



Dicembre 2023

LAVORI DI

“MANUTENZIONE STRAORDINARIA
STRADE E MARCIAPIEDI DEL
COMUNE DI SORBOLO MEZZANI”

CAPITOLATO SPECIALE
D’APPALTO

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO 06B

COMUNE DI SORBOLO MEZZANI
Via del Donatore, 2 – 43058 Sorbolo Mezzani (PR)



SOMMARIO

<i>PARTE PRIMA PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILIZIA CIVILE</i>	3
CAPO 1 - MATERIALI	4
Art. 1 - Provenienza dei materiali	4
Art. 2 - Qualità dei materiali	4
CAPO 2 - ESECUZIONE DEI LAVORI - DISPOSIZIONI GENERALI	6
Art. 3 - Premessa	6
Art. 4 - Tracciamenti	6
Art. 5 - Paratie e palandole per fondazioni	6
Art. 6 - Scavi	6
Art. 7 - Rinterri	7
Art. 8 - Demolizioni	7
Art. 9 - Trasporti	8
Art. 10 - Fondazioni	8
Art. 11 - Malte	8
Art. 12 - Conglomerati cementizi	8
Art. 13 - Opere in conglomerato cementizio armato	9
Art. 14 - Murature	10
 <i>PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE DI DIFESA IDRAULICA</i>	11
CAPO 3 - OPERE DI DIFESA IDRAULICA	12
Art. 15 - Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori	12
Art. 16 - Scavi	12
Art. 17 - Formazione di rilevati	13
 <i>PARTE TERZA PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE STRADALI E DI SISTEMAZIONE ESTERNA</i>	15
CAPO 4 - OPERE STRADALI E DI SISTEMAZIONE ESTERNA	16
Art. 18 - Sottofondi stradali	16
Art. 19 - Geotessile	16
Art. 20 - Rilevati in sabbia e ghiaia	17
Art. 21 - Fondazione stradale in stabilizzato	17
Art. 22 - Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso	18
Art. 23 - Fognature	31
Art. 24 - Pozzetti d'ispezione e caditoie	31
Art. 25 - Cordonato in conglomerato cementizio	31
Art. 26 - Pavimentazioni in autobloccanti o in pietra	32
Art. 27 - Impianti elettrici esterni: illuminazione pubblica	32
 <i>PARTE QUARTA PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE A VERDE</i>	35
CAPO 5 - DISPOSIZIONI PRELIMINARI	36
Art. 28 - Conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona	36
Art. 29 - Pulizia dell'area del cantiere	36

Art. 30 - Garanzia di attecchimento	36
Art. 31 - Garanzia per i tappeti erbosi	36
CAPO 6 - MATERIALI	37
Art. 32 - Materiale agrario	37
Art. 33 - Materiale vegetale	37
CAPO 7 - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	39
Art. 34 - Apporto di terra di coltivo	39
Art. 35 - Preparazione del terreno per i prati	39
Art. 36 - Messa a dimora di alberi e arbusti	39
Art. 37 - Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni, biennali e annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti	40
Art. 38 - Formazione dei prati	41
Art. 39 - Protezione delle piante	41
CAPO 8 - MANUTENZIONE DELLE OPERE	42
Art. 40 - Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia	42
 PARTE QUINTA DISPOSIZIONI PARTICOLARI.....	 44
CAPO 9 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	45
Art. 41 - Premessa	45
Art. 42 - Scavi	45
Art. 43 - Rilevati, riempimenti, paratie e palificazioni	46
Art. 44- Demolizioni.....	47
Art. 45 - Murature	47
Art. 46 - Calcestruzzi e conglomerati cementizi.....	48
Art. 47 - Tubazioni.....	49
Art. 48 - Opere a verde e alberi	49
Art. 49 - Prezzi elementari	50
CAPO 10 - COSTO/EFFICACIA DELL'INTERVENTO	51
Art. 50 - Criteri di sostenibilità energetica e ambientale (LCA - Life Cycle Assessment) norma UNI 14040	51
Art. 51 - Costi del ciclo di vita (LCC – Life Cycle Costing) norma UNI 15868	51

PARTE PRIMA

PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILIZIA CIVILE

CAPO 1 - MATERIALI

Art. 1 - Provenienza dei materiali

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

Art. 2 - Qualità dei materiali

1. Tutti i materiali dovranno essere delle migliori qualità e rispondere ai requisiti di seguito indicati:
 - a) Acqua: dovrà essere dolce, limpida ed esente da materie terrose;
 - b) Leganti idraulici: le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori; i cementi dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16/11/1939 n° 2228 e n° 2231 e successive modificazioni, alla Legge 26 maggio 1965, n° 595 e ai relativi D.M. attuativi: D.M. 3 giugno 1968, successivamente modificato dal D.M. 20 novembre 1984 e dal D.M. 13 settembre 1993. Essi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità. Per la composizione del conglomerato e delle malte cementizie dovranno essere osservate le disposizioni di cui alla circolare in data 04/05/1961 N° 1042 del Consiglio Superiore dei LL. PP.
 - c) Miscela per cls: I materiali aridi da impiegarsi nei calcestruzzi dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme per i conglomerati cementizi e dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui R.D. 16/11/1939 n. 2228 e alla L. 5 novembre 1971, n. 1086, nonché al D.M. 9 gennaio 1996; saranno tutti lavati, esenti da parti polverulente o tenere, accuratamente vagliati;
 - d) Ghiaia, sabbia, pietrisco, misti granulari stabilizzati: dovranno provenire dal greto di fiumi o torrenti o dalla frantumazione di rocce silicee o comunque di alta resistenza alla compressione e dovranno essere puliti e assolutamente scevri da argilla od altri materiali terrosi;
 - e) I marmi e le pietre dovranno essere di prima qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature;
 - f) Laterizi: dovranno corrispondere alle norme per accettazione di cui al R.D. 16/11/1939 N° 2233 ed alle norme UNI 8942/1-3, ed. '86 per laterizi per murature, nonché UNI 5967/67 per mattoni forati, UNI 2619-44, 2620-44 per laterizi da copertura, UNI 2105, 2106, 2107, per tavelle e tavelloni. I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'Allegato 7 D.M. 9 gennaio 1996;
 - g) Ferro: il ferro dovrà essere di prima qualità, duttile e tenace di marcatissima struttura fibrosa, malleabile, liscio privo di screpolature, senza saldature;
 - h) Acciaio per cemento armato: l'acciaio impiegato nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996, Parte Prima, punto 2.2 se normale e punto 2.3 se precompresso, nonché alle prescrizioni di cui agli Allegati 3, 4, 5, 6, e alla Circolare M.LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C.; è fatto obbligo all'Appaltatore fornire le certificazioni della ditta fornitrice;
 - i) Materiali per pavimentazione: i materiali per pavimentazione come pianelle in argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, ecc., dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti;
 - j) Tubi di cemento: i tubi ai cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, compatti, lisci, regolari, perfettamente circolari e di spessore uniforme;

- k) Tubi in cls vibrocompressi: i tubi in cls vibrocompressi dovranno essere confezionati con calcestruzzo particolarmente ricco di cemento, ben stagionati, lisci, regolari, perfettamente circolari, di lunghezza non inferiore a 2.00 m, forniti di incastro a bicchiere della profondità di 9 cm atto a ricevere anello di gomma o neoprene, di spessore tale da poter essere interrati senza necessità ai rinfianco in cls, della profondità di 1,00 in poi;
- l) Tubi rigidi in cloruro di polivinile (P.V.C.): i tubi suddetti dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme U.N.I. 7447 tipo 303/1 e 303/2 a dovranno essere muniti del "Marchio di Conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici nella forma riprodotta in calce alla data 06/05/1961 N° 1074;
- m) Tubi in polietilene di alta resistenza (PE/AD): i tubi dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme Uni 7611 e 7015 a dovranno essere muniti del "Marchio di Conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici nella forma riprodotta in calce alla circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. in data 06/05/1961 N° 1074;
- n) Ghisa: la ghisa per chiusini e caditoie dovrà essere esclusivamente del tipo a grafite sferoidale conforme alle norme UNI 4544 e della classe corrispondente all'impiego previsto;
- o) Additivi per calcestruzzi e malte: l'impiego di additivi negli impasti dovrà essere sempre autorizzato dalla Direzione Lavori. Dovranno essere conformi alla norme UNI 7101-72 e successive e saranno del tipo seguente: fluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciale esigenza di impermeabilità del calcestruzzo potrà essere concordato con la Direzione Lavori l'impiego di additivi reoplastici. Per conferire idrorepellenza alle superfici dei calcestruzzi o delle malte già messe in opera si potranno impiegare appositi prodotti previa autorizzazione della Direzione Lavori;
- p) Conglomerati bituminosi: come prescritto nel relativo capitolo;
- q) Altri e varie: come prescritto nei singoli capitoli.

CAPO 2 - ESECUZIONE DEI LAVORI - DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 3 - Premessa

1. Tutte le categorie di lavori saranno eseguite secondo le migliori regole d'arte, le indicazioni del presente Capitolato, nonché le prescrizioni che saranno impartite nel corso dei lavori dalla D.L. e qualunque esse siano per onere non danno diritto a compensi diversi da quelli indicati nell'unito elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di ogni onere necessario per dare il lavoro finito in opera. In particolare dovranno essere osservate le prescrizioni di seguito riportate.

Art. 4 - Tracciamenti

1. Prima di porre mano ai lavori l'Impresa dovrà eseguire la picchettazione completa delle opere oggetto dell'appalto ed avrà l'obbligo della conservazione dei picchetti.

Art. 5 - Paratie e palandole per fondazioni

Le paratie e palandole per delimitare gli scavi di fondazione dovranno rispettare le disposizioni di progetto. Dovranno essere sostituiti elementi difettosi o danneggiati in fase di infissione.

I lavori di salvaguardia delle pareti di scavo dovranno essere eseguiti a regola d'arte prevedendo chiodature e legature in modo da formare pareti atte resistere alle spinte dei terreni.

Dovranno essere tassativamente rispettate le disposizioni progettuali e del direttore dei lavori in fase d'opera.

Art. 6 - Scavi

1. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno impartite all'esecutivo dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a sue spese alla rimozione del materiale franato. Gli scavi dovranno, quanto occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante gli scavi e la esecuzione delle opere. L'onere della perfetta esecuzione di tali armature sbadacchiature si intende compensato col prezzo di elenco per lo scavo, finché il volume del legname non superi il ventesimo del volume dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume del legname impiegato supera invece tale limite, le armature sono pagate con compenso previsto in elenco. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti in superficie siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Le materie provenienti dagli scavi che dovranno essere reimpiegate per rinterri dovranno essere depositate in luogo adatto di gradimento dalla Direzione Lavori; quelle invece per le quali non è previsto il reimpiego dovranno essere trasportate a rifiuto in luoghi indicati dalla Direzione Lavori. Qualunque sia la natura del terreno gli scavi dovranno essere spinti sino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori. Gli scavi per la posa di condotte e tubazioni dovranno avere il fondo accuratamente livellato, privo di gibbosità e avvallamenti in modo che la condotta combaci per tutta la sua lunghezza secondo le pendenze previste.
2. Per quanto riguarda lo scavo da eseguirsi in prossimità di condotte esistenti, che prevede inoltre la rimozione delle stesse, l'Appaltatore deve provvedere alle opere e lavorazioni necessarie (realizzazione di by-pass con pompe di adeguata portata) al fine di mantenere comunque attivo e senza interruzioni il servizio presente nella tratta di condotta interessata.
3. *Scavi di sbancamento*: si intendono gli scavi occorrenti a portare ad una quota stabilita una certa area

per lo spianamento e la sistemazione del terreno, su cui dovranno sorgere le opere per platee di fondazione, vespai, trincee stradali, ecc. In generale sono tutti quegli scavi eseguiti a sezione aperta su una superficie ove sia possibile l'allontanamento del materiale di scavo evitandone il sollevamento in quanto il mezzo di trasporto del materiale di scavo può operare, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, sullo stesso piano dello scavo di sbancamento.

4. *Scavi a sezione obbligata*: si intendono gli scavi incassati e a sezione ristretta, destinati alla formazione di fondazioni, tubazioni interrate, cavi elettrici, pozzetti, cunette o simili e per i quali le dimensioni e il posizionamento siano fissati dal progetto. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi in sezione obbligata dovranno essere spinti fino alla profondità indicata dal progetto o che dalla Direzione Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Gli scavi in sezione obbligata, quando occorre, dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle condutture con relative opere murarie. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori.
5. L'appaltatore deve provvedere in maniera opportuna alla segnalazione diurna e notturna degli scavi al fine di evitare incidenti.

Art. 7 - Rinterri

Salvo diversa esplicita disposizione del direttore dei lavori per qualunque opera di rinterro dovranno impiegarsi materiali sciolti e/o ghiaiosi con divieto di impiego di argille e di altri materiali soggetti a rammollimento per imbibizione.

E' vietato addossare terrapieni a murature fresche e le riparazioni per eventuali danni saranno a carico dell'appaltatore.

Le superfici del terreno su cui addossare terrapieni saranno gradinate e scorticate garantendo il fondo rullato ed in perfetto scolo delle acque.

L' Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari, spianate e profilate secondo il progetto, prevedendo e prevenendo i possibili cali e intervenendo anche post-opera per ripristinare quanto alteratosi fino al collaudo definitivo.

Art. 8 - Demolizioni

Le demolizioni di murature o calcestruzzi sia parziali che totali dovranno essere eseguite in modo da non recare danno alle strutture circostanti, prevenendo pericoli per le maestranze ed evitando disturbo agli abitanti.

Sono vietate le operazioni di caduta dall'alto di materiali che invece dovranno essere trasportati e guidati in basso, evitando il sollevamento di polveri anche provvedendo alla loro bagnatura .

Nelle demolizioni e rimozioni dovranno essere rispettate le norme di sicurezza provvedendo anche a puntellature.

Le demolizioni dovranno limitarsi alla parte indicata in progetto, restando a cura e spese dell' Appaltatore il ripristino di quanto demolito in eccedenza.

L'ordine di demolizione sarà quello stabilito in progetto o disposto dal direttore dei lavori.

I materiali potranno essere riutilizzati se accettati dalla direzione lavori oppure portati a discarica o smaltiti secondo le disposizioni vigenti.

La demolizione delle massicciate stradali, delle pavimentazioni in asfalto o di strati di calcestruzzo potrà essere disposta con apposite macchine fresatrici secondo le profondità assegnate che saranno da ritenersi tassative.

A questi tipi di demolizione seguirà una accurata spazzatura del piano fresato cui seguirà la posa di mani di attacco o primer per l'applicazione degli strati di successivi ripristini o finiture.

Durante le operazioni dovranno rispettarsi le preesistenze (chiusini ecc.) intervenendo anche manualmente al fine di liberare i bordi sporgenti dei manufatti da salvaguardare e di permetterne una nuova ottimale sigillatura.

I materiali demoliti reimpiegabili sono di proprietà della stazione appaltante.

Art. 9 - Trasporti

1. Il trasporto del materiale di risulta deve essere effettuato con mezzi idonei ed atti ad evitare la perdita dei materiali durante il trasporto. All'interno dell'impianto il percorso dei mezzi di trasporto deve essere concordato con la Direzione Lavori.
2. Nel caso di trasporti del materiale a pubblica scarica, l'Appaltatore deve attenersi alle modalità di scarica stabilite dalle competenti autorità.
3. Nel caso di trasporti del materiale all'interno del cantiere, l'Appaltatore deve provvedere alla buona sistemazione del terreno eseguendo spianamenti, selezione dei materiali e trattamenti ove necessario.
4. I materiali destinati a scarica o smaltimento sono soggetti alle normative vigenti.

OPERE DI EDILIZIA CIVILE

Art. 10 - Fondazioni

1. Il terreno sul fondo dello scavo di sbancamento o in sezione ristretta deve risultare perfettamente spianato e livellato secondo le quote di progetto.
2. L'Appaltatore non potrà per nessun motivo iniziare i lavori prima che la Direzione Lavori abbia accertato la consistenza e l'esattezza del piano di fondazione, sotto pena di demolire il già fatto.

Art. 11 - Malte

1. Il calcestruzzo di malta e ghiaia o pietrisco dovrà essere formato confezionando separatamente la malta con successiva aggiunta dell'occorrente quantitativo di ghiaia o pietrisco, ottenuti dalla prescritta granulometria previa crivellatura, lavati e comunque bagnati.
2. La dosatura del calcestruzzo ordinario di malta sarà:
 - malta idraulica 0,45 mc
 - ghiaia e pietrisco 0,90 mc

Art. 12 - Conglomerati cementizi

1. I conglomerati cementizi da impiegare nelle varie categorie dei lavori saranno composti nelle proporzioni sotto indicate e gli impianti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996.
2. I leganti da impiegare devono essere esclusivamente idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia (Legge 26 maggio 1965, n° 595 e D.M. attuativi: D.M. 3 giugno 1968, successivamente modificato dal D.M. 20 novembre 1984 e dal D.M. 13 settembre 1993).
3. Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia e il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.
4. L'acqua degli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non aggressive. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una

buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

5. Il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato, mentre di norma la sabbia incide per 0.40 mc. ed il pietrisco 0.80 mc. per ogni metro cubo del conglomerato finito.
6. L'impiego di additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività e comunque concordato con la Direzione Lavori.
7. Il conglomerato dovrà essere messo in opera appena confezionato, ben battuto, costipato e vibrato in modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella massa.
8. *Conglomerato cementizio magro*: il dosaggio del conglomerato cementizio magro sarà non inferiore a 200 kg./mc.
9. *Conglomerato cementizio a dosaggio* : secondo indicazioni di progetto.
10. *Conglomerato cementizio a resistenza caratteristica fissata*: il conglomerato cementizio per il quale viene fissata la resistenza caratteristica R_{ck} deve avere consistenza fluida o semifluida e dosaggio tale da ottenere la resistenza richiesta in progetto.

Art. 13 - Opere in conglomerato cementizio armato

1. Nell'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici con D.M. 9 gennaio 1996 e relativi allegati. Tali norme si intendono pertanto qui integralmente trascritte. Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità e ai disegni esecutivi redatti da un Tecnico abilitato che l'Appaltatore dovrà presentare.
2. I controlli dei materiali dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni degli allegati 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 delle suddette norme.
3. Tutti gli oneri derivanti dall'obbligo di osservanza delle leggi e norme relative a produzione, getto, disarmo e collaudo delle opere in conglomerato cementizio armato o non armato, nonché di tutto quanto contenuto nel presente articolo sono stati considerati nello stabilire i prezzi dell'appalto e l'Appaltatore dovrà considerarli e li avrà considerati nel formulare la propria offerta.
4. Prima di procedere al getto del conglomerato, oltre a verificare che l'armatura corrisponda esattamente alle indicazioni di progetto, dovranno essere controllate le eventuali giunzioni, piegature, sfalsamento delle interruzioni, copriferro, interferro, staffature, ecc.. Dovrà essere accertato che le legature e i fissaggi delle armature siano tali da garantire la invariabilità della posizione delle barre durante il getto, la battitura o la vibratura del conglomerato.
5. Prima di procedere al getto del conglomerato dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle pareti interne dei casseri. Una particolare cura dovrà essere rivolta al controllo della pulizia del fondo dei pilastri che verrà effettuato attraverso uno sportello realizzato nei casseri al piede dei pilastri.
6. I casseri in legno, soprattutto nella stagione calda, dovranno essere moderatamente bagnati; lo stesso dicasi per ogni altro elemento suscettibile di assorbire acqua con il quale il conglomerato dovrà venire a contatto.
7. Nel getto del cls dovrà essere evitato ogni fenomeno, anche localizzato, di segregazione dei suoi componenti.
8. *Getti Strutturali*: durante il getto dovrà essere evitato che il conglomerato venga sbattuto contro i casseri. E' assolutamente vietata l'aggiunta di acqua durante il getto. Il costipamento del conglomerato dovrà essere eseguito con la massima cura ed essere proseguito fino all'eliminazione di tutti i vuoti e sino a quando sulla superficie del getto si sarà formato un velo d'acqua. Le riprese dei getti dovranno essere sempre evitate qualora possibile; se si rendessero necessarie riprese dai disegni esse dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte. Alla ripresa dei lavori qualora il calcestruzzo precedentemente gettato si presenti ancora allo stato elastico, prima del successivo getto si dovrà spalmare la superficie di boiaccia di cemento. La superficie di ripresa non dovrà essere troppo bagnata né presentare ristagni d'acqua.
9. *Rifinitura superficiale dei solai*: Sulla superficie delle solette dei solai, contemporaneamente al getto, dovrà essere versato uno strato di malta cementizia tirata al regolo, in modo che su di essa possa essere eseguita la posa dei pavimenti di qualunque genere senza ulteriori regolarizzazioni.

10. *Vibratura del conglomerato*: la vibratura del conglomerato dovrà essere effettuata con mezzi idonei. La vibratura dovrà interessare per almeno 10 cm lo strato precedente. Nell'eseguire la vibratura dovranno essere evitati spostamenti dell'armatura metallica anche se minimi scegliendo opportunamente il diametro delle teste di vibrazione. I vibratori dovranno essere immersi nel getto e ritirati lentamente per evitare la formazione di vuoti. La vibratura dovrà proseguire uniformemente e senza soluzione di continuità in modo che l'intera massa risulti lavorata omogeneamente. La buona esecuzione della vibratura potrà essere accertata dopo il disarmo esaminando le superfici a contatto con i casseri che non dovranno presentare vuoti e bolle dovuti ad inclusione di aria o acqua.
11. *Getti con paramenti faccia vista*: le casseforme per le parti di struttura in conglomerato faccia vista (travi e pilastri telaio, solette, ecc.) dovranno essere realizzate con assi nuove perfettamente combacianti e trattati con liquido disarmante; le armature devono essere provviste di distanzieri di separazione dalle casseforme.
12. *Temperature esterne durante il getto*: è vietato gettare il calcestruzzo quando la temperatura ambientale scende al di sotto del livello che possa dar luogo a pericolo di gelo. Se le temperature diurne sono eccezionalmente elevate l'esecuzione dei getti dovranno essere limitati alle ore più fresche del mattino e della sera.
13. *Maturazione naturale*: le strutture in conglomerato dovranno essere mantenute umide fino a sufficiente maturazione; il periodo di inaffiamento non potrà essere inferiore ai 10 giorni.
14. La protezione dal gelo dovrà essere attuata anche se la necessità si presentasse in periodi fuori dalla stagione invernale. Inoltre il conglomerato dovrà essere convenientemente protetto dal vento e dalla pioggia violenta.
15. In mancanza o in carenza delle suddette cure, l'Appaltatore potrà esigere dei prelievi in sito per verificare la rispondenza del conglomerato in opera alle caratteristiche richieste.
16. *Disarmo casseri e puntelli*: le strutture in conglomerato cementizio armato dovranno essere puntellate e sorrette per un tempo minimo pari a 28 giorni dalla data del getto.

Art. 14 - Murature

1. *Generalità*: la costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari rettilinei, con piani di posa normali alle superfici viste. All'innesto con muri esistenti o da costruirsi in tempi successivi dovranno essere realizzate opportune immorsature in relazione al materiale impiegato.
2. Qualora la muratura venisse eseguita in periodi durante i quali la temperatura dovesse scendere al di sotto di 0°C per molte ore, il lavoro deve essere sospeso.
3. I mattoni dovranno essere bagnati prima del loro impiego mediante immersione prolungata e mai per sola aspersione. Essi dovranno essere messi in opera eseguendo le dovute connessioni e alternanze dei corsi e posati su abbondanti strati di malta sui quali andranno premuti in modo che la malta riempia tutte le connessioni.
4. *Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati*: verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Dovranno essere eseguite a regola d'arte, a corsi orizzontali e a perfetto filo.

PARTE SECONDA

PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE DI DIFESA IDRAULICA

CAPO 3 - OPERE DI DIFESA IDRAULICA

Art. 15 - Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori

1. Prima che abbia luogo la consegna dei lavori, L'Impresa dovrà provvedere a sgombrare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente e procedere alla demolizione parziale o totale di quelle costruzioni e manufatti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori. Sono compresi nei prezzi di elenco gli oneri per la formazione del cantiere e per l'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degli scolì, delle canalizzazioni e delle linee telefoniche, elettriche e del gas esistenti.
2. Restano a carico dell'Impresa gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta.

Art. 16 - Scavi

▪ Generalità

1. Le tipologie di scavo relative all'esecuzione di opere idrauliche e di sistemazione dei versanti sono individuate nel seguito.

A) Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento del terreno su cui dovranno sorgere manufatti, per la regolarizzazione dei versanti in frana, per l'asportazione di materiali in alveo ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi stessi rivestano i caratteri sopra accennati, come ad esempio la realizzazione del cassonetto al di sotto del piano di posa dei rilevati arginali o di quello stradale. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a scarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

B) Scavi per ricalibrature d'alveo

Per scavo di ricalibratura dell'alveo si intende quello da eseguirsi per risagomare la sezione trasversale del corso d'acqua secondo i disegni di progetto. Tali operazioni andranno svolte esclusivamente per quei tratti d'alveo indicati nelle tavole progettuali. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a scarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

C) Scavi di fondazione

Si definisce scavo di fondazione lo scavo a sezione obbligata, secondo i tipi di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture e le bermes delle difese spondali in massi.

Terminata l'esecuzione dell'opera di fondazione, lo scavo che resterà vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

▪ Modalità esecutive

2. L'Impresa eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.
3. Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dall'Ufficio di Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.
4. All'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.
5. Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'imposta. L'Impresa prenderà inoltre tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.
6. La manutenzione degli scavi, lo sgombero dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.
7. Le materie provenienti dagli scavi, ritenute inutilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Impresa dovrà a sue spese rimuovere e asportare le materie in questione.
8. Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi.
9. Se l'Impresa non potesse far defluire l'acqua naturale, l'Ufficio di Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

Art. 17 - Formazione di rilevati

▪ Generalità

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

▪ Caratteristiche dei materiali

2. Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006, le terre preferibilmente da utilizzare saranno di tipo argilloso e limoso (classi A-4, A-6, A-7-6) con contenuto minimo di sabbia pari al 15% e con indice di plasticità inferiore a 25.
3. In casi di accertata impossibilità di ottenere una classe di rilevato superiore a quella con classifica A-3 e' facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di accettare il materiale posto in opera, prescrivendo uno spessore non inferiore a 40 cm. di terreno vegetale sul paramento a fiume del rilevato.
4. Non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite.
5. Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 95% del peso di volume secco ottenuto nella prova di compattazione Proctor normale con tolleranza di +/- 1%; la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. Definita anche la percentuale di umidità, questa deve essere mantenuta costante con una tolleranza di +/- 1%.
6. A suo insindacabile giudizio, l'Amministrazione potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

▪ Modalità esecutive

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

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

8. Nella costruzione dell'argine andranno seguite le indicazioni progettuali riportate nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate, sia per quanto riguarda lo spessore degli strati, che dovrà essere dell'ordine dei 30-50 cm, il tipo di macchina da utilizzare per il costipamento ed il numero di passate.
9. Sempre ai disegni di progetto si dovrà fare riferimento per le caratteristiche dimensionali e dei materiali da utilizzare per la realizzazione della pista di servizio o della strada sulla testa arginale.

▪ **Prove di accettazione e controllo**

10. Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori procederà al prelievo di campioni di terreno da inviare a laboratori ufficiali, in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni di cui al presente Capitolato.
11. I campioni di terreno prelevati saranno innanzitutto classificati: sarà individuata la curva granulometrica che caratterizza ogni campione, verranno valutati i limiti di Atterberg (in particolare modo il limite liquido e l'indice di plasticità), l'indice di gruppo. Saranno poi eseguite le prove necessarie per la determinazione della resistenza al taglio e dell'optimum Proctor.
12. Qualora richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori l'Impresa dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assistimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione.
13. Nel caso di rilevati costruiti ex novo l'Impresa dovrà provvedere alla posa della strumentazione completa per una sezione significativa a scelta dall'Ufficio di Direzione Lavori.
14. Nel caso di rialzi e ringrossi i controlli saranno limitati alla compattazione fatti salvi comunque i controlli generali sulla qualità delle terre.
15. Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Impresa è tenuta a ripetere la compressione dei rilevati sino ad ottenere il risultato prescritto.
16. Gli oneri per tutte le prove di laboratorio e per la strumentazione per le prove a campo sono a carico dell'Impresa.
17. L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.
18. All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.
19. Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

PARTE TERZA

**PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE STRADALI E DI SISTEMAZIONE
ESTERNA**

CAPO 4 - OPERE STRADALI E DI SISTEMAZIONE ESTERNA

Art. 18 - Sottofondi stradali

Preparazione del sottofondo. Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei lavori. I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi stabilite l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei lavori, dovrà provvedere esso a tutte le prove e determinazioni necessarie.

Costipamento del terreno in sito. Se sul terreno deve essere appoggiata direttamente la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, e nelle situazioni indicate dalla D.L., si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino a ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;

Art. 19 - Geotessile

L'uso di geotessili se previsto in progetto dovrà rispettare le seguenti disposizioni:

Dovranno essere costituiti da tessuto non tessuto ottenuto da fibre 100% poliestere o polipropilene di prima qualità (con esclusione di fibre riciclate), lavorate mediante processo di sola agugliatura, esente da collanti, appretti, impregnature o da trattamenti di termosaldatura o termocalandratura.

I geotessili saranno a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata; a fiocco quando la lunghezza del filamento varia 20 mm a 100 mm.

Nello specchio che segue vengono riepilogate, in relazione della natura chimica dei polimeri impiegati, le principali caratteristiche dei geotessili:

Materie prime		
Caratteristiche tecniche	Poliestere	Polipropilene
- Densità: g/cm ³	1,38	0,90
- Punto di rammollimento: K	503 - 523	413
- Punto di fusione : K	533 - 538	443 - 448
- Ripresa d'umidità : % a 65 % di umidità relativa	0,4	0,04

I geotessili dovranno essere imputrescibili, resistenti ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, all'azione di microrganismi ed essere antinquinanti.

Dovranno essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione alle modalità d'impiego .

La posa avverrà stendendo il materiale sul terreno mantenendo sovrapposizioni non inferiori a cm. 50. In caso di avvolgimento della fondazione stradale questo avverrà secondo le disposizioni di progetto.

Il materiale dovrà essere qualificato prima dell'impiego mediante le seguenti prove:

- | | |
|---|-------------------------|
| - campionatura (per N deve intendersi il rotolo o la pezza) | UNI 8279/1 |
| - peso, in g/m ² | UNI EN 29073-1 |
| - spessore, in mm | UNI EN 29073-2 |
| - resistenza a trazione su striscia di 5 cm, in N | UNI 8639 UNI EN 29073-2 |
| - allungamento, in % | UNI 8639 UNI EN 29073-2 |
| - lacerazione, in N | UNI EN29073-3 |

- resistenza alla perforazione con il metodo della sfera, in MPa
- punzonamento, in N
- permeabilità radiale all'acqua in cm/s
- comportamento nei confronti batteri e funghi
- diametro di filtrazione, espresso in micron, corrispondente a quello del 95% in peso degli elementi di terreno che hanno attraversato il geotessile, determinato mediante filtrazione idrodinamica.

UNI 8279/11
UNI EN ISO 12236
UNI 8279/13
UNI 8986

Art. 20 - Rilevati in sabbia e ghiaia

La sabbia con funzione anticapillare sarà stesa sul terreno di sbancamento o sul geotessile, come strato inferiore di spessore minimo cm. 10.

Dovrà essere esente da materiali limosi e argillosi preferibilmente del fiume PO o con caratteristiche equiparabili.

I rilevati dovranno essere costituiti da materiali provenienti da fiumi o cave purchè classificati secondo i gruppi C.N.R.- U.N.I. 10006/1963.

I gruppi A Ia, A Ib, A 3, A2-4, A2-5, potranno essere impiegati per strati fino a 2 ml. Sotto il piano di posa della fondazione stradale in stabilizzato.

I gruppi A2-6 e A2-7 per gli strati superiori fino al piano di posa dello stabilizzato.

Gli strati dovranno essere sottoposti a rullatura per spessori non superiori a 50cm. Usando se necessario acqua per innaffiamento evitando ristagni e eliminando eventuali rifluimenti di terra.

La cilindratura e la sagomatura secondo le quote prescritte dovranno produrre un rilevato atto ad accogliere lo strato di stabilizzato sul quale la direzione lavori potrà richiedere a carico dell'Appaltatore l'esecuzione di prove del modulo di deformazione, di norma ogni 1000 mq., da eseguirsi con piastra di diam. 30 cm. Il cui risultato non dovrà risultare inferiore a 60 Mpa

In caso di mancato raggiungimento il rilevato non sarà accettato e la direzione lavori potrà disporre sempre a carico dell'appaltatore l'esecuzione di lavori correttivi e nuove prove tra quelle comprese ne capitolato generale delle opere pubbliche fino a raggiungimento dei requisiti richiesti.

Art. 21 - Fondazione stradale in stabilizzato

Caratteristiche dei materiali da impiegare

Il materiale in opera, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, ne forma appiattita, allungata o lenticolare.
- 2) granulometria compresa nel fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie Crivelli e setacci UNI	Passante totale In peso %
Crivello 71	100
Crivello 40	75-100
Crivello 25	60-87
Crivello 10	35-67
Crivello 5	25-55
Setaccio 2	15-40
Setaccio 0,4	7-22
Setaccio 0,075	2-10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3.
- 4) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fasc. IV/1953) non superiore a 200.
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore

dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori, in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità: se i materiali sono da impiegarsi in zona corrispondente ad una trincea, essi dovranno risultare non plastici se i materiali sono da impiegarsi in zona corrispondente ad un rilevato essi dovranno avere un I.P. inferiore a 4.

- 6) indice di portanza C.B.R. ⁽¹⁾, dopo 5 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo dell'umidità di costipamento non inferiore al 4%.
- 7) le miscele avranno una percentuale di frantumato compresa tra il 30 ed il 60%; oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1) - 2) - 4) - 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura e spese dell'Impresa, mediante prove di laboratorio.

Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite in condizioni ambientali avverse (pioggia, neve, gelo). Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere rimossi e ricostituiti a spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate e prescritte dalla Direzione Lavori.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata. (AASHO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". ⁽²⁾

Il valore del modulo di deformazione Md, misurato con il metodo su piastra (diametro 30 cm), nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 MPa, non dovrà essere inferiore a 100 MPa. In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali e lo spessore non dovrà essere inferiore a quello prescritto.

Art. 22 - Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso

Realizzazione di conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi sono costituiti da una miscela di inerti (ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi) impastata a caldo con bitume in impianti automatizzati.

I conglomerati per i vari strati (base, binder, usura) vengono posti in opera con l'impiego di macchina vibrofinitrice e costipati.

Di seguito vengono riportati i requisiti, le prescrizioni, le modalità di esecuzione, le verifiche, le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

La tipologia e la frequenza delle prove di controllo presso Laboratori ufficiali di gradimento della Commitente, per verificare la rispondenza dei conglomerati alle specifiche del presente capitolato, verranno stabilite dalla Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio.

Gli accertamenti di laboratorio sono a carico della ditta appaltatrice.

Aggregati inerti

REQUISITI

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi litoidi di forma poliedrica, resistenti ed esenti da polvere, provenienti da cave in roccia o alvei di fiume, frantumati e non. Dovranno inoltre avere caratteristiche diverse a seconda del tipo di conglomerato da confezionare e dovranno rispondere, per quanto non indicato in queste prescrizioni, alle norme CNR fasc. IV/1953.

PRESCRIZIONI

Gli inerti dovranno avere le caratteristiche indicate nelle tabelle riepilogative.

Gli additivi (filler) saranno costituiti da polveri provenienti dalla macinazione di rocce calcaree o da cemento, calce e altri materiali idonei.

Le caratteristiche degli inerti dovranno essere dimostrate da parte dell'Impresa mediante consegna alla Direzione Lavori, almeno giorni quindici prima dell'inizio dei lavori, di certificati di laboratori ufficiali, attestanti la conformità degli inerti alle caratteristiche e prestazioni previste dal presente Capitolato.

I risultati di tutte le prove effettuate dovranno essere registrati e tenuti sempre a disposizione della Direzione Lavori.

Miscele di inerti

REQUISITI

Le miscele devono essere composte da diverse classi di inerti di varie pezzature (pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, eventuali additivi) come definito dall'art. 1 fasc.IV/1953 del CNR. La granulometria dovrà essere assortita in modo tale da conferire allo specifico strato di conglomerato bituminoso le necessarie caratteristiche di resistenza e attrito interno, che dipendono dalla sua posizione nella nuova sovrastruttura.

PRESCRIZIONI

Le caratteristiche delle miscele saranno determinate dalla composizione delle diverse classi di inerti elencate nella precedente specifica e dovranno rispettare una curva granulometrica rientrante nei fusi elencati per ciascun tipo di conglomerato.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, accettare miscele granulometriche proposte dall'Impresa, che presentano modesti scostamenti rispetto al fuso granulometrico qui prescritto, purché sia assicurato il raggiungimento delle caratteristiche e prestazioni del conglomerato bituminoso di cui alle specifiche del presente Capitolato. Le caratteristiche della miscela granulometrica dovranno essere dimostrate da parte dell'Impresa mediante consegna alla Direzione Lavori, almeno giorni quindici prima dell'inizio dei lavori, di certificati di laboratori ufficiali attestanti la conformità del conglomerato alle caratteristiche e prestazioni previste dal presente Capitolato.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le miscele dovranno essere confezionate con impianti in grado di garantire uniformità di produzione e di assicurare la composizione granulometrica di progetto. Si dovrà fare uso di un numero di predosatori corrispondente alle classi impiegate.

Leganti bituminosi - Bitume

REQUISITI

I bitumi per usi stradali, così come definito dalle Norme CNR fascicolo 2 del 1951 e BU n° 68 del 1978, sono miscele di idrocarburi e loro derivati completamente solubili in solfuro di carbonio, dotati di capacità legante.

I bitumi possono essere naturali, cioè presenti allo stato naturale per affioramenti o impregnamenti di rocce, e derivati dalla lavorazione industriale di particolari petroli greggi attraverso processi di distillazione, precipitazione e soffiatura. Questi ultimi rappresentano la quasi totalità dei bitumi impiegati negli usi stradali, tali quali o modificati con speciali polimeri per migliorarne le caratteristiche reologiche.

PRESCRIZIONI

I leganti bituminosi per uso stradale si dividono in due gruppi principali: tradizionali e modificati.

MODALITÀ DI APPLICAZIONE

Il bitume dovrà essere trasportato con idonee autocisterne adibite esclusivamente a tale scopo e stoccato nell'impianto di confezionamento del conglomerato in serbatoi coibentati e riscaldati con sistemi ed olio termico, e comunque tali da garantire una temperatura costante ed uniforme. Al momento dell'impiego, la temperatura del bitume dovrà essere quella prevista in base alla tipologia del bitume stesso in funzione della sua equiviscosità.

Leganti bituminosi emulsione

REQUISITI

Le emulsioni bituminose sono prodotti liquidi impiegati per ottenere il perfetto incollaggio tra due strati della sovrastruttura e sono costituiti da una finissima dispersione di bitume puro in acqua, stabilizzata da speciali emulsivi. La "rottura" dell'emulsione, vale a dire la liberazione delle particelle di bitume dall'involucro della soluzione, è regolabile nel tempo variando le percentuali e i tipi di emulsivi. Si ottengono così emulsioni a "rapida", "media" e "lenta" rottura, secondo l'impiego previsto. Le emulsioni possono essere, inoltre, "basiche o anioniche", se l'emulsivo impiegato è sapone a base alcalina più soda caustica, o "acide o cationiche", se l'emulsivo è costituito da ammine o derivati e acido cloridrico, in funzione della loro applicazione.

PRESCRIZIONI

Le emulsioni bituminose devono essere preparate in appositi impianti muniti di mulini colloidali ad elevatissima velocità periferica o turbomixer, in grado di disperdere finemente e stabilmente il bitume di base nella soluzione acqua-emulsivo.

MODALITA' D'IMPIEGO

Lo stoccaggio del prodotto in cantiere deve essere effettuato in cisterne attrezzate per consentirne un'adeguata conservazione del prodotto, evitando la separazione tra i vari elementi.

Le emulsioni bituminose costituiscono le mani di ancoraggio, attacco e/o di impermeabilizzazione tra i vari strati di conglomerato bituminoso.

Si definisce mano di ancoraggio, la posa in opera di una emulsione a rottura lenta e bassa viscosità applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso al fine di riempirne i vuoti e irrigidire la superficie di applicazione.

Si definisce mano di attacco la posa in opera di una emulsione bituminosa su una superficie fresata e su ogni strato intermedio di conglomerato bituminoso, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti tra gli strati stesi, aumentandone l'adesione all'interfaccia.

Si definisce mano di impermeabilizzazione la posa in opera di una emulsione con bitume ed aggiunta di elastomeri oppure di bitume puro posato caldo in misura definita dall'uso specifico, avente lo scopo di saturare le porosità dello strato sottostante al fine di formare una barriera impermeabile.

La posa in opera dovrà essere effettuata con idonee autocisterne riscaldate dotate di barra fissa con ugelli per la applicazione automatica e di lancia manuale per le necessarie integrazioni al fine di una stesa completa a perfetta regola d'arte.

L'autocisterna sarà dotata di dispositivi che regolano la quantità in funzione della velocità dal mezzo.

La posa in opera avverrà su superfici piane e verticali perfettamente pulite tramite adeguata e completa spazzolatura, anche manuale, e aspirazione delle polveri e dei residui delle precedenti lavorazioni.

La posa in opera dovrà coprire totalmente ed in modo uniforme la superficie di applicazione, avendone cura di sovrapporre gli strati stesi di almeno 20 cm. e di ripristinare, anche manualmente, le parti eventualmente risultate non coperte e/o deteriorate dal transito dei mezzi.

In particolari situazioni e su richiesta della Direzione Lavori l'emulsione potrà essere sostituita da bitume liquido.

La corretta applicazione dell'emulsione e/o del bitume liquido è operazione indispensabile e da effettuarsi, sempre su superfici asciutte, con congruo anticipo sulla posa in opera del conglomerato bituminoso.

E' fatto divieto di posa in opera in caso di pioggia e/o su superfici bagnate.

TIPOLOGIA D'IMPIEGO

- a) Emulsione acida al 55% di bitume (caratteristiche come da tab. 1 della presente specifica)

Posta in opera come mano di ancoraggio su indicazione della Direzione Lavori con dosaggio equivalente a kg. 1,00 – 1,20 di bitume residuo.

Posta in opera come mano di attacco tra gli strati di conglomerato in ragione di kg. 0.5 – 0.7/mq. equivalenti ad una quantità di bitume residuo di kg. 0.3 – 0.4/mq.

Possono essere utilizzate anche emulsioni modificate (caratteristiche come da tabella), in quantità tali da assicurare le quantità di bitume residuo sopra indicate.

b) Bitume liquido

Ha funzione impermeabilizzante tra i vari strati di conglomerato; è posto in opera caldo, su richiesta della Direzione Lavori, in ragione di kg. 1,00 – 1,20/mq.

Per consentire il transito dei mezzi è necessario cospargere sulla superficie ancora calda un sottile strato di pietrisco prebitumato fine o di filler in quantità uniforme, eventualmente asportando eventuali accumuli in corso d'opera.

Conglomerati con bitume tradizionale

REQUISITI

I conglomerati bituminosi dovranno assicurare elevata resistenza a fatica, intesa come capacità di sopportare nel tempo, senza fessurarsi, il maggior numero possibile di sollecitazioni indotte dal numero di passaggi di autoveicoli.

Tutti tipi di conglomerato dovranno rispondere alle caratteristiche esposte nelle tabelle riepilogative del presente capitolato.

PRESCRIZIONI

Dovranno essere impiegati inerti di qualità e granulometria come indicato nelle specifiche .

La ditta Appaltatrice dovrà dichiarare preventivamente all'inizio lavori, se intende usare conglomerati confezionati con parziale riutilizzo di inerti derivati dalla fresatura di pavimentazioni.

In caso affermativo essa dovrà documentare la provenienza del conglomerato da impianti predisposti, secondo vigenti normative, sia allo stoccaggio sia al trattamento del materiale fresato prima delle operazioni di confezionamento.

Le percentuali di materiale fresato ammesse sono quelle riportate nelle tabelle riepilogative del presente capitolato.

Il bitume potrà essere di tipo 50/70, 60/80 o 80/100 tradizionale, a discrezione della Direzione Lavori., ed avere le caratteristiche indicate .

La percentuale in peso del bitume sulla miscela degli aggregati e a percentuale dei vuoti dovranno rispettare le prescrizioni.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, accettare modesti scostamenti rispetto ai valori di cui al comma precedente, purchè sia assicurato il raggiungimento delle caratteristiche e prestazioni del conglomerato di seguito riportate.

Le percentuali in peso di bitume dovranno essere dimostrate da parte dell'Impresa mediante consegna alla Direzione Lavori, almeno giorni quindici prima dell'inizio dei lavori, di certificati di laboratori ufficiali , attestanti la conformità del conglomerato da impiegare, alle caratteristiche e prestazioni di seguito riportate.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Confezione: dovranno essere utilizzati impianti di produzione automatizzati e funzionanti in tutte le loro parti, idonei a garantire il perfetto essiccamento e la pulizia degli inerti, l'uniforme riscaldamento della miscela ed un'adeguata riclassificazione delle singole classi di aggregati.

La temperatura degli aggregati al momento dell'impasto dovrà essere compresa tra 160° C e 180° C e quella del bitume inferiore in funzione della sua equiviscosità. L'umidità residua degli inerti non dovrà mai superare lo 0.5%.

Il tempo di mescolazione dovrà consentire un perfetto ed omogeneo rivestimento di tutti gli aggregati inerti.

In presenza di inerti di natura acida andranno impiegate, come attivanti dell'adesione fra inerti e bitume, sostanze tensioattive in percentuali non superiori allo 0.4%.

Trasporto: in qualunque condizione atmosferica e climatica, il trasporto del conglomerato deve essere effettuato con automezzi di idonee caratteristiche di portata e muniti di cassone coibentato o di teloni per la copertura del conglomerato stesso.

Posa in opera a macchina: dovrà essere effettuata con attrezzature perfettamente funzionanti e di adeguata potenzialità.

La vibrofinitrice deve essere dotata di un'idonea barra di stesa vibrante e munita di dispositivi per l'autolivellamento dei piani.

I giunti trasversali generati dalla sospensione e ripresa della produzione devono essere sempre realizzati mediante taglio ed asportazione della parte terminale della precedente strisciata ed opportunamente sigillati con emulsione e sabbia.

La temperatura di stesa, misurata nello strato dietro la piastra della finitrice ed appena prima dell'inizio della rullatura, non dovrà mai essere inferiore a 120° C. la stesa del conglomerato dovrà essere sospesa quando le condizioni climatiche ed atmosferiche possono pregiudicare la riuscita del lavoro.

In caso di temperature inferiori a 10° C i lavori dovranno essere espressamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

La compattazione dovrà avvenire immediatamente dietro la finitrice e continuata senza interruzioni, con rulli statici e vibranti, adeguati al raggiungimento delle qualità richieste dal presente capitolato per ogni tipo di conglomerato.

Per quanto riguarda il tappeto di usura si sconsiglia l'uso della funzione vibrante per non creare microlesioni e fessurazioni.

Quando lo strato è sovrapposto a un altro strato di conglomerato bituminoso preesistente o nuovo, la superficie di quest'ultimo deve essere perfettamente pulita e rivestita con una mano di attacco costituita da emulsione bituminosa.

In casi particolari, la Direzione Lavori potrà disporre l'impiego di emulsioni modificate.

Posa in opera a mano: dovrà essere assistita da attrezzature idonee quali rulli statici manuali, piastre vibranti, rulli vibranti di piccole dimensioni ed essere preceduta da spazzamenti, pulizie, mani di attacco e quanto necessario al fine di predisporre la posa del conglomerato.

Le stese di conglomerato manuali dovranno sempre essere impermeabilizzate e sigillate con emulsione e sabbia arida e dovranno assicurare la sagoma richiesta senza avvallamenti ed evidenti irregolarità.

PRESTAZIONI

Le prestazioni del conglomerato confezionato con bitume tradizionale saranno verificate tramite prelievi localizzati e verbalizzati di materiale sciolto e di estrazione di carote.

Il materiale sciolto dovrà confermare la qualità richiesta per il conglomerato, le carote dovranno confermare lo spessore richiesto, le caratteristiche funzionali e strutturali della pavimentazione finita.

I valori di riferimento sono riportati nelle tabelle riepilogative.

Sulle pose manuali gli eventuali controlli saranno riferiti al solo conglomerato sciolto.

La superficie dello strato finito deve presentarsi priva di fessurazioni, irregolarità, ondulazioni, con perfetto scolo delle acque meteoriche.

Conglomerati con bitume modificato

REQUISITI

I conglomerati confezionati con bitumi modificati dovranno assicurare elevatissima resistenza a fatica, intesa come capacità di sopportare nel tempo il maggior numero possibile di sollecitazioni indotte dal traffico senza fessurarsi e garantire una vita utile d'esercizio superiore del 30% rispetto ai conglomerati confezionati con bitume tradizionale.

Tutti tipi di conglomerato dovranno rispondere alle caratteristiche espresse nelle tabelle riepilogative del presente capitolato.

PRESCRIZIONI

Dovranno essere impiegati inerti di qualità e granulometria come indicato nelle specifiche.

La ditta Appaltatrice dovrà dichiarare preventivamente all'inizio lavori, se intende usare conglomerati confezionati con parziale riutilizzo di inerti derivati dalla fresatura di pavimentazioni.

In caso affermativo essa dovrà documentare la provenienza del conglomerato da impianti predisposti, secondo vigenti normative, sia allo stoccaggio sia al trattamento del materiale fresato prima delle operazioni di confezionamento.

Le percentuali di materiale fresato ammesse sono quelle riportate nelle tabelle riepilogative del presente capitolato.

Il bitume potrà essere di tipo “soft” o “hard”, a discrezione della Direzione Lavori., ed avere le caratteristiche indicate .

La percentuale in peso del bitume sulla miscela degli aggregati e a percentuale dei vuoti dovranno rispettare le prescrizioni.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, accettare modesti scostamenti rispetto ai valori di cui al comma precedente, purchè sia assicurato il raggiungimento delle caratteristiche e prestazioni del conglomerato di seguito riportate.

Le percentuali in peso di bitume dovranno essere dimostrate da parte dell'Impresa mediante consegna alla Direzione Lavori, almeno giorni quindici prima dell'inizio dei lavori, di certificati di laboratori ufficiali , attestanti la conformità del conglomerato da impiegare, alle caratteristiche e prestazioni di seguito riportate.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Confezione: dovranno essere utilizzati impianti di produzione automatizzati e funzionanti in tutte le loro parti, idonei a garantire il perfetto essiccamento e la pulizia degli inerti, l'uniforme riscaldamento della miscela ed un'adeguata riclassificazione delle singole classi di aggregati.

La temperatura degli aggregati al momento dell'impasto dovrà essere compresa tra 160° C e 190° C e quella del bitume in funzione della sua equiviscosità.

L'umidità residua degli inerti non dovrà mai superare lo 0.5%.

Il tempo di mescolazione dovrà consentire un perfetto ed omogeneo rivestimento di tutti gli aggregati inerti.

Trasporto: in qualunque condizione atmosferica e climatica, il trasporto del conglomerato deve essere effettuato con automezzi di idonee caratteristiche di portata e muniti di cassone coibentato o di teloni per la copertura del conglomerato stesso.

Posa in opera: dovrà essere effettuata con attrezzature perfettamente funzionanti e di adeguata potenzialità.

La vibrofinitrice deve essere dotata di un'idonea barra di stesa vibrante, di piastra autoriscaldata e munita di dispositivi per l'autolivellamento dei piani.

I giunti trasversali generati dalla sospensione e ripresa della produzione devono essere sempre realizzati mediante taglio ed asportazione della parte terminale della precedente strisciata ed opportunamente sigillati con emulsione e sabbia.

La temperatura di stesa, misurata nello strato dietro la piastra della finitrice ed appena prima dell'inizio della rullatura, non dovrà mai essere inferiore a 140° C. la stesa del conglomerato dovrà essere sospesa quando le condizioni climatiche ed atmosferiche possono pregiudicare la riuscita del lavoro.

In caso di temperature inferiori a 15° C i lavori dovranno essere espressamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

La compattazione dovrà avvenire immediatamente dietro la finitrice e continuata senza interruzioni, con rulli statici e vibranti, adeguati al raggiungimento delle qualità richieste dal presente capitolato per ogni tipo di conglomerato.

Per quanto riguarda il tappeto di usura si sconsiglia l'uso della funzione vibrante per non creare microlesioni e fessurazioni.

Quando lo strato è sovrapposto a un altro strato di conglomerato bituminoso preesistente o nuovo, la superficie di quest'ultimo deve essere perfettamente pulita e rivestita con una mano di attacco costituita da emulsione bituminosa.

In casi particolari, la Direzione Lavori potrà disporre l'impiego di emulsioni modificate.

PRESTAZIONI

Le prestazioni del conglomerato confezionato con bitume modificato saranno verificate tramite prelievi localizzati e verbalizzati di materiale sciolto e di estrazione di carote.

Il materiale sciolto dovrà confermare la qualità richiesta per il conglomerato, le carote dovranno confermare lo spessore richiesto, le caratteristiche funzionali e strutturali della pavimentazione finita. I valori di riferimento sono riportati nelle tabelle riepilogative.

La superficie dello strato finito deve presentarsi priva di fessurazioni, irregolarità, ondulazioni, con perfetto scolo delle acque meteoriche.

Microtappeto a freddo

REQUISITI

Trattamento superficiale a freddo di elevate caratteristiche di aderenza, resistenza e impermeabilità.

PRESCRIZIONI

Il trattamento, costituito da uno strato variabile da 5 a 10 mm. a seconda degli inerti impiegati, realizzato con miscele di graniglie, sabbia, emulsione modificata ed additivata, impastata ed applicata a freddo con speciali attrezzature semoventi.

L'impasto deve avere elevate caratteristiche di resistenza e di impermeabilità rispetto alla pavimentazione da coprire.

Le caratteristiche degli aggregati dovranno rispettare i valori riportati nelle tabelle riepilogative.

Le caratteristiche generali dovranno essere documentate alla Direzione Lavori tramite la presentazione di documentazione attestante i requisiti richiesti, anche attraverso documentazioni commerciali complete di normative di riferimento, prove di laboratorio e referenze acquisite.

In questo ultimo caso i materiali proposti dovranno essere espressamente accettati dalla Direzione Lavori.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Le operazioni di stesa della miscela devono essere precedute dalla fresatura della segnaletica orizzontale e dalla spazzolatura della intera superficie di stesa.

Sarà facoltà della Direzione Lavori prescrivere operazioni di leggera fresatura preventive alla stesa della miscela, al fine di ottenere una maggiore aderenza del microtappeto.

Il manto dovrà essere realizzato con una speciale attrezzatura semovente in grado di impastare in modo omogeneo inerti, filler, attivanti di adesione, emulsione e acqua, e contemporaneamente effettuare la posa in opera nel giusto spessore senza strappi e ondulazioni.

La lavorazione potrà essere effettuata solo con temperature non inferiori a 20°C.

Di norma, la densità del tappeto, la sua consistenza e la sua resistenza vengono raggiunte dopo la rottura dell'emulsione. Segue una leggera rullatura e la completa spazzolatura della superficie fino al completo allontanamento degli inerti non sufficientemente ancorati alla malta.

Resta responsabilità della ditta appaltatrice la determinazione della riapertura al traffico del tratto interessato dalle lavorazioni.

Massima cura dovrà essere posta alla formazione dei giunti, preferibilmente ottenuti con il tempestivo affiancamento di due strisciate e posizionati ad almeno 70 cm dalle fasce battute dal traffico. La sovrapposizione dei giunti con lo strato sottostante deve risultare sfalsata di almeno 30 cm.

Il microtappeto deve presentare una superficie regolare ed uniforme, perfettamente piana, priva di strappi o rifluimenti.

TABELLE RIEPILOGATIVE

INERTI

Pietrischi		Norma di riferimento	U.M.	Base	Binder	Usura	Tappetone
*)dimensione max		UNI EN 933/1		40	20	15	15 - 20
*)% in peso frantumato;			%	35	70	100	90
*)Los Angeles CNR BU 34		UNI EN 1097/2	%	≤25	≤25	≤20	≤20
*)coeff. forma		CNR 95/ 84		≤1,58	≤ 1,58	≤ 1,58	≤1,58
*)coeff.levigatura accelerata		CNR BU 140/92		-	-	≥ 0,43	
*)coeff. imbibizione		CNR BU IV°/ 53		≤0,015	≤0,015	≤0,015	≤0,015
*)spogl. A 40°C;		CNR BU 138/92		0	0	0	0
*)porosità		CNR BU 65/ 78	%	≤1,5	≤1,5	≤1,5	≤1,5
Sabbie		Norma di riferimento	U.M.	Base	Binder	Usura	Tappetone
*)% in peso frantumato				30	60	100	80
*)equivalente in sabbia		CNR BU 27/72	%	70	80	90	85
Fusi granulometrici							
Crivello	40		% pass.	100	100	100	
	30		% pass.	100	100	100	
	25		% pass.	75÷87	100	100	
	20		% pass.	60÷78	85÷100	100	95÷100
	15		% pass.	52÷71	76÷790	90÷100	80÷95
	10		% pass.	40÷59	60÷75	76÷90	62÷80
	5		% pass.	27÷47	40÷58	47÷68	43÷63
Setaccio	2		% pass.	20÷36	28÷48	32÷46	30÷46
	0,40		% pass.	12÷20	13÷27	15÷25	14÷26
	0,18		% pass.	8÷12	5÷17	9÷18	7÷17
	0,075		% pass.	3÷6	4÷8	5÷9	5÷9
Filler							
polveri da macinazione di rocce calcaree, cemento,calce e simili							
passante al setaccio 0,18 >= 95%							
rapporto con bitume nel conglomerato finito = 1,5							
prova di palla-anello CNR 122 con incrementi >= 5°							
prova indice di plasticità CNR UNI 10014 = non plastico							

LEGANTI BITUMINOSI

Bitume tradizionale	Norma di riferimento	U.M.	TIPO 50/70	TIPO 60/80	TIPO 80/100	
*)Penetrazione a 25°C	CNR BU 24/71	dmm	50/70	60/80	80/100	
*)Punto di rammollimento	CNR BU 35/73	°C	45÷56	45÷54	40÷450	
*)Punto di rottura Fraass	CNR BU 43/74	°C	≤ -7	≤ -8	≤ -10	
*)Viscosità dinamica a 160°C	EN 13702-2	Pa x s	≥0,15	≥0,15	≥0,10	
Bitume modificato	Norma di riferimento	U.M.	TIPO Soft	TIPO Hard		
*)penetrazione a 25°C	CNR BU 24/71	dmm	55/70	50/65		
*)punto di rammollimento	CNR BU 35/73	°C	≥60	≥65		
*)punto di rottura Fraass	CNR BU 43/74	°C	≤ -12	≤ -14		
*)viscosità dinamica a 160°C	EN 13702-2	Pa x s	≤1,0	≤1,0		

EMULSIONI

Emulsione acida	Norma di riferimento	U.M.	Rottura rapida	Rottura media		
*)contenuto in acqua	CNR n° 100/84	%	40±2	45±2		
*)contenuto di flussante	CNR n° 100/84	%	1÷2	2÷3		
*)contenuto di bitume+flus-sante	CNR n° 100/84	%	60±2	55±2		
*)viscosità Engler a 20°C	CNR 102/84	°E	4,5÷1,5	4,5÷1,5		
*)polarità	CNR 99/84		Positiva	Positiva		
*)indice di rottura	CNR 68/78		> 0.9	0,5÷0,9		
*)penetrazione a 25°C	CNR 24/71	dmm.	≤ 200	≤ 200		
*)punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	≤ 42	≥ 42		
Emulsione modificata	Norma di riferimento	U.M.	Valori			
*)contenuto in acqua	CNR n° 100/84	%	30±2			
*)contenuto di flussante	CNR n° 100/84	%	0			
*)contenuto di bitume+flus-sante	CNR n° 100/84	%	70±2			
*)viscosità Engler a 20°C	CNR 102/84	°E	5÷10			
*)acidità	CNR 99/84		2÷4			
*)indice di rottura	CNR 68/78		> 140			
*)penetrazione a 25°C	CNR 24/71	dmm.	50÷70			
*)punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 65			
*)ritorno elastico	EN 13398	%	> 75			

CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI

2.1 -Conglomerato bituminoso con bitume tradizionale (con o senza aggiunta di fresato)	Norma di riferimento	U.M.	Base	Binder	Usura	Tappetone
materiale sciolto						
*) granulometria;		% pass.	vedi tab.	vedi tab.	vedi tab.	vedi tab.
*) % di fresato massima ammessa		%	30	20	0	
*) % bitume		%	3.50 – 5.00	4.50 – 5.50	5.00 – 6.00	5.00 – 6.00
*) % bitume (scostamento da prequalifica)			+/-0.3	+/-0.3	+/-0.3	+/-0.3
*)prova Marshall: (75 colpi x faccia soft a 160°±5° e hard a 165°±5°)	CNR BU 30/73					
densità;		kg.	peso	peso	peso	
stabilità;	CNR 40/73	kN	>8	>9	≥11	≥10
rigidezza;	CNR 40/73	kN/mm	>2,5	3÷5	3÷5	3÷5
vuoti residui;	CNR 39/73		4 - 8	3÷7	3÷7	3÷7
Verifica tramite prelievo in carote						
% bitume (scostam. da prequalifica)		%	+/-0.3	+/-0.3	+/-0.3	+/-0.3
densità	riferita alla marshall	%	≥ 97	≥ 97	≥ 97	≥ 97
vuoti residui	CNR 39/73		4 ÷ 9	3÷8	3÷8	3÷8
resistenza trazione indiretta	CNR 134/91	N/mmq		>0.7	>0.7	>0.7
spessori minimi degli strati di conglomerato		cm	8	5	2.5	3

CONGLOMERATI BITUMINOSI MODIFICATI

2.2 -Conglomerato bituminoso con bitume modificato con o senza aggiunta di fresato	Norma di riferimento	U.M.	Base	Binder	Usura	Tappetone
materiale sciolto						
*)granulometria		% pass.	vedi tab.	vedi tab.	vedi tab.	
*) % di fresato massima ammessa		%	30	25	0	
*) % bitume		%	3.50 – 5.00	4.50 – 5.50	5.00 – 6.00	
*) % bitume (scostamento da prequalifica)			+/- 0.3	+/- 0.3	+/- 0.3	
*)prova Marshall: (75 colpi x faccia soft a 160°±5° e hard a 165°±5°)	CNR BU 30/73					
densità						
stabilità	CNR 40/73	kN	> 9	> 10	≥ 12	
rigidezza	CNR 40/73	kN/mm	3÷4,5	3÷5	3,5÷5,5	
vuoti residui	CNR 39/73		4 ÷ 8	3÷7	3÷7	
perdita stabilità in acqua	CNR 121/87	%			≤ 25%	
resistenza trazione indiretta	CNR 134/91	N/mmq	>0,6	>0,7	>0,8	
coefficiente trazione indiretta			≥ 70	≥ 70	> 70	
Verifica tramite prelievo in carote						
% bitume (scostam. da prequalifica)		%	± 0,3	± 0,3	± 0,3	
densità;	riferita alla marshall	%	≥ 97	≥ 97	≥ 97	
vuoti residui;	CNR 39/73		4 ÷ 9	3÷8	3÷8	
resistenza trazione indiretta;	CNR 134/91	N/mmq	>0,6	>0,7	>0,8	
spessori minimi degli strati di conglomerato		cm	8	5	3	

3. MICROTAPPETI						
3.1-Microtappeto a freddo	Norma di riferimento	U.M.	Strato 6 mm	Strato 9 mm		
Pietrischetti						
*)dimensione max	UNI EN 933/1		8	12		
*)% in peso frantumato		%	100	100		
*)Los Angeles	UNI EN 1097/2	%	≤ 18	≤ 18		
*)coeff. forma	CNR 95/ 84		≤ 1,58	≤ 1,58		
*)coeff. levigatura accelerata	CNR BU 140/92		≥ 0,47	≥ 0,47		
*)coeff. imbibizione	CNR BU IV°/ 53					
*)spogl. A 40°C	CNR BU 138/92		0	0		
*)porosità	CNR BU 65/ 78	%				
Sabbie						
*)% in peso frantumato			100	100		
*)equivalente in sabbia	CNR BU 27/ 72		100	100		
Fusi granulometrici						
Crivello 40						
15				100		
10			100	85÷100		
5			55÷80	60÷85		
Setaccio 2			30÷55	30÷55		
0.40			14÷28	14-28		
0.18			8÷19	8÷19		
0.075			5÷10	5÷10		
Emulsione modificata per microtappeto	Norma di riferimento	U.M.	Valori			
*)contenuto in acqua	CNR n° 100/84	%	30±2			
*)contenuto di flussante	CNR n° 100/84	%	0			
*)contenuto di bitume+flus-sante	CNR n° 100/84	%	70±2			
*)viscosità Engler a 20°C	CNR 102/84	°E	5÷10			
*)acidità	CNR 99/84		2÷4			
*)indice di rottura	CNR 68/78		>140			
*)penetrazione a 25°C	CNR 24/71	dmm.	50÷70			
*)punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 65			
*)ritorno elastico	EN 13398	%	> 75			

Le prove sui materiali saranno eseguite presso laboratori ufficiali riconosciuti di gradimento della Direzione Lavori.

Sono a carico della ditta, che dovrà metterle a disposizione a semplice richiesta della Direzione Lavori, le attrezzature per il prelievo, la segnaletica, i materiali; sono anche a carico della ditta i costi delle prove e dei certificati di laboratorio.

La non rispondenza ai valori del presente capitolato darà diritto alla Direzione Lavori di stabilire, a suo insindacabile giudizio, l'applicazione di un degrado proporzionato alle discordanze riscontrate.

In caso di forti differenze sarà facoltà della Direzione Lavori ordinare il rifacimento dei lavori difformi.

Le spese per le prove, con esclusione delle ripetizioni disposte per difformità riscontrate, è di norma contenuta nell'1% dell'importo lavori

Art. 23 - Fognature

1. Generalità. I lavori di costruzione della fognatura dovranno avere inizio dal punto di immissione nel collettore fognario e procedere verso monte fino al punto di partenza, con una pendenza uniforme; gli scavi per la fognatura dovranno essere eseguiti secondo un profilo longitudinale eseguito dall'Impresa sulla base di rilievi plano-altimetrici e che sarà preventivamente sottoposto all'approvazione da parte della D.L. Nei casi di immissione di un ramo in un altro, in generale si dovrà rispettare la regola secondo la quale il condotto ricevente sia collocato ad una quota inferiore del condotto che si immette in quel punto, almeno tanto quanto il diametro del tubo. In ogni caso, dopo la posa della tubazione entro lo scavo, e la sua protezione con cls. o sabbia, si dovrà procedere al rinterro dell'intero scavo utilizzando miscele stabilizzate di materie inerti e le materie residue dello scavo, purché siano di natura ghiaiosa, a giudizio della D.L. Tutte le fognature, di qualunque tipo esse siano, dovranno rispettare, oltre alle indicazioni del progetto e del presente Capitolato Speciale, anche il D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni". Inoltre, ove sia prevista l'immissione entro pozzetti esistenti, in questi, dovrà essere praticato un adeguato foro che dopo l'innesto della tubazione stessa, verrà adeguatamente stuccato con malta di cemento; il relativo onere, è da intendersi compreso fra gli oneri del presente appalto.

Art. 24 - Pozzetti d'ispezione e caditoie

1. Nelle posizioni indicate dai disegni e ove verrà richiesto dalla D.L., si dovranno realizzare pozzetti d'ispezione in cls, in opera o prefabbricati, e dovranno essere perfettamente raccordati con la fognatura sia in entrata che in uscita, anche a mezzo di un pezzo speciale di tubazione da inserire, nella parete del pozzetto in fase di getto. Le dimensioni dovranno essere come previsto in progetto per l'altezza variabile con il profilo altimetrico.
2. Il fondo è costituito da un canale semicircolare di diametro pari a quello della fognatura, raccordato alle pareti con piani inclinati finiti a cemento liscio.
3. Eseguito lo scavo, i pozzetti verranno posati su idoneo sottofondo di cls dosato a q.li 2,00 di cemento e, le parti laterali dello scavo, verranno riempite con miscela di inerti granulometricamente di tipo "stabilizzato"; per profondità interne superiori al metro saranno inoltre dotati di scalini in ferro alla marinara. Per consentire l'ispezionabilità saranno dotati di un torrino in cemento a passo d'uomo e di apposito chiusino circolare in ghisa sferoidale del diametro utile come previsto in progetto, completo di telaio e resistente ai carichi stradali per classe D 400, rottura > 400 KN.
4. Per la raccolta delle acque piovane, nella strada, si dovranno eseguire, ove indicato in progetto, apposite caditoie stradali, che saranno costituite da pozzetti prefabbricati come previsto in progetto posati su sottofondo in cls dosato a q.li 2,00 di cemento; le parti laterali dello scavo saranno riempite con miscela di inerti stabilizzati. Essi saranno dotati in sommità di telaio e bocchetta, in ghisa, come previsto nell'elenco prezzi unitari, complete di sifone.
5. Le caditoie saranno collegate alla fognatura delle acque bianche mediante tubo come previsto nell'elenco prezzi unitari rinfiancato in cls e munito di pezzo speciale sifonato nell'attacco con la caditoia.

Art. 25 - Cordonato in conglomerato cementizio

1. Gli elementi prefabbricati dei cordonati in cls avranno la sezione indicata in progetto.
2. Saranno di norma lunghi cm. 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la D.L. potrà richiedere dimensioni minori.
3. Il cls per il corpo dei cordoli dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione 30 N/mm².
4. Il controllo della resistenza a compressione semplice del cls a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm. 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del cls la media della resistenza dei 4 provini.
5. Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso

che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm²), la partita sarà rifiutata e sarà allontanata dal cantiere.

6. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non dovrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di cls dosato a q.li 2,00 di cemento e rinfiacati per almeno il 40% dell'altezza.

Art. 26 - Pavimentazioni in autobloccanti o in pietra

Le pavimentazioni di strade, piazze e marciapiedi da realizzarsi con materiali quali pietre, autobloccanti, elementi prefabbricati dovranno essere posate secondo le disposizioni ed i disegni di progetto.

Prima dell'inizio dei lavori la stazione appaltante dovrà sottoporre alla direzione lavori una campionatura dei materiali da usare specificandone la provenienza e certificandone la rispondenza ai requisiti della vigente normativa in materia di qualità, regolarità e rispondenza a quanto richiesto per il superamento delle barriere architettoniche.

La posa sarà preceduta dalla esecuzione di soletta in calcestruzzo di spessore non inferiore a cm. 10, in genere con armatura in rete elettrosaldata.

Sulla soletta verrà steso il materiale di allettamento di consistenza variabile a seconda delle pavimentazione da posare:

in malta per le pavimentazioni in lastre di pietra, in ghiaietto per le pavimentazioni in autobloccanti, in sabbia per le pavimentazioni in cubetti.

La pavimentazione sarà sigillata a perfetta regola d'arte e ad opera finita dovrà rispettare le pendenze di progetto, senza produrre ristagni di acqua.

La stazione appaltante avrà la facoltà di far rifare i tratti di pavimentazione che presentino difetti di costruzione.

Art. 27 - Impianti elettrici esterni: illuminazione pubblica

Le opere in appalto dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte e con l'osservanza di tutte le norme ufficiali per l'esecuzione delle opere statali ed assistite dal contributo statale.

In particolare si prescrive che le varie categorie di lavoro siano eseguite come di seguito:

PALI : la posa dei pali deve essere eseguita tenendo conto con particolare riguardo alle condizioni della strada, senza per nulla intralciare il traffico durante il periodo di sollevamento, posa e fissaggio del palo. L'Appaltatore dovrà procedere nella posa in modo da non arrecare danni a persone o cose, restando egli oltre che unico responsabile di ogni danno arrecato, anche obbligato a provvedere a sua cura e spesa alle riparazioni del caso.

L'eventuale getto della fondazione di calcestruzzo dovrà essere antecedente alla posa del palo.

La superficie in vista del calcestruzzo, ad opera ultimata, sarà tirata a cazzuola rovescia.

I pali saranno posti in opera su appiombi, allineamenti, orientamenti ed altezze stabili dalla Direzione dei Lavori.

A presa avvenuta del blocco di calcestruzzo, ogni palo sarà posto in opera convenientemente puntellato e sostenuto, pronto per l'appiombatura e l'orientamento; le armature di puntellamento non dovranno intralciare il traffico normale della strada.

Il ripristino della eventuale pavimentazione esistente, nel punto di scavo dovrà essere fatto con materiale e con la forma analoghi alla pavimentazione del luogo, in modo che non abbiano a riscontrarsi differenze di sorta.

ATTREZZATURE ELETTRICHE PER POSA SU PALO E SU MURO : la posa delle scatole contenenti l'attrezzatura elettrica specifica di una o più lampade, degli interruttori, delle scatole di derivazione, ecc., dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, evitando quanto più possibile danneggiamenti alla vernice o all'intonaco della struttura portante; qualora qualche danneggiamento avesse ad avvenire, dovrà essere subito riparato a totale cura e spesa dell'Appaltatore.

La robustezza del fissaggio dovrà essere tale da non lasciare dubbi sulla efficienza di questo in qualsiasi

condizione climatica anche se ripetuta.

CONDUTTORI E CAVI : la posa dei conduttori dovrà essere eseguita nel rispetto delle norme CEI 11-17 fascicolo 3407 R “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica”. Linee in cavo”.

Le connessioni fra i conduttori e con gli apparecchi dovranno essere conformi alle norme CEI 64-8, sez. 526.

Qualsiasi danneggiamento arrecato ai materiali posti in opera dovrà immediatamente essere riparato a cura e spese dell'Appaltatore.

Nella posa del cavo entro tubi dovranno essere evitate abrasioni al rivestimento, nonché piegamenti o torsioni che potessero lederne l'integrità.

Nella posa sotterranea, all'atto del reinterro, le tubazioni dovranno risultare avvolte da una guaina di sabbia di almeno 2 cm di spessore nella parte inferiore e di 10 cm sopra la tubazione stessa.

Negli attraversamenti di strade con conduttori e funi dovrà essere evitato l'intralcio del traffico.

I cavi per le linee elettriche sotterranee dovranno essere del tipo G7, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico con guaina esterna in p.v.c., completi di contrassegni (Norme CEI 20-22II, 20-37/0, 20-35, 20-13, tabelle CEI UNEL 35375, 35376, 35377), guaina colore grigio cenere, sorretti da fune portante di acciaio e costruite in ottemperanza alle norme per l'esecuzione delle linee elettriche aeree esterne (CEI 11-4).

I cavi per le derivazioni saranno sempre del tipo G7R 06/1 kV di sezione non inferiore a 2,5 mmq, da collegarsi alle linee di alimentazione principali.

Nella formazione dei prezzi unitari si è tenuto conto delle difficoltà inerenti ad attraversamenti di altre linee a bassa tensione anche in funzione o di linee telefoniche, o della formazione di losanghe, ove disposto dalla Direzione dei lavori; l'Appaltatore quindi non potrà avanzare richieste di maggiori compensi a questo titolo.

ARMATURE STRADALI : la posa delle armature stradali su palo (diritto o sbraccio) sia su mensole a muro, l'installazione di portelli da palo completi di eventuali fusibili, gli allacciamenti in derivazione alla conduttura, la posa di apparecchiature, corpi illuminanti e lampade, la loro messa a fuoco e la regolazione del portalamпада saranno eseguiti su indicazione della Direzione dei lavori e secondo le regole dell'arte.

In particolare saranno curate le giunzioni fra i conduttori riguardo alla loro stabilità e conduttività.

Nel collegamento fra il cavo di alimentazione e le armature in classe II dovrà essere ripristinato il doppio isolamento, calzando dapprima il conduttore con una guaina di silicone, provvedendo al bloccaggio successivo con una fascetta.

Osservanza delle norme di legge e normative vigenti: per tutte quante le norme che riguardano il vero e proprio impianto elettrico (posa conduttori, scavi, corpi illuminanti, ecc.) l'Appaltatore è tenuto alla stretta osservanza delle norme contenute nel R.D. 25.11.1940 n° 1969 e successive aggiunte e modificazioni ed alle norme CEI in vigore. In particolare dovranno essere rispettate le seguenti norme CEI, Leggi e D.M.:

- Legge 10 marzo 1968 n° 168, art. 1 e 2 - G.U. n° 77 del 23.03.1968
- Legge 5 marzo 1990 n° 46 - G.U. n° 59 del 12.03.1990
- Legge 18 ottobre 1977 n° 791 - G.U. n° 298 del 02.11.1977
- Legge 28 giugno 1986 n° 339
- D.M. 21 marzo 1988
- CEI 64-8 IVª edizione (fascicoli dal 4131 al 4137)
- CEI 34-21
- CEI 34-24
- CEI 34-30
- CEI 34-33 e varianti
- CEI 64-7
- CEI 11-17
- Norma UNI-EN 40 - pali per illuminazione
- CEI 20-21
- CEI 20-13 e variante
- EN 60439-1 parte 1 - CEI 17-13/1

- EN 60439-2 parte 2 - CEI 17-13/2
- EN 60439-3 parte 3 - CEI 17-13/3
- EN 60439-4 parte 4 – CEI 17-13/4
- CEI 23-51
- CEI 81-1
- CEI 81-4
- CEI 11-4 fascicolo 4644C ed e.c. fascicolo 5176
- D.P.R. n° 547 del 27 aprile 1955 - G.U. n° 158 del 12.07.1955
- D.Lgs. n° 81/2008 e s.m.
- D.Lgs. n° 494/96 (suppl. ord. n° 156 alla G.U. n° 223 del 23.09.1996), così come modificato ed integrato dal D.Lgs. n° 528 del 19 novembre 1999 (G.U. n° 13 del 18.01.2000)

ed inoltre tutte le altre norme emanate dal CEI comprendenti i lavori in oggetto.

Per quanto riguarda le armature stradali, è necessario che siano dotate di contenitore per gli apparecchi di alimentazione ed i portalampade rispondano alle norme CEI 34-11 e che siano realizzati in modo che il montaggio e lo smontaggio delle lampade possa effettuarsi senza toccare parti in tensione, e a lampade installate non vi sia la possibilità di contatto con dette parti, come del resto prescritto dal D.P.R. n° 547 del 27.04.1955, art. 305.

In ogni caso l'impianto finito dovrà risultare rispondente a tutte le normative vigenti in materia.

L' Appaltatore dovrà rilasciare apposita certificazione di conformità con schema del lavoro eseguito.

PARTE QUARTA

PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE A VERDE

CAPO 5 - DISPOSIZIONI PRELIMINARI

Art. 28 - Conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona

1. Tutta la vegetazione esistente indicata in progetto per restare in loco e quella eventualmente individuata dalla D.L. in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento. Più precisamente si intende con danneggiamento, ogni ferita, escoriazione, o altro che possa portare alla morte o alla diminuzione della capacità vegetativa, immediata o protratta nel tempo.
2. Pertanto l'impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della D.L. ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti, salvaguardia non solo diretta al soggetto stesso da salvaguardare che sono le piante, ma anche all'ambiente e al substrato nel quale vivono le piante stesse.
3. Nell'eventualità di dover trapiantare piante esistenti nel cantiere o sul luogo della sistemazione, la D.L. si riserva la facoltà di fare eseguire, secondo tempi e modi da concordare, la "preparazione" delle piante stesse.

Art. 29 - Pulizia dell'area del cantiere

1. A mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'Impresa per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati. i residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o su altre aree autorizzate.
2. Alla fine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti.

Art. 30 - Garanzia di attecchimento

1. L'Impresa s'impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante.
2. L'attecchimento s'intende avvenuto quando, al termine di novanta giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. Nel caso il progetto e l'Elenco prezzi contemplino la manutenzione dell'impianto, la garanzia di attecchimento vale per tutta la durata della manutenzione stessa, ma deve comunque essere verificata entro i termini sopra stabiliti per impedire che si eseguano manutenzioni su piante non attecchite.
3. Alla fine del periodo stabilito per l'attecchimento oppure alla fine del periodo della manutenzione se prevista, la vitalità della pianta deve essere verbalizzata in contraddittorio fra D.L. e Impresa entro dieci giorni dalla scadenza.
4. L'impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite.
5. Eventuali ulteriori sostituzioni di piante, già sostituite una volta, dovranno essere oggetto di nuovi accordi fra le parti, a meno che non siano imputabili agli effetti di una carente manutenzione affidata e non compiuta.

Art. 31 - Garanzia per i tappeti erbosi

1. L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità al momento della ultimazione lavori, salvo quanto diversamente specificato dal progetto e/o Elenco prezzi.

CAPO 6 - MATERIALI

Art. 32 - Materiale agrario

1. Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi fitofarmaci tutori ecc.) necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.
2. Terra di coltivo riportata. L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della D.L. L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi e i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti. La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm 2,0 non dovrà essere eccedente il 25% del volume totale. L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori indicati negli allegati tecnici, salvo quanto diversamente indicato nell'Elenco prezzi. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della D.L.
3. Pacciamatura. Con pacciamatura s'intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione della evaporazione e degli sbalzi termici). I materiali per la pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratta di prodotti confezionati) in accordo con la D.L., nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti. In particolare si precisa che con pacciamatura di origine naturale, senza nessuna altra specificazione, s'intende uno strato di cm 5-8 di macinato di corteccia di resinose (vagliato con granulometria mm.5-20 per arbusti, mm.15-50 per alberi), confezionato in sacchi chiusi impermeabili da litri 80. Mentre per pacciamatura di sintesi senza nessuna altra specificazione s'intende uno strato di geotessile permeabile in fibra poliestere di prima scelta al alta tenacità del peso di gr/mq 300. Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la D.L. si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.
4. Pali di sostegno ancoraggi e legature. Per fissare al suolo alberi ed arbusti di rilevanti dimensioni, l'impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati alle dimensioni della pianta secondo lo schema allegato e più precisamente adottando il palo unico così come schematizzato ai disegni 1 e 2, per piante di circonferenza del fusto fino a cm.18 e per tutti gli arbusti di dimensioni superiori a cm. 150, doppio palo con traversa (disegno 3) per piante fino ad una circonferenza del fusto di 25 cm, per piante di maggiori dimensioni 1° ancoraggio deve essere a tre tutoli come nel disegno 4, mentre per piante esemplari dovrà essere costruita una incastellatura da concordarsi per ogni singolo esemplare con la D.L.. I tutori dovranno essere di legno di resinose, industrialmente preimpregnato in autoclave con sostanze imputrescibili, torniti, dello stesso diametro per tutta la loro lunghezza, appuntiti da una estremità. I diametri minimi-massimi ammessi per le diverse soluzioni di ancoraggio sono: cm 8 per gli schemi di ancoraggio sopracitati 1,2 e 3; cm 10 per lo schema 4, da concordarsi con la D.L. per le piante esemplari ma non superiori a cm.14. Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento, realizzate mediante corda di canapa o juta. Tutti i tronchi dovranno essere fasciati con apposita banda tessuta di juta, fino al primo palco di branche e con lo stesso materiale dovrà anche essere realizzato un cuscinetto antifrizione in corrispondenza della legatura fra tutore e tronco. Non sono ammessi altri tipi o materiali di ancoraggio e di legature.

Art. 33 - Materiale vegetale

1. Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura; dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio ed essere singolarmente etichettate o per gruppi omogenei.
2. L'Impresa dovrà far pervenire alla D.L., con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.
3. Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili e conservate in

modo da evitare ogni danno nel tempo intercorrente fra la consegna e la messa a dimora.

4. Alberi. Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della messa a dimora; specificamente allevati per il tipo di impiego previsto, senza deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo. La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro. Gli alberi dovranno normalmente essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni. Le zolle e i contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante, le zolle sempre imballate con materiali degradabili salvo altre specificazione. Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:
 - altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
 - altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
 - circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della D.L.);
 - diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portinnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.
5. Arbusti e cespugli. Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche, anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi anche dopo l'eventuale potatura di trapianto, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto. Anche per gli arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni. Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, gli imballi, i contenitori, vale quanto esposto per gli alberi.
6. Piante tappezzanti. Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi. Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscite dal contenitore stesso.
7. Tappeti erbosi in strisce e zolle. Per tale tipo di fornitura l'impresa dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. campioni del materiale che intende fornire, campioni che dovranno anche essere rispondenti alle forme (rettangolari, quadrate o a strisce) che s'intendono fornire. Tutto il materiale, di qualunque tipo sia, al fine di evitare danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce, non dovrà essere lasciato accatastato o arrotolato per più di 24 ore dal momento dell'eradicazione in vivaio.

CAPO 7 - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 34 - Apporto di terra di coltivo

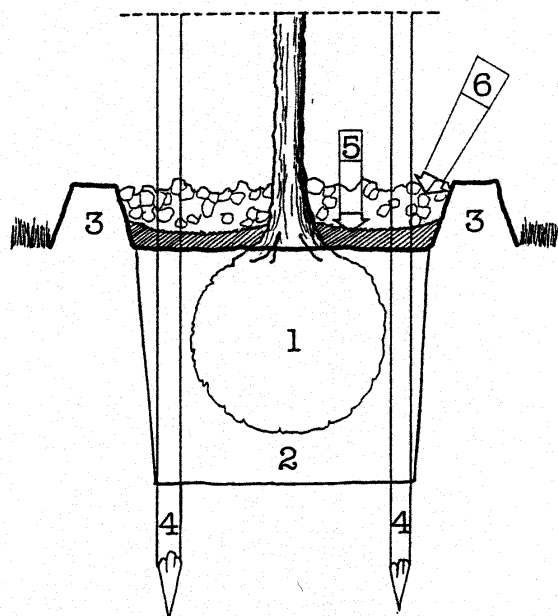
1. Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'impresa in accordo con la D.L., dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione: in caso contrario dovrà apportare terra da coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.
2. La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le indicazioni della D.L., insieme a quella apportata.
3. Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla D.L.

Art. 35 - Preparazione del terreno per i prati

1. Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'impresa, a completamente di quanto specificato nell'articolo delle pulizie generali, dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra da coltivo fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli articoli delle lavorazioni del terreno, l'impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.
2. Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area di cantiere secondo le modalità già espresse negli articoli relativi alle pulizie di cantiere e generali.

Art. 36 - Messa a dimora di alberi e arbusti

1. **Sezione schematica di impianto.** Per la messa a dimora, se non altrimenti specificato, deve ritenersi valida la metodologia e le forniture necessarie, riassunte nello schema allegato, per alcuni elementi e materiali viene specificata nella descrizione la quantità o la dimensione necessaria per le diverse categorie dimensionali di alberi e arbusti da mettere a dimora. Tali categorie sono così formulate:
 - TIPOLOGIA A1: comprende alberi con circonferenza del fusto inferiore a cm. 14, ed arbusti alti da 2 a 4 metri.
 - TIPOLOGIA B2: alberi con circ. da cm.14, a cm.26; arbusti da 4 a 6 m.
 - TIPOLOGIA C1: alberi con circ. maggiore di cm.26; arbusti oltre i 6 m.
 - TIPOLOGIA D1: esemplari, quantità e forniture proporzionate con l'esemplare stesso e di gradimento alla D.L.



LEGENDA:

1. zolla
2. buca, con inseriti i seguenti materiali:
 - per piante di categoria A: gr.250 di ritentori d'acqua, Kg.1,5 di concimi a cessione programmata (tipo: Basacote Kg.1+Triabon Kg.0,5) per piante di categoria B: gr.700 di ritentori d'acqua, Kg.2,9 di concimi a cessione programmata;
 - per piante di categoria C: Kg.1,5 di ritentori d'acqua, Kg.5 di concimi a cessione programmata
3. arginelli di terreno costipato per formare il bacino basale (altezza utile cm. 20)
4. pali degli ancoraggi, ben infissi nella zona di terreno non interessata dallo scavo della buca e, nel caso di struttura a più pali, assemblati mediante l'uso di viti e fascette metalliche di rinforzo:
 - per piante di categoria A: 1 palo di diametro cm.4-6
 - per piante di categoria B: 2/3 pali di diametro cm.6-8
 - per piante di categoria C: 4 pali di diametro cm. 6-8
5. strato di sabbia lavata di cava di fiume:
 - per piante di categoria A: Kg.2

- per piante di categoria B: Kg.5
 - per piante di categoria C: Kg. 10
6. pacciamatura di origine naturale fino al completo riempimento del bacino basale

Sono inoltre necessari per tutte le piante dei proteggifusto a spirale in materiale plastico fino all'altezza di 1 metro dal colletto, fasciatura in telo di fibra di juta fino all'appalcatura e le seguenti quantità di corda intrecciata di fibra di cocco per le legature fusto-ancoraggio:

- per piante di categoria A: ml.1
- per piante di categoria B: ml.1
- per piante di categoria C: ml.2,5

Non essendo stati compresi nello schema tipologico gli arbusti di dimensioni inferiori ai m.2, occorre precisare che per loro sono necessarie le seguenti quantità: gr. 150 di ritentori d'acqua, gr.650 di concimi a cessione programmata. Alcuni giorni prima della piantagione, l'impresa dovrà procedere, se richiesto dalla D.L., al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su una strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi e arbusti dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto non risultino, una volta assestato il terreno, internate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato all'estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi e arbusti di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno e legature secondo le metodologie già descritte, qualsiasi modifica anche minima rispetto ai modelli permessi (vedi disegni) dovrà essere concordata con la D.L. L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra da coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla, nonché alla conciliazione di trapianto con ternario 15-22-10, da confermarsi con la D.L., localizzato vicino alle radici o alle zolle ma in modo da evitare danni da disidratazione.

A riempimento ultimato dovrà essere formata una conca attorno alle piante con funzione di bacino di ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo il trapianto in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della piante e facilitare l'assestamento della terra attorno alle radici o alla zolla. Tale bacino dovrà essere sagomato a semplice cumulo durante il periodo invernale e risagomato a conca alla ripresa vegetativa per tutto il periodo in cui l'impresa è responsabile delle manutenzioni.

2. **Alberi e arbusti a foglia caduca.** Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo. L'eventuale potatura di trapianto della chioma dovrà essere autorizzata dalla D.L. e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie o in casi particolari anche del singolo esemplare. Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'impresa, su richiesta della D.L., irrorerà le piante con prodotti antitranspiranti.
3. **Alberi e arbusti sempreverdi.** Gli alberi e arbusti sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle diverse specie. Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della D.L., soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Art. 37 - Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni, biennali e annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

1. La messa a dimora di queste piante è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche preparate al momento, in rapporto al diametro dei contenitori delle singole piante.

2. Se le piante saranno state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica) questi dovranno essere rimossi; se invece in contenitore deperibile (torba, cellulosa, ...) le piante dovranno essere messe a dimora con tutto il vaso.
3. In ogni caso le buche dovranno poi essere colmate con terra di coltivo mista a concime ben pressata intorno alle piante.
4. L'Impresa è tenuta infine a completare le piantagioni delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

Art. 38 - Formazione dei prati

1. Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni.
2. La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa dimora di tutte le piante previste in progetto e dopo l'esecuzione degli impianti tecnici, delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi, salvo diverse indicazioni della D.L.
3. terminate le operazioni di semina o piantagione il terreno deve essere immediatamente irrigato.
4. I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza delle specie infestanti e sassi non superiori ai limiti atti a consentire il perseguimento degli obiettivi del progetto e il suo mantenimento nel tempo; dovranno altresì essere esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.
5. Semina dei tappeti erbosi. Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della D.L., seminata con uniformità e rullata convenientemente. Il miscuglio dovrà essere quello indicato in progetto oppure richiesto alla D.L. che lo dovrà precisare per iscritto.
6. Messa a dimora delle zolle erbose. Le zolle erbose dovranno essere messe a dimora ben ravvicinate, cosparse di terriccio sabbioso e compattate. Non dovranno in nessun caso restare arrotondate o accumulate per più di 48 ore dal momento della loro eradicazione in vivaio.

Art. 39 - Protezione delle piante

1. Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'impresa dovrà proteggere singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari.

CAPO 8 - MANUTENZIONE DELLE OPERE

Art. 40 - Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia

1. La manutenzione che l'impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia dovrà essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:
 - irrigazioni;
 - ripristino conche e rincalzo;
 - falciatura, diserbi e sarchiature;
 - concimazioni;
 - eliminazione e sostituzione delle piante morte;
 - rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
 - difesa dalla vegetazione infestante;
 - ripristino della verticalità delle piante;
2. La manutenzione dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato.
3. Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante siano ben attecchite e in buone condizioni vegetative.
4. La manutenzione delle opere edili, impiantistiche, di arredo, ecc. è soggetta alle norme contemplate nei capitolati speciali di settore.
5. **Irrigazioni.** L'Impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi per il periodo di garanzia concordato. Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestivamente variate in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche della pianta, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'impresa e successivamente approvati dalla D.L. Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente, perché rimane sempre dell'Impresa la responsabilità in merito all'irrigazione.
6. **Ripristino conche e rincalzo.** Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate. A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'impresa provvederà alla chiusura delle conche e al rincalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.
7. **Falciature, diserbi e sarchiature.** Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso. L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diversa disposizione della D.L. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi. I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle norme vigenti. Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti ed erbacee, le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.
8. **Concimazioni.** Le concimazioni dovranno essere almeno tre nell'arco di una stagione vegetativa, con fertilizzanti minerali (rapp. 2:2:1 i primi due interventi; 1:2:1 il terzo intervento a fine stagione vegetativa) apportati ad alberi, arbusti ed erbacee, nelle quantità da concordarsi con la D.L.
9. **Eliminazione e sostituzione di piante morte.** Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere effettuata nel più breve tempo possibile.
10. **Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi.** L'impresa dovrà riformare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla D.L.
11. **Difesa dalla vegetazione infestante.** Durante l'operazione di manutenzione l'impresa dovrà estirpare le specie infestanti e reintegrare lo strato pacciamante.

12. Ripristino della verticalità delle piante. L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità delle piante e degli ancoraggi qualora se ne riscontri la necessità.

PARTE QUINTA

DISPOSIZIONI PARTICOLARI

CAPO 9 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 41 - Premessa

1. Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavori saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo. Tutte le categorie di lavori saranno eseguite secondo le migliori regole d'arte, le indicazioni del presente Capitolato, nonché le prescrizioni che saranno impartite nel corso dei lavori dalla D.L. e qualunque esse siano per onere non danno diritto a compensi diversi da quelli indicati nell'unito elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di ogni onere necessario per dare il lavoro finito in opera. In particolare dovranno essere osservate le prescrizioni di seguito riportate.

Art. 42 - Scavi

1. *Scavi in genere.* - Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'impresa deve ritenere compensata per tutti gli oneri che essa dovrà incontrare:
 - per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
 - per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua, compreso l'onere per gli eventuali aggettamenti con l'impiego di pompe;
 - per l'innalzamento, carico, trasporto e messa a rinterro o a rilevato del materiale scavato nelle aree individuate dalla Direzione Lavori (rinterro e rilevato da realizzarsi con le modalità previste nel paragrafo "Formazione di rilevati" del Capo III del Capitolato Speciale d'Appalto), oppure il carico sui mezzi di trasporto, trasporto del materiale di qualsiasi entità proveniente dallo scavo, scarico e sistemazione a discarica pubblica od invece entro le aree poste a disposizione dal Committente o scelte dall'Appaltatore
 - per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
 - per le indennità di deposito temporaneo o definitivo, ovvero il canone demaniale nel caso il materiale avesse valore commerciale e l'Appaltatore intendesse acquisirlo;
 - per i permessi, i diritti o canoni di discarica se necessari;
 - per l'esecuzione di fossi di guardia e di qualsiasi altra opera per la deviazione delle acque superficiali e l'allontanamento delle stesse dagli scavi;
 - per l'eventuale mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato nelle puntellature, nelle sbadacchiature e nelle armature suddette, e ciò anche se gli scavi fossero eseguiti per campioni
 - per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
 - per armature, puntellature provvisorie delle pareti degli scavi (compreso manodopera, noleggio e sfrido di legname, chiorderia e quant'altro occorra per l'armatura ed il disarmo), sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
 - per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
 - per i maggiori oneri derivanti dagli allargamenti e dalle scarpate che si dovranno dare agli scavi stessi in relazione alle condizioni naturali ed alle caratteristiche delle opere;
 - per l'accurata pulizia delle superfici di scavo e la loro regolarizzazione;
 - per la demolizione delle eventuali tombinature o fognature di qualsiasi tipo e dimensioni nonché il loro rifacimento;
 - per l'incidenza degli interventi, ove necessario, per ricerca, assistenza e superamento di cavi, tubazioni e condutture sotterranee (SIP - ENEL - GAS - METANO - ACQUA - etc.).

- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.
- 2. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
 - a) Il volume degli *scavi di sbancamento* verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'impresa all'atto della consegna ed all'atto della misurazione.
 - b) Scavo di sbancamento o ricalibratura d'alveo con sistemazione entro l'ambito del cantiere: Il prezzo comprende, oltre a tutti gli oneri richiamati al punto 2, il trasporto del materiale, lo scarico e la sistemazione entro l'area del cantiere. Lo scavo per ricalibrature d'alveo sarà misurato e compensato a volume di materiale in posto prima dello scavo, computato con il metodo delle sezioni ragguagliate.
 - c) Scavo di sbancamento o ricalibratura d'alveo con sistemazione fuori dall'ambito del cantiere: Il prezzo comprende, oltre a tutti gli oneri richiamati al punto 2, il trasporto del materiale, lo scarico e la sistemazione nella discarica. Lo scavo di sbancamento sarà misurato e compensato a volume di materiale in posto prima dello scavo computato con il metodo delle sezioni ragguagliate.
 - d) Gli *scavi di fondazione a sezione obbligata* saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Al volume così calcolato si applicheranno prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.
Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo d'elenco.

Art. 43 - Rilevati, riempimenti, paratie e palificazioni

1. *Rilevati o rinterri.* - Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'impresa non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Il prezzo compensa la preparazione del piano di posa per nuove arginature o per ringrosso o rialzo di arginature esistenti, eseguita mediante scavo di cassonetto o di gradonature, secondo le geometrie e le dimensioni previste dagli elaborati progettuali. Il prezzo comprende l'onere dell'accumulo a piè d'opera, della separazione del materiale vegetale per la successiva ripresa e la posa lungo le scarpate arginali, il riutilizzo del materiale terroso idoneo integrato con altro proveniente dalle cave di prestito per il reintegro del cassonetto o dei gradoni e la posa a regola d'arte del detto materiale a riempimento del cassonetto e delle gradonature.
Negli appalti a misura, salvo diversa precisazione nella voce di elenco, la preparazione del piano di posa viene compensato a mq se di spessore prestabilito, oppure a m3 se di spessore variabile in funzione dei luoghi.
2. *Riempimento di pietrame a secco.* - Il riempimento di pietrame a secco a ridosso della muratura per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume misurato in opera.
3. *Paratie e casseri in legname.* - Saranno valutati per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palaconde, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.
4. *Palificazioni.* - Il diametro o la sezione dei pali sarà misurato nel mezzo della loro lunghezza, e per i pali di legno dopo levata la scorza. La lunghezza d'infissione si ottiene dalla differenza fra la lunghezza complessiva del palo, prima della messa in opera e la lunghezza della parte emergente dal terreno dopo l'infissione. Per i pali in legno sono compresi nel prezzo la lavorazione della punta del palo e l'applicazione della puntazza, escluso il costo del ferro.
5. *Formazione o ringrosso di rilevati arginali con materiale proveniente da cave private* - I rilevamenti e la misurazione dei rilevati agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con l'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed al momento della loro contabilizzazione.

Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra le due sezioni di rilievo sarà tale da evidenziare ogni variazione di rilievo ai fini esecutivi. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Impresa.

I rilevati eseguiti saranno misurati a compattazione ed assestamento avvenuti e computati con il metodo delle sezioni ragguagliate. Il prezzo comprende la fornitura a piè d'opera del materiale, la posa per strati dello spessore indicato nei disegni di progetto, la compattazione con il macchinario e le modalità prescritte negli stessi elaborati progettuali e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III, comprese le prove di accettazione e controllo.

Il prezzo compensa la formazione di nuovi rilevati arginali o il ringrosso e/o il rialzo di rilevati esistenti con materiale proveniente da cave private individuate dall'Impresa Appaltante.

Negli appalti a misura il prezzo è riferito al m³ dato in opera finito.

L'area delle sezioni in rilevato verrà computata rispetto al piano campagna, senza tener conto né dello scavo di scoticamento o di ammorsamento (nel caso di ringrosso o rialzo arginale), né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dall'Ufficio di Direzione Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dall'Ufficio di Direzione Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

6. *Formazione o ringrosso di rilevati con materiale proveniente da aree demaniali* - Nel caso che il materiale provenga da scavi di ricalibratura d'alveo o di sbancamento in aree demaniali, nel prezzo risulta compensato, oltre a tutto quanto già descritto alla voce l'onere per lo scavo, il carico del materiale nel luogo di giacenza, il trasporto e lo scarico a piè d'opera nell'area dei lavori, nonché la sistemazione finale dell'area di prelievo del materiale secondo le indicazioni progettuali o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Art. 44- Demolizioni

1. *Demolizioni di murature.* - I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire. Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati fissati precedentemente ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali. I materiali utilizzabili che, ai sensi di cui sopra, dovessero venire reimpiegati dall'impresa stessa, a semplice richiesta della Direzione dei lavori, verranno addebitati all'impresa stessa considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che essa avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale, dedotto in ambedue i casi di ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto dei lavori, in conformità a quanto dispone l'art. 36 del Capitolato generale.

Art. 45 - Murature

1. *Murature in genere.* - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'impresa, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con parametro di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati da terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione

di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

2. Le *murature miste di pietrame e mattoni* saranno misurate come le murature in genere, di cui sopra, e con i relativi prezzi di tariffa, s'intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc.
3. Le *ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc.*, di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature, maggiorati dell'apposito sovrapprezzo di cui alla tariffa stessa.
Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.
Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.
4. Nei prezzi unitari *delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione*, come in generale di tutte le categorie di lavori per le quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'impresa), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.
5. Le murature eseguite con *materiali ceduti all'impresa* saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'impresa, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione, pulitura, messa in opera, ecc., del pietrame ceduto.
6. Le *murature di mattoni ad una testa od un foglio* si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.
7. Le *volte, gli archi, le piattabande*, i conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.
Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagati a superficie, come le analoghe murature.
8. *Parametri di faccia vista*. - I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.
La misurazione dei parametri in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.
9. *Murature in pietra da taglio*. - La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. Per le pietre di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti. Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri previsti anche quando la posa in opera non sia pagata a parte.

Art. 46 - Calcestruzzi e conglomerati cementizi

1. *Calcestruzzi e smalti*. - I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo d'esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre gli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli altri oneri.
2. *Conglomerato cementizio armato*. - Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazioni del volume del ferro che verrà pagato

a parte. Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri di cui all'art. 71, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte. Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i parchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

Art. 47 - Tubazioni

1. I tubi *in ghisa* e quelli *in acciaio* saranno valutati a peso in rapporto al tipo approvato dalla Direzione dei lavori.
Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio compresa, oltre la fornitura degli elementi ordinati, dei prezzi speciali e della relativa posa in opera con suggellature di canapa catramata e piombo fuso e cianfrinato, anche la fornitura delle staffe, di qualsiasi forma e lunghezza, occorrenti per fissare i singoli pezzi e così pure tutte le opere occorrenti per murare le staffe, nonché le prove a tenuta dei giunti.
Nella valutazione del peso si terrà conto soltanto di quello della tubazione, escluso cioè il peso del piombo e delle staffe, per i quali nulla verrà corrisposto all'impresa, intendendosi essi compensati con il prezzo della ghisa o dell'acciaio.
Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti di strutture in calcestruzzo; in tal caso è comprensivo di ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio alle casseforme.
2. La valutazione delle tubazioni *in grès e fibro-cemento*, sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta a ml. misurato lungo l'asse della tubazione senza tenere conto delle compenetrazioni. I singoli pezzi speciali saranno ragguagliati all'elemento ordinario di pari diametro, secondo le seguenti lunghezze: curve, gomiti e riduzioni: 1 m; imbraghe semplici: 1,25 m; imbraghe doppie ed ispezioni (tappo compreso): 1,75 m; sifoni: 2,75 m; riduzioni: 1 m di tubo del diametro più piccolo.
Il prezzo è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti, dalla fornitura e posa in opera di mensole di ferro e grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza. I tubi interrati poggeranno su sottofondo di calcestruzzo, da pagarsi a parte. Verrà pagato a parte anche lo scavo per i tubi di ghisa.
3. Per i tubi *in cemento* vale quanto detto per i tubi in grès e cemento-amianto. Il prezzo viene applicato alla tubazione posta in opera, completa della sigillatura a cemento dei giunti e delle grappe, pagandosi a parte l'eventuale sottofondo di calcestruzzo e lo scavo.
4. Per tutte indistintamente le tubazioni suddette si intenderanno compresi nei prezzi tutti gli oneri.
5. Nel caso di sola posa in opera di tubi di qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione di quelle relative alla fornitura dei tubi stessi.

Art. 48 - Opere a verde e alberi

1. La misurazione dei prati sarà eseguita tenendo conto dell'area effettivamente coperta e non della sua proiezione planimetrica e comunque al netto delle tare, salvo quanto previsto nell'Elenco prezzi unitari.
2. Le misure degli alberi dovranno rispettare quanto segue:
 - altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
 - altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
 - circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della D.L.);
 - diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.

Art. 49 - Prezzi elementari

1. *Mano d'opera.* - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.
L'impresa è obbligata, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.
Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.
2. *Noleggi.* - Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità, e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
Sono a carico esclusivo dell'impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.
Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.
Con i prezzi di noleggio di meccanismi in genere, s'intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia o per portare a regime i meccanismi.
Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.
3. *Trasporti.* - Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.
I mezzi di trasporto per i lavori in economia, debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.
La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.
4. *Materiali a piè d'opera o in cantiere.* - Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate qui appresso, ovvero nei vari articoli del presente Capitolato e nell'art. 34 del Capitolato generale. Inoltre:
 - a) *Calce in pasta.* - La calce in pasta sarà misurata nelle fosse di spegnimento od in asse parallelepipedo, dopo adeguata stagionatura.
 - b) *Pietra e marmi.* - Le pietre e marmi a piè d'opera saranno valutati a volume applicando il prezzo al volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo.
Le lastre, i lastroni ed altri pezzi da pagarsi a superficie saranno valutati:
 - in base al minimo rettangolo circoscrivibile quando trattasi di elementi isolati (soglie, stipiti, copertine, ecc.);
 - in base alla superficie effettiva, dopo il collocamento in opera, senza tenere conto degli sfrasi relativi a ciascun pezzo, quando trattasi di materiali per pavimenti e rivestimenti.
Con i prezzi dei marmi in genere si intende compresa, salvo contrario avviso, la lavorazione delle facce viste a pelle liscia, la loro arrotatura e pomiciatura.
 - c) *Legnami.* - Il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alla lunghezza e sezioni ordinate, intendendosi compreso nei prezzi stessi qualunque compenso per spreco e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.
Per i legnami rotondi, e grossamente squadrati il volume è dato dal prodotto della lunghezza minima per sezione di mezzeria.
Le assicelle, le tavole, i tavoloni, i panconi, si misureranno moltiplicando la larghezza di mezzeria per la lunghezza minima.

CAPO 10 - COSTO/EFFICACIA DELL'INTERVENTO

Art. 50 - Criteri di sostenibilità energetica e ambientale (LCA - Life Cycle Assessment) norma UNI 14040

Le stazioni appaltanti contribuiscono al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione attraverso l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi adottati con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (*Decreto del Ministro dell'Ambiente 11 aprile 2008*).

Art. 51 - Costi del ciclo di vita (LCC – Life Cycle Costing) norma UNI 15868

I costi del ciclo di vita comprendono, in quanto pertinenti, tutti i seguenti costi, o parti di essi, legati al ciclo di vita di un prodotto, di un servizio o di un lavoro:

- a) costi sostenuti dall'amministrazione aggiudicatrice o da altri utenti, quali:
 - costi relativi all'acquisizione;
 - costi connessi all'utilizzo, quali consumo di energia e altre risorse;
 - costi di manutenzione;
 - costi relativi al fine vita, come i costi di raccolta, di smaltimento e di riciclaggio;
- b) b) costi imputati a esternalità ambientali legate ai prodotti, servizi o lavori nel corso del ciclo di vita, purché il loro valore monetario possa essere determinato e verificato. Tali costi possono includere i costi delle emissioni di gas a effetto serra e di altre sostanze inquinanti, nonché altri costi legati all'attenuazione dei cambiamenti climatici.