti i componenti la miscela all'uscita del mescolatore.

Dovranno inoltre essere controllate frequentemente la temperatura degli aggregati e del bitume; a tale fine gli essicatori, le caldaie e le tramogge saranno munite di termometri fissi, nonché la stabilità e lo scorrimento Marshall i cui valori non dovranno ascendere al di sotto di quelli minimi riportati in calce al presente articolo. L'Impresa è tenuta ad attrezzarsi anche per il controllo delle caratteristiche del conglomerato finito.

Posa in opera degli impasti:

Si procederà ad una accurata pulizia della superficie da pavimentare mediante energico lavaggio e ventilazione, tale onere è da intendersi compreso e compensato nel prezzo del conglomerato dell'unito elenco. Immediatamente sarà eseguito lo stendimento del conglomerato semiaperto per lo strato di base in maniera che a lavoro ultimato la carreggiata risulti perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori. Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura, con aggiunta della spalmatura di un velo continuo di legante per ancoraggio in ragione di 0,600 Kg. al mq. L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, vibranti di tipo approvato dalla Direzione dei Lavori, in perfetto stato di uso. Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quella per la loro confezione, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo. Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120° C. Il manto di usura e lo strato di collegamento saranno compressi con rulli meccanici a rapida inversione di marcia del peso di 8-10 Ton. del tipo a tandem. La rullatura dovrà essere condotta sul conglomerato non eccessivamente caldo, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro.

In corrispondenza dei tratti di interruzione del lavoro e dei margini della pavimentazione, si procederà alla spalmatura con uno strato di bitume a caldo allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto. Ogni giunzione sarà priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga quattro metri posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo 5mm. e solo in qualche punto singolare dello strato. La cilindratura sarà eseguita sino ad ottenere un sicuro costipamento; lo strato di usura, al termine della cilindratura, non dovrà presentare vuoti per un volume complessivo superiore al 6%. Tale valore sarà dell'8% per lo strato semichiuso (bynder).

Durante la stesa degli strati di pavimentazione in conglomerato bituminoso (base, bynder, usura) si dovrà porre la massima accortezza in modo che le giunzioni fra le strisciate di conglomerato non siano corrispondenti con le giunzioni dello strato superiore e tale sfalsamento deve essere sempre e comunque superiore a 20 cm.

L'Impresa ha l'obbligo di controllare, durante la posa in opera del materiale, la qualità dello stesso effettuando prove Marshall presso un laboratorio Ufficiale riconosciuto con una certa frequenza in modo che sia possibile, in caso di stabilità minori di quelle prescritte, intervenire tempestivamente sul dosaggio degli inerti e del bitume.

Bitume modificato

Per applicazioni impegnative, e comunque, ogni qualvolta si riscontri, a giudizio insindacabile della D.L., l'esigenza di modificare le proprietà reologiche dei leganti bituminosi normali, e in ogni caso, di migliorare le caratteristiche prestazionali dei conglomerati, dovranno essere impiegati bitumi modificati mediante l'opportuna additivazione di idonei polimeri al fine di determinare:

- un aumento dell'intervallo di plasticità e quindi la riduzione della suscettibilità termica;
- un aumento dell'adesione;
- un aumento della viscosità.

La modifica delle proprietà reologiche dovrà inoltre conseguire, nei conglomerati bituminosi, una maggiore resistenza alle sollecitazioni ed alla loro ripetizione (comportamento a fatica).

Il dosaggio dei polimeri suscettibili di impiego potrà variare a secondo delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra il 4% e il 6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e la tecniche di impiego, dovranno ottenere il preventivo benessere della D.L..

L'immissione delle sostanze addittivanti nel bitume, dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Poiché il processo d'interazione chimico-fisica dell'elastomero col bitume è condizionata dalla origine del bitume, dalla scelta della temperatura di miscelazione, del contenuto ottimale di polimero e dalla sua costanza qualitativa, sarà obbligo dell'Impresa presentare in tempo utile, una dettagliata relazione riguardante:

- qualità, caratteristiche, quantità ed affinità dei componenti il legante elastomerizzato;
- modalità e schemi operativi di produzione, nonché le temperature di processo, i tempi di miscelazione, i tempi utili di stoccaggio alle diverse temperature;
- i dati della caratterizzazione chimico-fisica e reologia del legante elastomerizzato che dovranno comunque rientrare fra quelli di seguito indicati:

BITUME MODIFICATO CON ELASTOMERI	METODI DI PROVA	CARATTERISTICHE TIPICHE
Punto di rammoll.to P.A.	CNR 35 / 73	55 - 65 °C
Penetrazione a 25 °C	CNR 24 / 71	50 - 70 dmm.
Indice di penetrazione	UNI 4163	+ 0,5 - + 2,5
Punto di rottura Fraass	CNR 43 / 74	<= -15 °C
Intervallo elasto - plastico	P.A. - Fraass	>= 70 °C
Duttilità a 25 °C	CNR 44 / 74	>= 100 cm.
Viscosità dinamica:		Pa * s
- a 60 °C	ASTM D 3205	>= 2300
- a 160 °C	ASTM D 3205	>= 0,25 - 0,40
- a 180 °C	ASTM D 3205	>= 0,10 - 0,30
Densità a 25 °C	CNR 67 / 78	1,02 - 1,05
Ritorno elastico:		
- a 10 °C	Vedi nota (1)	>= 70%
- a 25 °C	Vedi nota (1)	>= 80%
Stabilità allo stoccaggio a caldo	Vedi nota (2)	<= 2

Temperature tipiche

- Stoccaggio: fino a circa 3 giorni max 170 °C
- fino a circa 15 giorni 140-150 °C
- prolungato 90-100 °C
- Pompabilità > 125 °C
- Impasto 160-170 °C
- Spruzzatura 165-170 °C

(1) Determinazione del ritorno elastica dei bitumi modificati – (Prova basata sul metodo DIN 52013) -

- Scopo della prova -

Questo metodo serve a valutare il ritorno elastico dei bitumi modificati mediante misure dirette ed effettuate in determinate condizioni di prova sui provini sottoposti a deformazione di trazione nell'apparecchio duttilometro di cui alla Norma CNR BU n. 44 del 29.10.1974.

- Apparecchiatura di prova -

Si fa riferimento alla Norma CNR BU n. 44/74 con l'avvertenza che, alla temperatura di prova, la densità del bagno d'acqua del duttilometro e quella del provino di bitume in esame (CNR BU n. 67 del 22.5.1978) devono essere praticamente uguali.

A tale scopo all'occorrenza, la densità del liquido del bagno deve essere modificata additivando il bagno con alcool metilico o cloruro di sodio.

- Preparazione del campione -

Si rimanda alla Norma CNR BU 44/74 raccomandando di riscaldare il campione alla temperatura più bassa possibile e comunque non superiore a 150 °C.

- Preparazione dei provini -

Si rimanda alla norma CNR BU 44/74

- Temperatura di prova -

La prova può essere effettuata a qualsiasi temperatura compresa fra +5 °C e +25 °C, che va mantenuta costante per tutta la durata della prova stessa con tolleranza di ± 0.5 °C; normalmente viene adottata una delle seguenti temperature: +10 °C, +15 °C, +25 °C.

- Esecuzione della prova -

Nel bagno d'acqua del duttilometro, condizionato alla temperatura di prova, si assicurano gli anelli delle due ganasce del provino agli appositi attacchi e si procede al mutuo allontanamento delle ganasce con la velocità costante di 5 cm/minuto $\pm 5\%$, fino ad un allungamento del provino pari a 20 ± 0.1 cm.

Si arresta allora il movimento di allungamento e si lascia riposare il provino per 5 minuti, quindi lo si taglia a metà lunghezza con la forbice.

Dopo altri 60 minuti si misura il ritorno elastico R.E. (*) che è dato dalla distanza formatasi fra le due estremità libere del provino espresse in cm, con l'approssimazione della prima cifra decimale.

La determinazione si considera normale ed il risultato accettabile, quando il provino di bitume fra le due ganasce - sia nella fase di allungamento che in quella di ritorno libero - non viene mai a contatto con la superficie o con il fondo del bagno del duttilometro.

In difetto, la determinazione deve essere rifatta - dopo avere ulteriormente modificato la densità del liquido del bagno come indicato in precedenza - in modo che nessuna parte del provino salga in superficie o tocchi il fondo del bagno.

- Espressione dei risultati -

Per ogni determinazione normale, il ritorno elastico deve essere espresso come percentuale dell'allungamento del provino:

$$R.E. (*)\% = 100 R.E. (*)/20$$

Il risultato RE.% della prova, è dato dalla media aritmetica dei valori ottenuti con tre determinazioni normali, purché la maggiore differenza fra questi valori, non superi il 15% di tale media.

In caso contrario si deve ripetere la prova e, se la discordanza persiste, si devono segnalare i 6 valori singoli e si assume come risultato della prova la media aritmetica dei 3 valori minori fra le 6 determinazioni normali effettuate.

Contestualmente al risultato deve essere precisata la temperatura alla quale la prova è stata eseguita.

(2) Prova di verifica della stabilità di un bitume modificato allo stoccaggio a caldo -

- Scopo della prova -

Questo metodo di prova serve a valutare la stabilità di un bitume modificato allo stoccaggio a caldo, e si effettua mediante la determinazione della differenza fra il punto di rammollimento P.A. del terzo superiore e quello del terzo inferiore di un provino cilindrico del bitume in esame, dopo averlo mantenuto per tre giorni alla temperatura massima di stoccaggio.

- Apparecchiatura di prova -

- tubetti cilindrici di circa 3 cm di diametro e 16 cm di altezza, di alluminio sottile, pieghevole, non verniciato;
- stufa con regolazione termostatica fino a 200 °C, con precisione di ± 1 °C;
- freezer;
- apparecchiatura per la determinazione del punto P.A. del bitume (CNR BU n.35/1973).

- Procedimento -

Dopo aver chiuso un tubetto ad una estremità, stringendola e ripiegandola più volte per un totale di circa 3 cm in modo da ottenere un fondo piatto, vi si versa 75 g. circa del bitume riscaldato alla temperatura minima di colabilità, evitando inclusioni di aria. e si lascia raffreddare completamente; la parte superiore del tubetto viene allora stretta e piegata ripetutamente in maniera tale che in esso non rimanga praticamente più aria.

Il tubetto preparato viene sistemato verticalmente nella stufa e mantenuto per 3 giorni alla temperatura massima di stoccaggio, corrispondente a quella massima di impiego e tipica per il bitume modificato in esame; al termine, si toglie il tubetto dalla stufa e, dopo raffreddamento a temperatura ambiente, lo si raffredda ulteriormente in freezer in modo che il provino di bitume possa essere separato dall'involucro di alluminio.

Si taglia quindi il provino cilindrico di bitume perpendicolarmente al suo asse in tre parti di eguale altezza e si scarta quella centrale; sulle parti inferiore e superiore si determina separatamente il punto P.A. con l'approssimazione della prima cifra decimale.

- Espressione dei risultati -

La stabilità allo stoccaggio a caldo è espressa dalla differenza fra i punti di rammollimento delle due parti estreme del provino.

- Valutazione ed accettazione dei risultati -

Il bitume in esame si considera stabile allo stoccaggio a caldo se la succitata differenza non supera i 2 °C.

3.19 - Scarificazione di pavimentazioni esistenti:

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco prezzi, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

3.20 - Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature:

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc..., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dall'Appaltante.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subeorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

3.21 - Pavimentazione con pietre naturali e lastronati in genere:

a) Lastricati:

La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere quella prevista in progetto con dimensioni e con struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto e all'usura per attrito. La superficie di calpestio dovrà permettere adeguata aderenza ed essere antisdrucciolevole sarà quindi lavorata a taglio grezzo o bocciardata. Il suolo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, od anche a spina od a disegno, come verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le connessure risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi saranno colmate con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno suggellati con bitume a caldo o con malta cementizia oppure a secco con sabbia grossa.

Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute.

b) Pavimenti in cubetti di porfido:

I cubetti di porfido dovranno provenire da pietra di buona fattura, talché non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni. Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino bozze o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di mm. 2 in più o in meno.

La verifica potrà essere fatta dalla Direzione Lavori anche in cava. I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti o secondo altro disegno ed in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di cm 4 a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato o stabilito in progetto. I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura. Le connessure fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a mm. 10. La bitumatura della pavimentazione a cubetti sarà eseguita almeno dopo venti (20) giorni dalla apertura al transito della strada pavimentata, saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà abbondantemente lavata con acqua a pressione a mezzo di lancia manovrata da operaio specialista, in modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e tale che possa aversi la pulizia dei giunti per circa cm. 3 di profondità.

Appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato, si suggelleranno i giunti a caldo ed a pressione con bitume in ragione di circa Kg. 3 per metro quadrato di pavimentazione. Verrà poi disteso e mantenuto quindi sul pavimento il quantitativo di sabbione necessario a saturare il bitume, e quindi sarà aperto il transito. A scelta ed indicazione della Direzione Lavori, la bitumatura sarà sostituita con una stuccatura eseguita con impasto cementizio dosato a q.li. 4 di cemento.

c) Pavimentazioni diverse:

(Conglomerati asfaltici, bituminosi, mattonelle in gres, asfalto, cemento, pavimenti in legno, gomma e vari).

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti dei tipi sopraindicati generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati, e per i quali, dato il loro limitato uso su strade esterne non e' il caso di estendersi, nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'Impresa dovra' eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione dei Lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nel Capitolato Speciale e rispettando comunque le prescrizioni della relativa voce di elenco prezzi.

d) Acciottolati e selciati:

ACCIOTTOLATI: I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da cm. 5 a cm. 10, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di sabbia compressa alto da cm. 5 a 10. I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il piu' possibile uniformi e disposti di punta con la faccia piu' piana rivolta superficialmente, avvertendo di metterli a contatto. A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati consolidati battendoli con mazzapicchio. Si procedera' infine all'imboiaccatura dei giunti con malta di cemento.

SELCIATI: I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento. Si dovra' dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verra' steso uno strato di sabbia dell'altezza di cm. 10 e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti. Fatto il selciato, vi verra' disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di cm. 3 e quindi verra' proceduto alla battuta con la mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovra' riuscire perfettamente regolare secondo i profili descritti, (potra' essere aggiunto, quando occorra, un sottostrato di ghiaia ed anche un letto di malta idraulica dell'altezza di cm. 5). Nell'eseguire i selciati si dovra' avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connesure. Per assicurare poi meglio il riempimento delle connesure stesse, si dovra' versare sul selciato altra malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di cm. 10, di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovra' versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, aspergendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

3.22 – Paracarri e termini di confine:

I paracarri, ed i termini di confine saranno della forma e dimensioni indicate nei tipi allegati al contratto. Il loro collocamento in opera avra' luogo entro fosse di convenienti dimensioni sopra un letto di ghiaia o di sabbia di altezza di cm. 10 e si assicureranno nella posizione prescritta, riempiendo i vasi laterali contro le pareti della fossa con grossa ghiaia, ciottoli, o rottami di pietra fortemente battuti. Allorquando i paracarri siano posti a difesa di parapetti in muratura, si dovra' evitare ogni contatto immediato con i medesimi lasciando un conveniente intervallo.

I delineatori di margine o paracarri dovranno essere conformi a quanto prescritto dall'art. 173 D.P.R. 495/92 fig. II 463.

3.23 – Barriere di sicurezza in acciaio e parapetti metallici:

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma della circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell'11.7.1987 (pubblicata sulla G.U. n. 182 del 6.8.1987), nonché al D.M. del 15.10.1996 in aggiornamento al D.M. del 18.02.1992 n° 223, al D.M. LL.PP. del 03/06/98 del D.M. LL.PP. 11/06/99, Decreto Ministero Infrastrutture Trasporti 21.06.2004.

I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.

Le barriere ed i parapetti metallici debbono avere caratteristiche di resistenza almeno pari a quelle richieste dal Decreto Ministero Infrastrutture Trasporti 21.06.2004.

Le caratteristiche predette saranno verificate dalla D.L. sulla base di certificati di omologazione, esibiti

dall'appaltatore ed ottenuti in base ai disposti dei D.M. di cui sopra ovvero nel caso di non avvenuta omologazione e/o nelle more del rilascio di essa l'appaltatore dovrà fornire alla D.L. un'ideale documentazione dalla quale risulti che ognuna delle strutture da impiegare ha superato con esito positivo, le prove dal vero (*crash - test*) sia di mezzi pesanti sia di autovetture, recando le procedure fissate all'art. 9 del citato D.M. 3 Giugno 1998.

La predetta documentazione dovrà essere consegnata alla D.L. preventivamente all'inizio di tali lavori.

Degli oneri di cui sopra si è tenuto conto nella determinazione dei prezzi unitari. Tutte le barriere dovranno essere identificate con il nome del produttore.

a) Caratteristiche delle barriere in acciaio

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.

Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.

Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm. 3, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferiore a mm 300, sviluppo non inferiore a mm 475, modulo di resistenza non inferiore a cm^3 25.

Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm 32. I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C o doppio T di dimensioni non inferiori a mm 80 x 120 x 80, aventi spessore non inferiore a mm 5, lunghezza non inferiore a m. 1,65 per le barriere centrali e m. 1,95 per quelle laterali.

I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m. 0,95 per le barriere centrali e m. 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m. 3,60. La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interesse dei sostegni.

In casi speciali, quali zone rocciose od altro, su richiesta dell'Impresa e con l'approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ e delle dimensioni fissate dalla Direzione dei Lavori.

Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.

I distanziatori avranno le dimensioni opportune.

I sistemi di attacco saranno costituiti da bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm 45 x 100 e di spessore mm 4.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm 1.

Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.

Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

Le barriere da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una doppia fila di barriere del tipo avanti descritto, aventi i sostegni ricadenti in coincidenza delle stesse sezioni trasversali.

Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce, che dovranno essere sagomate secondo forma circolare che sarà approvata dalla Direzione dei Lavori.

In proposito si fa presente che potrà essere richiesta dalla D.L. anche una diversa sistemazione (interramento delle testate) fermi restando i prezzi di Elenco.

Le sopracitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).

Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita la installazione di dispositivo rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

b) Caratteristiche dei parapetti metallici

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una o più fasce metalliche a doppia e tripla onda, fissata ai sostegni a mezzo di idonei distanziatori, da possibile corrimano in scatolare metallico.

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc ...) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.1 1.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali.

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere. L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente prova di crash-test. La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'Impresa dovrà attenersi.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni della D.L.

I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni indicate dalla Direzione dei Lavori così pure il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera, ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interesse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2.4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia, i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.

Ad interesse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivo rifrangente, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

3.24 – Barriere di sicurezza in conglomerato cementizio tipo “New Jersey”

Esse avranno la sezione indicata nella relativa voce di Elenco e saranno realizzate in conglomerato cementizio, anche debolmente armato, di adeguata composizione e resistenza o in elementi prefabbricati, ovvero con il metodo della estrusione gettati in opera, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei Lavori lo studio preliminare della composizione del conglomerato cementizio e della eventuale armatura, da effettuarsi presso Laboratori ufficiali, in base alla natura ed alla granulometria dei materiali da impiegare, fornendo adeguata giustificazione della proposta.

Il calcestruzzo, comunque, dovrà presentare un valore della resistenza a compressione (Rck) non inferiore a 25 N/mm² (250 Kg/cm²).

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio della barriera, per la relativa posa in opera e per ogni rifinitura.

3.25 - Rivestimenti, cigliature con zolle e seminagioni:

Tanto per le inzollature che per le seminagioni si dovranno preparare preventivamente le superfici da trattare riportando in corrispondenza alle stesse e facendo bene aderire al terreno sottostante uno strato uniforme di buona terra vegetale esente da radici di erbe infestanti e da cotiche erbose, dello spessore di almeno 20 cm.. Per la inzollatura delle scarpate, da eseguire dove lo ordinerà la Direzione dei Lavori si useranno, ove possibile, zolle di 20-25 cm. di lato e di almeno 5 cm. di spessore, disposte a connesure alternate, zolle provenienti dagli scoticamenti generali eseguiti per gli scavi o per la preparazione del terreno, purché le zolle siano tuttora vegetanti. Le zolle saranno assestate, battendole con il rovescio del badile, in modo da farle ben aderire al terreno.

Per le seminagioni su scarpate si impiegheranno di regola semi di erba in quantitativi corrispondenti ad almeno 50 g. per mq., o stoloni di gramigna. Sulle superfici piane potrà essere ordinata anche la seminazione del loietto, in quantitativi corrispondenti ad almeno 200 Kg. di semi per ettaro.

In ogni caso la seminazione dovrà essere rullata e rastrellata in modo che i semi e gli stoloni di gramigna abbiano a risultare sicuramente coperti con un leggero straterello di terra, di spessore maggiore (2 - 3 cm.) nel caso della gramigna. Le seminagioni saranno mantenute umide dopo la loro ultimazione, mediante innaffiature, in modo da conservare ed aiutare la vegetazione. La seminazione sarà eseguita a stagione propizia e sarà compensata con apposito prezzo di elenco.

3.26 - Collettori in gres ceramico:

La formazione dei condotti deve essere fatta mantenendo il piano di fondazione all'asciutto.

I tubi di gres risponderanno alle norme di cui all'art. 6.12, dovranno essere posti in opera su fondo continuo in calcestruzzo che sarà interrotto in corrispondenza dei giunti e dei bicchieri.

Quando sia prescritto nei disegni esecutivi e' ammesso l'impiego di tubi in gres con letto, ricoprimento e rinfianco di sabbia. Il loro allineamento dovrà essere mantenuto mediante fili di ferro tesi fra due camerette contigue, il fondo dovrà essere livellato mediante traguardi previa predisposizione di picchetti di riferimento quotati con lo strumento, in modo che i vari tratti risultino esattamente disposti secondo le livellette prescritte (tolleranza +/- 5% sulla pendenza della livelletta). In alternativa l'allineamento sarà verificato sempre tra cameretta e cameretta con apparecchio a raggio adottando per la livelletta la medesima tolleranza. Le giunzioni dei tubi del tipo prescritto all'art. 6.12 saranno fatte a mano o con l'uso di appositi apparecchi a leva per i diametri maggiori al diametro 25 cm.

Compiute le giunzioni, per ogni tratto di condotta si verificherà nuovamente la regolare collocazione planimetrica ed altimetrica di tutti i tubi formanti il tratto stesso (le dimensioni minime del tratto sono quelle che intercorrono tra due camerette contigue), dopo che si rinfiancheranno le tubazioni con lo stesso calcestruzzo costituente il fondo, come indicato nei disegni di progetto. I tubi non avranno di norma ricoprimento continuo in calcestruzzo dato il tipo speciale di giunzione adottato, salvo diversa prescrizione che fosse data al momento opportuno ed in casi particolari dalla Direzione Lavori. Durante la costruzione di ogni tratto dovranno pure collocarsi in opera tutti i pezzi speciali inerenti al tratto stesso, procurandone la perfetta giunzione coi pezzi normali, nei medesimi modi per questi sopra descritti. In modo particolare, mediamente ogni 10 m. di condotta salvo ordine contrario della Direzione Lavori, sarà posto in opera un

giunto di immissione a braga a 45 gradi in gres del diametro 15 cm. o 20cm. completato, ove necessario, da prolunghe costituite da un tratto di tubo in gres posto obliquo verso l'alto al fine di evitare maggiori scavi nell'esecuzione degli allacci privati, con relativo tappo, pure in gres e serratappo in ferro orientato come verra' ordinato all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori, a seconda delle singole necessita' di allaccio nei vari punti del collettore. Il rinterro si fara' dapprima con sabbia vagliata, tipo A3, disposta a sottili strati ben battuti con la mazzeranga sino ad un'altezza di cm. 10 - 15 al di sopra dell'estradosso del tubo; dopo potranno essere impiegati i mezzi meccanici disponendo la sabbia di rinterro in regolari strati con pilonatura ed innaffiamento per il definitivo loro assetto e secondo le prescrizioni dell'elenco prezzi.

Qualora l'Appaltatore procedesse al rinterro di un tratto di collettore senza averne preventivamente richiesto l'assenso della Direzione Lavori, sara' tenuto a scoprire il tratto stesso, affinche' si possa procedere a tutte le verifiche necessarie, questo tutto a sue spese. Le tubazioni di allacciamento ai collettori delle condotte private verranno eseguite avendo cura di evitare i gomiti ed i bruschi risvolti impiegando a tal uopo pezzi speciali di raccordo. Nel passaggio da una sezione di un tubo ad una maggiore si interporranno gli appositi pezzi di riduzione. I tubi in gres, prima di essere calati nei cavi, dovranno essere puliti accuratamente all'interno delle materie che eventualmente vi fossero depositate e prima della posa dovra' essere accuratamente accertato che non vi siano rotture o fessurazioni. Analogamente si procedera' per i pezzi speciali. E' vietata la rimozione dei tubi per rotolamento. I tubi dovranno essere spostati per sollevamento con ogni cura per evitare danneggiamenti ai giunti elastici. Dei cedimenti e delle rotture che si verificassero entro il periodo di manutenzione sara' ritenuta responsabile l'impresa ed obbligata al rifacimento, alla sostituzione dei materiali ed al risarcimento dei danni eventuali derivati all'Amministrazione appaltante od a terzi.

Le platee di calcestruzzo ed eventuale rivestimento vanno interrotti nella zona di giunto e sostituiti con sabbia. Il giunto poliuretano dovra' essere preventivamente pulito e successivamente lubrificato con olio minerale. L'accoppiamento dovra' essere arrestato a cm. 1 dal fondo del manicotto, all'uopo si usera' un tassello distanziatore di cm. 1 x 3 x 4. E' vietato l'uso di giunti rotti o danneggiati anche se parzialmente. Sia i pezzi normali che speciali saranno provvisti a tutte e due le loro estremita' di giunto poliuretano protetto con protezione in polietilene che dovra' essere asportata solo immediatamente prima d'eseguire la giunzione. I tratti in partenza e in arrivo nei pozzetti saranno realizzati con tronchetti da cm. 50. E' vietato l'uso di segmenti di tubo, tubi, pezzi speciali privi di doppio giunto poliuretano.

Prova idraulica della condotta

Le tubazioni in gres ceramico devono essere impermeabili. Le prove idrauliche devono essere eseguite a campione sui singoli tubi o su tratti di tubazione posata mediante l'impiego di giunzioni poliuretane. Il collaudo in opera si esegue tra due camerette d'ispezione successive, su richiesta o meno del Direttore dei lavori. Le due estremita' della condotta devono essere chiuse a mezzo di opportuni tappi e successivamente il tratto in oggetto deve essere messo in pressione a un valore di 0,5 bar (5 metri di colonna d'acqua).

3.27 - Collettori prefabbricati in calcestruzzo:

I collettori prefabbricati in calcestruzzo normale anche armato circolari, ovoidali, rettangolari ed a sezione bicentrica, costruiti con le prescrizioni tutte di cui all'art. 6.11 del presente capitolato, saranno posti in opera con le seguenti modalita':

- 1) livellazione dello scavo secondo la pendenza stabilita in progetto;
- 2) getto del sottofondo in calcestruzzo magro dello spessore indicato nei disegni esecutivi delle tubazioni;
- 3) messa in opera dei collettori, pezzi speciali, apparecchi, caditoie prefabbricate ecc. che devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando urti e cadute. - I singoli elementi saranno calati il piu' possibile vicino al posto ove dovranno essere posti in opera evitando spostamenti notevoli entro il cavo;
- 4) accostamento dei singoli elementi dei collettori della lunghezza di m. 1 o m. 1,50 o 2,00 e perfetto incastro del giunto a scanalatura che andra' poi sigillato con malta di cemento a 600 Kg/mc;
- 5) getto di rinfiacco se ed in quanto necessario, in relazione anche alla eventuale armatura in ferro con cui il collettore e' stato prefabbricato, e per l'altezza che sara' prescritta in base ai carichi stradali a norma del D.M. 4 maggio 1990 e Circ. Ministeriale 25.2.1991 n. 34233;

6) incastro con getto incorporato nella cameretta di ispezione i cui tipi sono indicati nel progetto esecutivo. La posizione degli sghembi di immissione e la direzione della bocca di immissione sarà stabilita al momento dalla Direzione Lavori e dovrà corrispondere comunque ai disegni di progetto. Il getto del sottofondo va attuato con ogni cura e con costipamento a mano e meccanico. Le norme di cui ai precedenti punti valgono anche per la messa in opera dei pozzetti prefabbricati per caditoie stradali. Nel rinterro dovranno usarsi tutte le necessarie precauzioni ed il rinterro stesso dovrà avvenire per strati dello spessore massimo di 30 cm.- Ogni strato dovrà essere battuto con mazzeranghe o vibratori meccanici (piastra vibrante) e inumidito, del caso, per ottenere un ottimo e rapido costipamento. In ogni caso, per almeno i primi 20 - 25 cm., il rinterro dovrà essere eseguito con materiale sciolto e vagliato tipo A3 (Norma UNI 10006/2002), privo di sassi od altri corpi estranei quali mattoni, legni, pietre. Il trasporto ai luoghi di impiego degli elementi prefabbricati avrà luogo con i mezzi e le modalità che l'Impresa riterrà più idonei e convenienti, ma sempre in modo tale da evitare ogni e qualsiasi danneggiamento del materiale restando a questo riguardo nella piena e insindacabile facoltà dell'Appaltante di rifiutare il collocamento in opera del materiale degradato. La posa in opera avverrà in conformità dei tracciati esecutivi di progetto e dei profili in esso fissati. La Direzione Lavori si riserva di apportare in corso d'opera quelle modifiche di dettaglio ritenute opportune ed in particolare di prevedere, la sostituzione degli elementi prefabbricati, con tronchi di collettore gettato in opera. Di norma i prodotti prefabbricati a maturazione compiuta e ad accettazione avvenuta, saranno trasportati sul luogo di impiego per essere collocati in opera.

3.28 - Collettori gettati in opera:

I collettori in calcestruzzo costruiti direttamente in opera saranno eseguiti con calcestruzzo di cemento ferrico pozzolanico tipo 325. La costruzione di questi condotti si farà con le seguenti modalità:

- 1) livellazione dello scavo secondo la pendenza stabilita in progetto da eseguirsi in giornata;
- 2) messa in opera delle casseforme esterne per tutta la lunghezza del getto da eseguirsi in giornata;
- 3) getto del sottofondo, dello spessore indicato nei disegni esecutivi delle tubazioni;
- 4) messa in opera - ove prescritto - su detto sottofondo, con accurata livellazione, delle mattonelle in gres e loro accurata sigillatura. La loro posa in opera avverrà previo versamento sulla zona centrale del sottofondo, di malta di cemento a 600 kg./mc. malta che, schiacciata dai fondelli, refluirà sì da costituire un sufficiente letto di appoggio; in ogni caso non è permesso l'uso di pietre o ciottoli per l'appoggio dei suddetti fondelli;
- 5) getto della rimanenza laterale e superiore della tubazione nella quale dovrà risultare perfettamente incorporato il rivestimento in gres. Durante il getto si avrà particolare cura di far bene refluire il calcestruzzo lateralmente in modo da creare una continuità perfetta fra fondo rivestito e pareti. Incorporazione nel getto, alle distanze stabilite, degli sghembi di immissione;
- 6) esecuzione di cappa di cemento lisciata sulla parte superiore e laterale del getto con seguente lisciatura. La posizione degli sghembi di immissione e la direzione della bocca di immissione sarà stabilita al momento dalla Direzione Lavori ed avrà mediamente, interasse di 10 m. Il getto va attuato con ogni cura e con costipamento a mano e meccanico in modo che la parte sottile dell'impasto si raccolga specialmente sulla superficie interna del condotto.

3.29 - Vespai e drenaggi:

Dovranno essere formati con tout-venant di cava arido monogranulare, da collocarsi in opera a strati non superiori a 0,40 m., ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi si dovranno scegliere gli elementi più grossi e regolari e possibilmente di forma tondeggianti al fine di lasciare il maggior numero di vuoti. Negli strati inferiori si cercherà di usare il materiale di maggior dimensione, impiegando nell'ultimo strato materiale minuto, ghiaia o anche ghiaietto per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra la ghiaia. Sull'ultimo strato, previa collocazione di geotessile che lambirà anche le pareti laterali, si dovranno stendere convenientemente i materiali terrosi con i quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la posa delle condotte e drenaggi.

3.30 - Intonaci:

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa. Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm. 15, o come da prescrizioni dell'elenco prezzi. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori. Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso:

a) Intonaco grezzo o arricciatura:

Predisporre le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta di calce spenta o bastarda, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) Intonaco comune o civile:

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina in calce spenta o bastarda, che si conguaglierà con la fascia di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o orizzontale o secondo le superfici degli intradossi.

c) Intonaco di cemento liscio:

L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzaffo malta cementizia normale di cui all'art. 8.6.

3.31 - Pavimenti:

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori e quanto scritto nell'unito elenco prezzi.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza. I pavimenti si addenteranno per mm. 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo. Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta e perfettamente puliti.

a) Sottofondi

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio, di spessore non minore di cm. 4.

b) Pavimenti in mattonelle greificate

Sul massetto in calcestruzzo di cemento si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di cm. 2, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni che verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesa sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata.

Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

c) Rivestimenti in battuto di cemento

Sul sottofondo, costituito da uno strato dell'altezza di cm. 6 di calcestruzzo a q.li. 2/mc., verra' steso uno strato dello spessore di cm. 2 di malta cementizia a q.li. 4/mc., e quindi eseguita una spolveratura superficiale con cemento puro e successivamente la rigatura e bocciardatura del pavimento.

3.32 - Muratura di mattoni:

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca e riempi tutte le connessure. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alle stuccature col ferro. Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna. Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovra' avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore piu' uniforme, disponendoli con perfetta regolarita' e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm. e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura. Gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm. 5 all'intradosso e mm. 10 all'estradosso.

3.33 - Opere in ferro:

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarita' di forma e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornira' la Direzione Lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bulnature. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, e ribattiture, dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima ed essere quindi privi di sbavature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezioni od indizio d'imperfezione. Ogni pezzo ed opera completa in ferro dovra' essere fornita a pie' d'opera trattata con zinco caldo. Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovra' presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sara' in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

a) Inferriate, cancellate, cancelli, parapetti, scale.

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi di progetto o che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben diritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza ed il vuoto di uno dovra' esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuita'. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhi non presenteranno nei buchi formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovra' essere diritto ed in parte dovra' essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, in numero e posizione che verranno indicate. Per i parapetti, le scale verticali di accesso e dove prescritto verranno usati profilati di ferro cavi con sezione circolare, rettangolare o di forma diversa, collegati mediante saldatura.

3.34 - Collocamento in opera - Norme generali:

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio e manufatto, consistera' in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con cio' tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o

mezzo meccanico, opera provvisoria, e necessaria mano d'opera), nonché del collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza e profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre ditte. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte fornitrici del materiale o del manufatto.

3.35 - Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione Appaltante:

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione Appaltante sarà consegnato in cantiere, presso le case produttrici od in magazzini secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto egli dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia e successivamente alla loro posa in opera, secondo le istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie. Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli prima e dopo il suo collocamento in opera.

3.36 - Collocamento di manufatti in ferro:

I manufatti in ferro, quali infissi, porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente. Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Appaltatore avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione Lavori, di eseguirne il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche. Il montaggio in sito e collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche. Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

3.37 - Apparecchiature - Posa in opera dei pezzi speciali, apparecchi ed accessori in ghisa:

L'impiego dei pezzi speciali e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla Direzione Lavori. Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta. Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori e la messa in opera, danni alle parti delicate. In particolare poi dovranno osservarsi le seguenti norme:

- i pezzi a T ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto quadro rispetto all'asse della condotta, con l'attacco orizzontale o verticale, a seconda di ciò che prescriverà la Direzione Lavori;

- riduzioni e deviazioni parallele: per passare da un diametro ad un altro si impiegheranno riduzioni troncoconiche di raccordo;

- saracinesche di arresto e di scarico: le saracinesche di arresto saranno collocate nei punti che saranno indicati in progetto e dalla Direzione dei Lavori all'atto della loro esecuzione.

Le saracinesche saranno di norma posate verticalmente entro pozzetti e camere in muratura, salvo quanto diversamente previsto in progetto. In genere le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro di quello delle tubazioni nelle quali debbono essere inserite.

3.38 - Condotte in acciaio

1) Norme generali, protezione catodica "passiva" e predisposizione per quella "attiva".

La posa in opera e la giunzione delle condotte deve essere effettuata da personale specializzato. In particolare:

1) nelle operazioni di posa in opera dei tubi di acciaio l'Appaltatore dovrà disporre di operai e di capioperai specializzati di provata esperienza nel ramo. Il personale saldatore deve possedere la necessaria preparazione tecnica che dovrà risultare da attestati di lavoro o da diplomi di corsi di specializzazione per saldatori. Comunque prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, la Direzione Lavori, mentre potrà richiedere l'allontanamento di quel personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti sottoporra' il personale accettabile ad esperimento pratico e ad un breve esame che vertera' sul minimo di cognizioni tecniche necessarie. Il riconoscimento da parte della Direzione Lavori della idoneita' del personale saldatore, in sede degli esperimenti e degli esami di cui innanzi, non modifica in nessun modo la piena responsabilita' della buona riuscita delle saldature ed i conseguenti obblighi stabiliti nel presente capitolato a carico dell'appaltatore.

Gli oneri particolari relativi a tutte le prestazioni di cui innanzi sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con tubi di acciaio.

2) La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi, risulta dai disegni di progetto e deve comunque essere riconosciuta e approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero delle giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori. Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'appaltatore dovrà a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a di lui carico tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Appaltante.

Per quanto si riferisce alla protezione catodica "passiva" evitare per quanto possibile, nella posa delle tubazioni di acciaio, intersezioni o avvicinamenti delle condotte in esecuzione ad altre strutture metalliche interrate; se cio' non si potrà evitare, e' necessario che la distanza fra le strutture in esecuzione e quelle vicine sia la massima possibile. In particolare:

- nei tratti paralleli la distanza dovrà essere, in via eccezionale, ridotta a meno 0,5 m. e comunque non meno di 0,1 m., si dovrà provvedere ad interporre tra le due strutture interrate delle lastre distanziatrici di materiale dielettrico e sulla condotta dovrà essere applicato, su quello gia' esistente, un ulteriore rivestimento bituminoso;

- negli incroci, la distanza dovrà essere di almeno 0,5 m.; a monte ed a valle dell'incrocio e per una lunghezza di circa 8 - 10 diametri dovrà essere applicato su quello gia' esistente un rivestimento supplementare. Ogni contatto tra le condotte che si incrociano dovrà essere evitato e sara' necessario interporre una lastra di materiale (tela bachelizzata) spessore 1 cm., di larghezza almeno tre volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza tale da sporgere, da una e dall'altra parte della zona di sovrapposizione delle due condutture per almeno tre diametri. Negli attraversamenti di opere murarie o in carpenteria metallica;

- negli attraversamenti di pareti, briglie, blocchi di ancoraggio ecc., specie se di calcestruzzo armato, dovrà essere tenuta una distanza di almeno 10 cm. tra i ferri di armatura e le tubazioni di acciaio;

- nei tubi guaina metallici inserire distanziatori in materiale dielettrico (cloruro di polivinile, polietilene, tela bachelizzata), in modo da evitare contatti diretti con la condotta;

- sulle mensole di appoggio della condotta, nell'attraversamento di ponti o di passerelle, dovranno essere interposti manicotti o lastre di materiale dielettrico tra la condotta e gli appoggi o sostegni.

Affinche' l'isolamento complessivo verso terra delle condotte risulti efficiente si dovranno mantenere asciutti i pozzetti degli organi di manovra (saracinesche, scarichi, ecc.); se cio' non fosse possibile, si dovranno rivestire gli organi di manovra con la tecnica gia' accennata per il rivestimento delle zone di giunzione. Allo scopo di assicurare un'alta conduttanza longitudinale delle condotte con giunto per saldatura, necessaria per la protezione catodica "attiva" si provvedera' a cavallottare gli organi di manovra inseriti con flange con un conduttore metallico isolato. Potra' anche farsi uso di piattine di rame, anziche' di fili o corde. Si potranno anche usare piattine o tondini in ferro dimensionandoli pero' con sezioni dieci volte maggiori a quelli corrispondenti in rame. Per la piu' corretta esecuzione di tutte queste operazioni e' estremamente opportuno

che l'impresa interpellii gli specialisti per la protezione dalla corrosione per avere tutte le indicazioni necessarie.

2) Pulizia dei tubi ed accessori.

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, pezzo speciale ed apparecchio, deve essere, a pie' d'opera, accuratamente pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro elemento estraneo. Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo. Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente, durante l'interruzione del lavoro, con tappi di legno.

3) Discesa dei tubi, pezzi speciali ed apparecchi.

I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando urti, cadute, ecc.- I singoli elementi saranno calati il piu' possibile vicino al posto che dovranno avere in opera evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

4) Preparazione del piano di posa.

La posa dei tubi dovra' essere fatta di norma secondo le disposizioni che tratto per tratto impartira' la Direzione dei Lavori o direttamente sul fondo delle trincee all'uopo scavate o su un letto di posa formato con sabbia o con terra vagliata, il tutto come da disegni di progetto. Potra' essere consentita la posa direttamente sul fondo del cavo solo in caso di terreni sabbiosi. Il fondo del cavo, esista o no il letto di posa, non dovra' presentare rilievi o infossature, maggiori di 3 cm. Qualora dal Direttore dei Lavori sia ritenuto necessario consolidare il piano di posa, questo consolidamento sara' effettuato mediante platea di calcestruzzo cementizio semplice od armato, con le modalita' che saranno ordinate dal Direttore dei Lavori. Ove sia necessario, potra' raggiungere il terreno solido per l'appoggio mediante pilastri in muratura ovvero facendo ricorso a palificate di sostegno. E' vietato nel modo piu' assoluto l'impiego di pietra, ferro o altro sotto i tubi per stabilire gli allineamenti.

5) Nelle pareti e sul fondo dei cavi, in corrispondenza dei giunti, verranno scavate apposite incavature e nicchie per far luogo sia alla ribattitura del materiale di ristagno delle giunzioni dei tubi (caso ghisa-acciaio), sia allo scopo di facilitare l'esecuzione di tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti per saldature, sia alla sede di prova. La dimensione delle nicchie deve essere tale che, a giudizio del Direttore dei Lavori, gli operai possano eseguire il loro lavoro con liberta' di azione e tranquillita' e l'onere per lo scavo delle stesse e' compensato con il prezzo dello scavo teorico di progetto per la posa della condotta.

6) Profondita'.

La profondita' sara' di norma di 1,00 - 1,20 m. sull'estradosso della tubazione e dovra' comunque rispettare le quote di progetto. Potra' essere permessa una profondita' minore, per brevi tratti, per particolari ragioni riconosciute dal Direttore dei Lavori, o se previsto nei disegni di progetto. Qualora il profilo del terreno non consentisse di mantenere regolarmente tale profondita' minima, la prescritta copertura dovra' essere raggiunta - se possibile - con la costruzione di adeguato rilevato, curato in modo che esso non abbia a provocare ristagni d'acqua, a meno che non sia prevista in progetto la posa in cunicolo.

7) Precauzione da aversi durante i lavori.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa, debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta gia' posati. Si impedira', quindi, con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguate sorveglianze nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, che possono danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. Con opportune arginature e deviazioni, si impedira' che le trincee siano invase dalle acque piovane e si evitera' parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito, senza comunque interessare i giunti, che verificandosi nonostante ogni precauzione, la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote o chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque. Ogni danno di qualsiasi entita', che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele, e' a carico dell'appaltatore. Le estremita' di ciascun tratto di condotta in corso di impianto debbono essere tenute chiuse con tappo di legno. E' vietato praticare tale chiusura in modo diverso.

8) Integrita' dei rivestimenti delle tubazioni d'acciaio.

L'appaltatore assume, con la stipula del contratto, l'intera e piena responsabilita' dell'integrita' dei

rivestimenti delle tubazioni d'acciaio, durante i trasporti e dalle stazioni ferroviarie o dai luoghi di scarico degli autocarri in poi, e durante tutte le operazioni per la costruzione fino a dare la condotta posata, giuntata e provata. Esso e' quindi tenuto, a suo carico, a rilevare accuratamente, all'atto di prendere in consegna le tubazioni dal magazzino, o durante lo scarico dai vagoni ferroviari e dagli autocarri provenienti dalla fabbrica, lo stato dei rivestimenti di ogni singolo tubo o pezzo speciale.

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100 mm., e' consigliabile manovrarli singolarmente agganciandoli alle due estremita'.

I tubi devono essere accatastati in modo che le due estremita' a flangia od a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti; tra i vari strati si dovranno interporre dei listoni di legno di protezione, o meglio dei materassini di paglia, in modo da ottenere una distanza sufficiente ad impedire l'incollamento fra i rivestimenti dei tubi. Il numero, l'intervallo e la forma dei listelli di protezione devono essere tali da impedire la flessione dei tubi e da limitare la pressione di contatto: si deve limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori, tenendo presente le condizioni ambientali (in particolar modo la temperatura).

Durante il trasporto in automezzo, i tubi devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni o gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni devono essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi (paglia, stracci, o altro materiale equivalente). Si devono evitare le legature che possono penetrare nel rivestimento. I tubi non devono essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento. La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre od altri oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento; deve inoltre essere sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume. Il collocamento in opera dei tubi di acciaio deve essere proceduto da accurate ispezioni sullo stato dei rivestimenti protettivi e da quelle prove dell'integrita' di esso che saranno disposte dalla Direzione lavori, onde accertare l'assenza di abrasioni o lesioni dell'involucro e la buona conservazione di quelli sottostanti bituminosi, in modo che il tubo risulti integralmente protetto. Per accertare l'integrita' dei rivestimenti, l'Appaltatore dovra' provvedersi di rilevatori a scintilla alimentati da spinterogeni, nei quali la distanza delle punte dello scaricatore non dovra' essere inferiore a 1,5 volte lo spessore del rivestimento da controllare. Tale accertamento verra' effettuato prima di calare le colonne od i singoli tubi nello scavo, procedendo ad un'accurata revisione del rivestimento, mediante l'uso del detector di cui sopra tarato a 15.600 V., per individuare le zone di lesione e ripararle. La riparazione verra' eseguita asportando accuratamente tutta la parte danneggiata e ripetendo poi tutte le operazioni indicate per il rivestimento delle zone di giunzione; nel caso di piccoli difetti ed avarie, la riparazione potra' limitarsi alla semplice spalmatura di bitume caldo. Qualunque danno ai rivestimenti che sia constatato a tubi e pezzi speciali in questa operazione di controllo, od in opera successivamente, fara' carico all'Appaltatore stesso il quale dovra' provvedere, a sue spese e secondo le norme del presente capitolato in appresso specificato, alle riparazioni che saranno ordinate dalla Direzione lavori, od ai maggiori rivestimenti e, occorrendo, anche a fornire a pie' d'opera tanti tubi o pezzi speciali con rivestimento integro quanti siano stati giudicati in condizioni di rivestimento tale che esso non sia riparabile a pie' d'opera. Tutti gli oneri relativi a dette prestazioni sono compresi nei prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte in acciaio.

9) Riparazione delle lesioni al rivestimento applicato ai tubi in acciaio.

Tutte le volte che un tubo di acciaio si presenti a pie' d'opera con il rivestimento lesionato, sia longitudinalmente che trasversalmente, prima di rifiutare l'impiego del tubo, la Direzione dei lavori potra', a suo insindacabile giudizio, consentire, ove le lesioni siano di modesta entita', che i rivestimenti lesionati vengano restaurati con le modalita' di cui appresso, e quindi accettare il tubo.

Ove il danno alla fasciatura esterna si limiti ad una fessurazione eventualmente appena segnata da un inizio di fuoriuscita del bitume, bastera' riparare la sola fasciatura esterna: per far questo, dopo aver asportato ogni traccia del bitume che sporgesse dalla lesione ed aver preparato la superficie con idonea spalmatura, si applichera' una doppia fasciatura elicoidale di tessuto di vetro impregnato di bitume, estesa da ambo le parti fino a ricoprire per almeno 30 cm. al di la' della rottura di rivestimento protettivo originale. Se poi il

danno si estende anche allo strato bituminoso sottostante, ovvero se dalla lesione della fasciatura esterna si sia verificata fuoriuscita e colatura di bitume, si dovra' procedere all'asportazione della predetta fasciatura e del bitume sull'intera circonferenza per tutta la sezione di tubo danneggiata, provvedendo al completo ripristino del rivestimento (strato di fondo, mastice e tessuto di vetro) per la ripresa del rivestimento sui giunti saldati, e con materiali e modalita' rispondenti all'art. 16. La riuscita del restauro del rivestimento bituminoso dovra' essere controllata in questa fase mediante il rilevatore a scintille. Successivamente, sopra il rivestimento bituminoso restaurato, si applichera' la fasciatura di vetro e cemento sopra descritta, estesa per cm. 30.

10) Posa in opera dei tubi.

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a pie' d'opera lungo i tratti di condotte da eseguire e saranno state raggiunte le profondita' di scavo fissate nei profili, l'Appaltatore fara' porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo dello scavo che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 20 m.. Con riferimento a detti picchetti, verra' ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa, predisponendo, ove sia stabilito dal Direttore dei Lavori, secondo le norme del presente capitolato, il letto di posa; verranno quindi disposte delle travi in legno in posizione tale che una delle facce sia a piombo con il centro del picchetto corrispondente. Queste travi verranno situate ad una altezza costante sul piano di posa: questa altezza corrispondera' al diametro massimo esterno del tubo da posare, maggiorato di una misura costante. Su ciascuna trave si traccerà con precisione l'allineamento tra vertice e vertice, quindi si procedera' allo scavo delle nicchie per l'esecuzione delle giunzioni ed alla perfetta sistemazione del fondo della fossa, come verra' prescritto dalla Direzione Lavori. I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrita' sia della struttura che del rivestimento (come gia' specificato al precedente comma 8) e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni, facendo riferimento ad una cordicella tesa fra le travi precedentemente descritte. I tubi, su proposta dell'Appaltatore e previa autorizzazione dell'Appaltante, potranno essere saldati anche fuori opera, per tronchi costituita da non piu' di 5 - 6 elementi normali della massima lunghezza. In tal caso particolarmente accurata dovra' essere la discesa di cui al comma 3).

Prima di essere calati nei cavi tutti i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno delle materie che eventualmente vi fossero depositate; quindi saranno battuti a piccoli colpi di martello, per accertare che non vi siano rotture, ne' soffiature, ne' camere d'aria. Inoltre, dato che il montaggio in questo caso viene effettuato completamente fuori terra, si eseguirà una prima posa di tenuta delle giunzioni ed il successivo rivestimento della zona del giunto prima di collocare le tubazioni nello scavo. La tubazione verra' portata in pressione con aria compressa a 6 - 7 atm. ed i giunti verranno controllati con acqua fortemente saponata. Quest'ultima prova verra' esclusa se le giunzioni nello scavo rimarranno con possibilita' di controllo durante la prova idraulica. Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico e altimetrico stabilito nei profili e nelle planimetrie di progetto approvate dalla Direzione Lavori con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione stessa. In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui fossero stati previsti sfiati e scarichi. Nel caso che, nonostante tutto, queste si verificassero, l'appaltatore dovra' sottostare a tutti quei maggiori oneri che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno ritenuti necessari per rettificare la tubazione, compreso quello di rimuovere la tubatura gia' posata e ricostruirla nel modo prescritto. Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale. I bicchieri, anche se trattasi di giunto a bicchiere sferico saldato, debbono essere sempre rivolti verso i punti a quota maggiore. Gli assi dei tubi consecutivi debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono solo consentite deviazioni sino ad un massimo di cinque gradi nei tubi con giunto saldato, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio. I tubi debbono essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.

11) Giunzioni per tubazioni di ghisa e d'acciaio a flangia.

Questo giunto e' adoperato normalmente per il collegamento di pezzi speciali ed apparecchi.

Il giunto consiste nell'unione mediante bulloni a vite di due flange - poste alle estremità dei tubi, o pezzi speciali od apparecchi da collegare - fra le quali sia stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di mm. 3 o in gomma (o in cuoio) dello spessore minimo di mm. 5 con interposto doppio strato di tela. Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello interno della flangia. È assolutamente vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quanto, per particolari condizioni di posa delle condotte sia indispensabile l'impiego di ringrosso fra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. È vietato in modo assoluto ingrossare le guarnizioni. I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, evitando di produrre con anormali sollecitazioni della flangia e la rottura di questa. Stretti i bulloni la rondella sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e col martello per ottenere una perfetta tenuta.

12) Giunzioni con saldatura elettrica per tubi di acciaio.

Le saldature verranno eseguite secondo le prescrizioni contenute nelle "Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura elettrica" emanate da enti di normalizzazione nazionale e della C.E.E.- L'Appaltatore dovrà presentare all'appaltante documenti che provino di aver eseguito opere saldate elettricamente o quanto meno di avere alle dipendenze operai specializzati in tali saldature. I lavori dovranno comunque condursi nel rispetto delle *seguenti regole*:

1) Mano d'opera - Nei lavori di saldatura dovranno essere impiegate maestranze specializzate espertissime, in possesso di patente rilasciata dal Registro Navale Italiano o di titolo ritenuto equipollente dall'Appaltante. Sono di norma da impiegare saldatori qualificati secondo le specifiche seguenti, per i procedimenti e gli elettrodi per i quali hanno conseguito la qualifica. Per la saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti: UNI 4633 "Classificazione e qualifica dei saldatori elettrici per tubazioni di acciaio dolce od a bassa lega". La Direzione dei lavori sottoporra' il personale presentato dall'Appaltatore ad un esperimento pratico e ad un esame, come indicato al comma 1) del presente articolo.

2) Esecuzione delle saldature - Le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura ed a perfetta regola d'arte. Le superfici sulle quali devono applicarsi saranno tenute accuratamente libere da ruggine e da altri ossidi, pelle di laminazione, scaglie, vernice od altre impurità, in modo da presentare il metallo perfettamente nudo e pulito. I cordoni di saldatura saranno formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetrati intimamente uno nell'altro. Il numero di passate che sarà in relazione all'elemento da saldare, non dovrà essere inferiore a due. Lo spessore di materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 4 mm.- Ciascuna passata deve presentare una buona penetrazione marginale col metallo base o con la precedente passata: dovrà essere priva di soluzioni di continuità, fenditure, soffiature. Prima di compiere la passata successiva dovrà provvedersi all'asportazione delle scorie mediante martelli leggeri e spazzole in modo che il metallo risulti nudo e netto.

3) Elettrodi - Verranno impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti con rivestimento cellulosico o basico, il cui metallo di apporto presenti caratteristiche analoghe a quelle del metallo base. Il tipo di elettrodo o di elettrodi da impiegare dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, la quale si riserva di richiedere all'Appaltatore prove anche diverse da quelle suggerite dalle "Norme" su accennate. Si raccomanda l'impiego degli elettrodi indicati nella tabella seguente:

Acciaio	Elettrodi raccomandati Tipo	Dimensioni
E-333	Tipo 1 Cellulosici oppure Ruticellulosici ISO-E-334 oppure Basici ISO-E-445	C11 Tubi DN-150 1 ^a passata: diam. 3,25 B16 successive passate: diam. 4 - 5 circa C16 come sopra
	Tipo 2 Cellulosici ISO-E-333 oppure Basici ISO-E-445	B16

4) Rifacimento del rivestimento protettivo - Dopo la saldatura delle giunzioni l'Appaltatore dovrà ripristinare accuratamente la bitumatura esterna (sia di fondo che protettiva) dei tubi in corrispondenza delle giunzioni stesse facendo attenzione che non si creino soluzioni di continuit  fra il rivestimento gi  esistente sui tubi e quello del giunto. A tal fine la ricostruzione del rivestimento sar  realizzata come segue:

- eseguire sul rivestimento bituminoso gi  esistente ai due lati del giunto, su una larga superficie ben rattivata, un invito a becco di flauto;
- la saldatura e tutta la superficie del metallo da rivestire deve essere accuratamente ripulita con spazzola metallica al fine di asportare qualsiasi traccia di materiali estranei (prodotti dall'ossidazione del ferro, sostanze grasse, oleose, ecc.) fino a rendere il metallo perfettamente nudo e pulito;
- dopo un'imprimatura con vernice bituminosa, eseguire una fasciatura elicoidale di tessuto di vetro impregnato di bitume fuso a caldo, con sovrapposizione minima del 25%, in pi  strati, fino a raggiungere uno spessore totale del rivestimento bituminoso di almeno 8 mm.- La nuova fasciatura deve essere estesa fino alla superficie bituminosa ben rattivata. Le caratteristiche dei materiali da impiegarsi nel ripristino del rivestimento bituminoso e modalit  di esecuzione di esso, dovranno concordare con quanto prescritto nelle "Norme" di Capitolato per la fornitura delle tubazioni (art. 16). Lo spessore totale del rivestimento bituminoso non dovr  essere inferiore a quanto prescritto.

5) Varie: l'Appaltatore dovr  precisare in una relazione eventualmente corredata da disegni, le dimensioni dei cordoni di saldatura, il numero di passate con cui verranno costituiti detti cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata e la corrispondente intensit  di corrente elettrica nonch  la descrizione delle attrezzature ed impianti che l'Appaltatore impiegher  per la saldatura elettrica. Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare corretta esecuzione e continuit  del lavoro nonch  sicurezza del personale. Premesso che in linea di massima e' da preferire l'impiego di corrente continua, viene riportato qui di seguito per ciascun tipo di elettrodo previsto, il tipo di corrente che generalmente e' possibile impiegare e la relativa polarit  della pinza, in relazione anche al procedimento di saldatura corrispondente.

Elettrodi	Procedimento	Corrente	Polarit� alla pinza
B - Basici	ascendente	CC CA(*)	+
Cellulosici e C - Ruticellulosici	Ca = ascendente	CC CA (*)	+
	Cd = discendente	CC CA (*)	+

(*) Questi elettrodi potranno venire impiegati usando corrente alternata soltanto se esplicitamente dichiarati dal fabbricante "da impiegarsi anche in corrente alternata".

Per la saldatura testa a testa dei tubi, quando questi presentino sensibili ovalizzazioni o comunque un eccessivo disallineamento anche locale delle superfici interne, si dovrà usare un accoppiatubi a collare, che non dovrà essere tolto prima che sia stata eseguita la prima passata, avente una lunghezza totale non inferiore al 50% della circonferenza del tubo. Non è consentita la puntatura a fondo cianfrino. Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a + 3 gradi C.; per temperature più basse dovrà essere concordato un opportuno trattamento di preriscaldamento; si dovrà evitare di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche di pioggia, forte umidità, vento, siano giudicate pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse. La Direzione Lavori sarà comunque chiamata a decidere in merito. Il preriscaldamento deve essere effettuato quando la temperatura ambiente risulti inferiore a + 3 gradi C. o quando lo spessore dei tubi supera i 12 mm.- In caso si dovrà preriscaldare una lunghezza di tubazione almeno pari ad un mezzo diametro per parte e comunque non meno di 120 mm. per parte. La zona indicata dovrà essere mantenuta, durante la saldatura, ad una temperatura non inferiore a 100 gradi C.- Il controllo della temperatura è bene sia effettuato con "termocolori" o matite termiche a punto di fusione ed a viraggio di colore. Terminata la saldatura, la stessa verrà protetta con coibenti contro rapidi raffreddamenti. La saldatura dovrà essere portata a termine senza rilevanti interruzioni. Il preriscaldamento può essere effettuato con fiamma di qualunque tipo (lampada a benzina, bruciatori a gas, ecc.), a induzione elettrica o con resistenze elettriche. L'Appaltante potrà eseguire tutte quelle indagini ed esperienze che riterrà necessarie per accertare la buona esecuzione dei lavori di saldatura.

Tutte le prove ed esperienze saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore che in ogni modo resta il solo responsabile della perfetta riuscita dei lavori di saldatura. Dopo la saldatura delle giunzioni, l'Appaltatore dovrà ripristinare accuratamente la bitumatura interna ed esterna (sia di fondo che protettiva) dei tubi in corrispondenza delle giunzioni stesse, proteggere queste prima con un rivestimento costituito da fasciatura elicoidale di feltro di vetro (interno), tessuto di vetro (esterno) impregnati di bitume fuso a caldo. In particolare, premesso che la particolarità di questo intervento richiede la disponibilità di personale di sperimentata capacità, le operazioni che si debbono eseguire sono le seguenti:

- pulire a fondo la superficie da rivestire con spazzola metallica;
- ricoprire la superficie resa pulita ed asciutta con spazzola metallica;
- applicare, dopo che la pellicola di vernice si sarà essicata, uno strato di bitume fuso (circa. 2 mm.); l'operazione sarà eseguita versando con un mestolo il bitume nella parte superiore spalmandolo con un tampone od una spatola in quella inferiore;
- controllare lo strato di bitume con un rilevatore a scintilla tarato per una tensione di 15.000 V. e rilevare tutte le lesioni rilevate;
- eseguire una fasciatura del tipo "pesante" in doppio strato con tessuto di vetro imbevuto di bitume a caldo, sovrapponendo la fasciatura al rivestimento preesistente per almeno 5 cm.-

13) Murature in contrasto e d'ancoraggio.

In corrispondenza della parte convessa delle curve, sia altimetriche che planimetriche, saranno costruiti ancoraggio di calcestruzzo per contrastare la spinta che si verifica in corrispondenza della deviazione e per ripartire congruamente la spinta sul terreno di posa. Dette murature avranno le dimensioni che saranno indicate caso per caso dal Direttore dei Lavori o nei disegni di progetto. Si ripete quanto già detto al precedente comma 1), punto 2), e cioè, dove la tubazione attraversa le pareti di manufatti in muratura o in calcestruzzo (quali ancoraggi, selle di appoggio, pozzetti, ecc.) si deve aver cura che nella zona dell'attraversamento il rivestimento isolante già esistente sul tubo rimanga integro e dielettricamente isolato.

14) Prova delle condotte.

L'Appaltatore è strettamente obbligato ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio. Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove. Tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere, ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Appaltatore. Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di 100 m. restando però in facoltà della Direzione dei

Lavori, a suo insindacabile giudizio, di aumentare o diminuire tali lunghezze. L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutto quanto e' necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Appaltatore. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale. Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e di tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature ed ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due:

- una a giunti scoperti e condotta seminterrata;
- l'altra a cavo chiuso.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione dei Lavori in contraddittorio con quello dell'Appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombre tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti e asciutti perfettamente. Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni. Tutte le predette operazioni compreso il vuotamento ed il nuovo riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a totale carico dell'Appaltatore. La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti. Eseguita la prima prova con esito favorevole, si procederà al rinterro della condotta adoperando le materie scavate in precedenza, sempre se ritenute idonee dalla Direzione Lavori e compattandole con la massima cura.

Quando la prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni più avanti riportate, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti, il rinterro rinnovato. Dopo ciò la prova potrà essere rinnovata con le stesse modalità di cui sopra. La rimozione e la sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come mano d'opera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, così come pure la posa dei nuovi tubi. Le due prove saranno eseguite ad una pressione che sarà determinata in base al D.M. Lavori Pubblici del 12.12.1985 avendo presente la pressione d'esercizio che risulta prescritta in progetto e nell'unito elenco prezzi. La prima prova avrà la durata di 24 ore, la seconda di 12 ore. Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso della tratta stessa. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo. La pressione sarà mantenuta costante per 6 ore con piccoli colpi di pompa, ove occorra. Se la pressione di prova non può essere mantenuta altro che con pompaggio continuo, la prova deve ritenersi negativa.

La prova sarà ritenuta favorevole soltanto quando non si abbia alcuna perdita alle giunzioni e lungo le tubazioni e le variazioni di pressione segnalate dal manometro registratore, controllate con un termometro, siano completamente giustificate e comunque non superiori al 10%. Rinterrato completamente il cavo, sarà ripetuta la prova per la durata di 12 ore alla pressione sopra indicata.

15) Prova di isolamento verso terra e protezione catodica "attiva".

L'impianto di protezione catodica dovrà osservare le norme della Commissione per la corrosione, ed essere proporzionato in relazione alla natura dei terreni ed alla differenza di potenziale necessaria per evitare la corrosione della condotta ed eventuali danni da o ad altre strutture sotterranee parallele od incrocianti le condotte. La fornitura comprenderà gli anodi e/o centralina di iniezione con regolari misuratori, raddrizzatori, trasformatori ed accessori, collegamenti e materiale ferroso per l'anodo nel caso di iniezione di corrente, con la sola esclusione delle opere murarie o di scavo.

I disegni per i giunti isolanti, i cavallottamenti o altre congiunzioni o provvedimenti da porre in atto alla posa della condotta, e non previsti in progetto, saranno allegati all'offerta e comunque trasmessi tempestivamente per l'attuazione prima della posa in opera. Il collaudo dell'impianto di protezione catodica verrà eseguito in

opera, mediante rilievo delle differenze di potenziale e dell'efficienza dell'apparecchiatura fornita.

3.39 - Condotte in ghisa sferoidale:

Costruzione della condotta.

La trincea di posa avrà lunghezza di 2 x DN alla profondità tale da assicurare un ricoprimento di almeno 100 cm. Salvo casi eccezionali che dovranno essere autorizzati esplicitamente dal Direttore dei Lavori. Il letto di posa e materiale di rinterro sarà costituito da terreno tipo A3 (norme UNI 10006/2002). Il profilo sarà quello stabilito negli elaborati di progetto, non saranno tollerate contropendenze. Per quanto applicabili, si richiamano le modalità di posa delle condotte in acciaio art. 8.38 del presente Capitolato speciale.

Prova delle condotte in pressione.

La prova di tenuta di pressione sarà eseguita idraulicamente con le stesse modalità previste per la condotta in acciaio, interesserà tutta la condotta, il relativo onere è interamente compensato nel relativo prezzo unitario a cui si riferisce la condotta.

3.40 - Lavori non specificati nei precedenti articoli:

Le aiuole, sia costituenti lo spartitraffico sia le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica.

In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc...

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli di erbe da prato. L'operazione di sgombero della vegetazione spontanea potrà essere effettuata anche mediante l'impiego di diserbanti chimici, purché vengano evitati danni alle colture adiacenti o a materiali di pertinenza della sede stradale, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

3.41 – Manutenzione delle opere e riparazioni:

Durante il periodo previsto in cui la manutenzione è a carico dell'impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo immediatamente alla riparazione di volta in volta necessarie, senza che occorran per questo speciali inviti da parte della Direzione Lavori. Se però l'impresa ritardasse più di 3 (tre) giorni ad eseguire le riparazioni richieste con invito particolare, la Direzione Lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'impresa. Per ragioni particolari di stagione od altro potrà essere concesso alla Impresa di procedere in certi casi alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio e questo al solo scopo di permettere all'Impresa l'intervento immediato. Tuttavia, per ogni riparazione di questo tipo, si dovrà dare avviso alla direzione dei Lavori, provvedendo immediatamente, appena sia possibile, alla sistemazione ed al rifacimento delle riparazioni coi medesimi materiali e procedimenti usati al momento della costruzione. Le riparazioni dovranno essere sempre eseguite a perfetta regola d'arte ed in modo da ostacolare il meno possibile l'agibilità delle opere.

3.42 - Lavori non specificati nei precedenti articoli:

Per tutti i lavori non specificati nei precedenti articoli si seguiranno le prescrizioni illustrate nella corrispondente voce dell'unito elenco prezzi.

L'appaltatore dovrà prestarsi, a sua cura e spese, a tutte le esperienze o saggi dei materiali da costruzione in conformità alle norme stabilite negli specifici precedenti articoli.

INDICE

		Pag.
ART. 1	Approvvigionamento, qualità e provenienza materiali	2
ART. 2	Prove sui materiali	18
ART. 3	Prescrizioni generali di esecuzione dei principali gruppi di lavorazione	18