



COMUNE DI CAVALLINO-TREPORTI

PROVINCIA DI VENEZIA

Variante al Piano Urbanistico Attuativo “Faro Valle Dolce”
ex comparti 3-4-5 e porz. 8-9-10, approvazione ai sensi dell’art. 20 della L.R.
11/2004 e s.m.i

Faro Valle dolce Ovest



COMMITTENTE:

HAPIMAG ITALIA Srl con
Socio Unico, con sede in
BOLZANO, via Antonio
Rosmini n. 44/C

DOCUMENTO	SCALA	DATE	ALLEGATO
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	\\	05/11/2016 17/11/2017	H

NOTA

Con il presente **capitolato speciale d'appalto parte tecnico-prestazionale** si confermano le prescrizioni e contenuti per le opere di ripristino ambientale e sistemazione a verde del comparto in oggetto approvati con P.E. 2009/0435.

In occasione alla ricognizione di progetto con conseguente richiesta di **variante in corso d'opera al P.E. 2009/0435 “Opere di urbanizzazione primaria in esecuzione di S.U.A. Di cui D.C.C. n. 44 del 04.08.09** vengono esclusivamente aggiornati o aggiunti i seguenti articoli:

- **Art. 2.4.7** Materiale per pavimentazioni drenanti (nuovo articolo)
- **Art. 2.13.3** Messa a dimora delle piante (integrato)
- ALLEGATO IMPIANTI – ILLUMINAZIONE PUBBLICA E IMPIANTO ELETTRICO (aggiornato)
- ALLEGATO IMPIANTI – IMPIANTO D'IRRIGAZIONE (nuovo)

NORME GENERALI PER LA CATEGORIA PREVALENTE	
<u>CATEGORIA NT</u> – NOLEGGI E TRASPORTI	3
<u>CATEGORIA 1</u> - VIABILITA' E FOGNATURE	4
FORNITURE MATERIALI A PIE' D'OPER	
OPERE COMPIUTE	
<u>CATEGORIA 2</u> - TRAFFICO, SEGNALETICA ANAGRAFICA, TOPONOMASTICA	58
FORNITURE MATERIALE A PIE' D'OPERA	
OPERE COMPIUTE	
<u>CATEGORIA 3</u> – VERDE PUBBLICO	66
FORNITURE MATERIALI A PIE' D'OPERA	
OPERE COMPIUTE	
<u>ALLEGATO IMPIANTI</u> – ILLUMINAZIONE PUBBLICA E IMPIANTO ELETTRICO (aggiornato)	119
<u>ALLEGATO IMPIANTI</u> – IMPIANTO D'IRRIGAZIONE (nuovo)	125

CAPO I CONDIZIONI - NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ, LA PROVENIENZA DEI MATERIALI

- \
- Art. 1.2 - Norme generali per la provvista dei materiali
 - Art. 1.3 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, bitumi
 - Art. 1.4 - Materiali inerti
 - Art. 1.5 - Elementi di laterizio e calcestruzzo
 - Art. 1.6 - Armature per calcestruzzo
 - Art. 2.1 - Materiali da fabbro
 - Art. 2.2 - Materiali per formazione sede stradale
 - Art. 2.2.1 Strato di base
 - Art. 2.2.2 Strati di collegamento (Binder) e di risagomatura
 - Art. 2.2.3 Miscele e strati di usura
 - Art. 2.2.4 Controllo dei requisiti di accettazione
 - Art. 2.3 - Materiali per finitura sede stradale
 - Art. 2.3.1 - Vernice rinfrangente per segnaletica stradale orizzontale
 - Art. 2.4 - Prodotti per opere a verde
 - Art. 2.4.1 Generalità
 - Art. 2.4.2 Materiale ausiliario
 - Art. 2.4.3 Materiale vivaistico
 - Art. 2.4.4 Campionature e analisi della terra vegetale
 - Art. 2.4.5 Analisi dei concimi
 - Art. 2.4.6 Analisi dell'acqua
 - Art. 2.4.7 Materiale per pavimentazioni drenanti

CAPO II MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

- Art. 2.5.1 - Scavi in genere
- Art. 2.5.2 - Scavi di sbancamento
- Art. 2.5.3 - Scavi di fondazione od in trincea
- Art. 2.5.4 - Scavi subacquei e prosciugamento
- Art. 2.5.5 - Rilevati e rinterri
- Art. 2.5.6 - Protezione delle scarpate

- Art. 2.5.6.1 Protezione scarpate mediante impiego di malta di cemento spruzzata
- Art. 2.5.6.2 Consolidamento di terreni mediante iniezioni di sostanze coesive
- Art. 2.5.7 - Terre armate
- Art. 2.5.7.1 Geotessile d'Armatura
- Art. 2.5.7.2 Geotessile di Contenimento
- Art. 2.5.7.3 Casseforme
- Art. 2.5.7.4 Idrosemina
- Art. 2.5.7.5 Calcolo del sistema
- Art. 2.5.7.6 Verifica di stabilità interna
- Art. 2.5.7.7 Verifica di stabilità globale
- Art. 2.5.7.8 Parametri di progettazione
- Art. 2.6 - Opere da fabbro
- Art. 2.7 - Opere per sedi stradali
- Art. 2.7.1 Preparazione
- Art. 2.7.2 Posa in opera
- Art. 2.7.3 Attivanti l'adesione
- Art. 2.7.4 Posa in opera degli impasti
- Art. 2.7.5 Prove di materiali
- Art. 2.8 - Opere per marciapiede ed affini
- Art. 2.9 - Drenaggi, bonifiche e consolidamenti
- Art. 2.10 - Lavori diversi per opere stradali
- Art. 2.11 - Segnaletica orizzontale su pavimentazioni stradali
- Art. 2.11.1 Generalità
- Art. 2.11.2 Segnaletica orizzontale
- Art. 2.12 - Illuminazione pubblica
- Art. 2.13 - Opere a verde
- Art. 2.13.1 Prescrizioni generali
- Art. 2.13.2 Preparazione agraria del terreno
- Art. 2.13.3 Messa a dimora delle piante ([integrata](#))
- Art. 2.13.4 Manutenzione delle piantagioni
- Art. 2.14 - Opere di strutture di calcestruzzo
- Art. 2.15 - Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso
- Art. 2.15.1 Accettazione
- Art. 2.16 - Strutture in acciaio
- Art. 2.17.1 Generalità
- Art. 2.18.2 Collaudo tecnologico dei materiali
- Art. 2.18.3 Controlli in corso di lavorazione
- Art. 2.18.4 Montaggio
- Art. 2.18.5 Prove di carico e collaudo statico
- Art. 2.19 - Intonaci
- Art. 2.20 - Sistemi per rivestimenti ed interni
- Art. 2.21 - Impianto di scarico acque meteoriche

CAPO III NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 3.0	Norme generali
Art. 3.1.1	Scavi in genere
Art. 3.1.2	Rilevati e rinterri
Art. 3.1.3	Riempimento con misto granulare
Art. 3.1.4	Paratie di calcestruzzo armato
Art. 3.1.5	Murature in genere
Art. 3.1.6	Calcestruzzi
Art. 3.1.7	Conglomerato cementizio armato
Art. 3.2	Pavimenti
Art. 3.3	Rivestimenti di pareti
Art. 3.4	Intonaci
Art. 3.5	Tinteggiature, coliriture e verniciature
Art. 3.6	Lavori in metallo
Art. 3.7	Manodopera
Art. 3.8	Noleggi
Art. 3.9	Trasporti
Art. 3.10	Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia. Invariabilità dei prezzi

CATEGORIA NT - NOLEGGI E TRASPORTI

NORMATIVA GENERALITA' I noleggi, sono riconosciuti come prestazione da compensare, solo quando non rientrino tra gli oneri generali a carico dell'Appaltatore o non risultino compresi nella formulazione dell'Articolo che compensa la prestazione. Le macchine, gli attrezzi, i materiali, debbono essere in perfetto stato di efficienza completi degli accessori per il loro impiego. E' a carico dell'Appaltatore la manutenzione per la conservazione dei mezzi. Per tutti i servizi eventualmente richiesti dalla D.L., sia di noleggio che di trasporto, per i quali si rendesse necessaria l'osservanza di particolari norme preventive per l'igiene e la sicurezza (quali per esempio: espurgo di pozzi neri, svuotamento di vasche, pulizia di collettori fognari, spargimento o irrorazione di sostanze tossiche, ecc.) L'Appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi a tutto quanto disposto in materia dai vigenti regolamenti. Per quanto concerne le attrezzature e i macchinari l'Appaltatore dovrà curare la loro omologazione secondo le norme e leggi vigenti sia per quanto riguarda l'utilizzo che per quanto concerne le verifiche. Per quanto riguarda i ponteggi d'opera e strutturali, devono rispondere ai requisiti previsti dalle vigenti leggi in materia (D.P.R. n.547 del 27.4.55 e D.P.R. n.164 del 7.1.56) nonché a tutte le successive norme integrative. Quando il ponteggio supera i m.20,00 di altezza dal piano di appoggio o per impianti particolari necessità di progetto firmato da tecnico abilitato ed iscritto all'Albo Professionale. I ponti di servizio, posti ad un'altezza superiore a due metri da terra, devono essere provvisti di parapetto costituito da uno o più correnti paralleli all'intavolato il cui margine superiore sia posto a non meno di metri uno dal piano di calpestio e di tavole fermapiedi alte non meno di cm.20, messe di costa e aderenti al tavolato. Correnti e tavole non devono lasciare una luce, in senso verticale, maggiore di cm.60. Tutti i tavolati devono rispondere a requisiti di legge; le scale devono essere del tipo prefabbricato o realizzate con morsetti previa autorizzazione della D.L. Il ponteggio deve essere ancorato alla parete da servire; per lavori di rifinitura consentita una distanza del tavolato dalla parete non superiore a cm.20. Gli ancoraggi devono essere posti almeno ogni 22 mq. di facciata, realizzati a cravatta o a vitone (tubo e giunto) oppure in tondino di almeno 6 mm. di diametro e dovranno essere dimensionati per una forza diretta normalmente alla facciata pari a 500 kg. Se il ponteggio viene coperto da teli di protezione l'ancoraggio dovrà essere adeguatamente aumentato. Per i ponteggi non di facciata gli ancoraggi saranno realizzati come da progetto approvato. I parasassi devono essere sempre raccordati con un impalcato regolamentare e la distanza massima tra il parasassi ed un qualsiasi impalcato utile non deve superare 12 metri. Tutti i ponteggi, eseguiti o in corso di esecuzione, che risultassero non rispondenti ai progetti approvati, dovranno essere smontati e rimontati con spesa a totale carico dell'Appaltatore e con l'eventuale addebito degli oneri indiretti derivanti. Gli schemi strutturali d'insieme del ponteggio tubo/giunto possono essere catalogati in due categorie:

1 ponteggio per manutenzione (acciaio tipo 1 R=37v53 kg/mm² m esterno di mm.48,25 e spessore di mm.3,25);

2 ponteggio per costruzione (acciaio tipo 2 R=52v65 kg/mm² m esterno di mm.48,25 e spessore di

mm.3,25). Il ponteggio metallico ad elementi componibili prefabbricati può essere costruito in tre versioni: con telaio standard ad H, con telaio a portale e con telai di dimensioni ridotte (per particolari impalcature di servizio o a ruote). I telai devono essere muniti di traversa parapetto e di quant'altro prescritto dalle leggi e regolamenti vigenti. Le impalcature di servizio su ruote, devono osservare le seguenti norme:

1 senza elevatori possono raggiungere un'altezza massima di m.4,65;

2 con elevatori fino a m.6,25 di altezza;

3 con elevatori e stabilizzatori fino a m.9,45 di altezza;

4 con elevatori e ancoraggio fino a m.12,65 di altezza;

5 sovraccarico complessivo ammesso kg300. I ponteggi elettrici auto sollevanti devono disporre di motori auto frenanti e di riduttore irreversibile che impedisca la discesa accidentale del ponte in caso di guasto al motore. Il ponte di servizio sarà munito di parapetti regolamentari, di cancelletti e di scalette di accesso. Oltre la larghezza standard del ponte sono possibili eventuali aggetti a sbalzo verso la parete per compensare ogni rientranza della stessa. In particolare, l'Appaltatore avrà cura di controllare e verificare, prima del loro utilizzo, che tutti gli elettromeccanismi del ponteggio elettrico e tutti gli elementi strutturali del ponteggio metallico siano rispondenti alle norme di legge e che il loro stato e la loro efficienza siano compatibili all'uso che ne viene fatto, assumendone la piena responsabilità per tutta la durata nell'impiego.

Modalità di misura e di valutazione:
NOLEGGI

Nei prezzi di noleggio s'intendono sempre compresi e compensati:

1 tutte le spese di carico e scarico sia all'inizio che al termine del nolo, escluso il trasporto del mezzo o dell'apparecchiatura dalla sede del noleggiatore al cantiere d'impiego;

2 lo sfrido nell'eventuale utilizzo di materiali, l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; i consumi di carburante, energia elettrica e lubrificanti nelle prestazioni +a caldo;;

3 gli accessori, gli attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione e il regolare funzionamento dei macchinari; tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici e per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari dovranno essere dati sul posto d'impiego in condizionati di perfetta efficienza; eventuali guasti ed avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Appaltatore, il quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso. Il prezzo del noleggio rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne che notturne o festive. La durata del nolo dei legnami, dei quartieri, ecc. verrà computata dal giorno della loro posa in opera al giorno della loro rimozione. La durata del nolo dei macchinari e delle attrezzature verrà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronto per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza. Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco Prezzi, i noleggi verranno compensati secondo le prestazioni richieste dalla Direzione Lavori (a caldo, a freddo con, a freddo senza) mentre non verrà riconosciuto alcun compenso per i tempi in cui i mezzi o le apparecchiature venissero lasciate nel cantiere per motivi non dipendenti da necessità di lavoro. Il compenso per permanenza inattiva delle pompe centrifughe per cantiere verrà corrisposto solo nei casi ordinati dalla Direzione Lavori. Il periodo di noleggio dei ponteggi, degli impalcati di servizio (fissi o mobili), degli schermi di protezione e dei tavolati in genere, avrà inizio dal giorno successivo a quello della fine del montaggio e avrà termine il giorno precedente alla comunicazione dello smontaggio e sarà pagato a mq. e a ml. o come più precisamente descritto nei singoli articoli dell'elenco prezzi, tenendo presente quanto segue:

1 Per compensare i maggiori oneri dovuti al carico e scarico, montaggio e smontaggio dei materiali stato fissato un costo per i primi 30 gg. consecutivi o frazione ed un costo per ogni 30 gg. consecutivi o frazione successivi ai primi 30 che compensi i soli costi dei materiali impiegati in cantiere:

1 2. Per compensare i maggiori oneri dovuti all'altezza, per ponteggi che presentano una normale difficoltà, si applicano i seguenti coefficienti di adeguamento:

2 a. 1,00 per altezze uguali o inferiori a m.20,00;

3 b. 1,20 per altezze superiori a m.20,00 e fino a m.35,00;

4 c. 1,35 per altezze superiori a m.35,00 e fino a m.50,00; per altezze superiori il coefficiente di adeguamento sarà valutato di volta in volta dalla D.L.;

2 Qualora si debba provvedere a soluzioni particolari, quali partenze rastremate, a sbalzo su canali, ancoraggi a finestra, servizio ai piani dei solai, apertura di varchi, ecc. dove necessita l'impiego di manicotti telescopici, puntoni e mensole o forcelle, vitoni di ancoraggio o comporti la messa in opera di ponteggi misti, quali telai e mezzi telai con consistente integrazione di tubo/giunto, si applica un coefficiente di adeguamento di 1,30 in aggiunta a quelli già esposti in precedenza;

3 Gli impalcati di servizio fissi o mobili su ruote (castelli, trabatelli, ecc.) saranno valutati a giornata per ogni m. di altezza, considerando per la prima giornata un costo che compensi i maggiori oneri dovuti al carico e scarico, montaggio e smontaggio dei materiali ed un costo per ogni giornata successiva che compensi i soli oneri di materiali impiegati in cantiere;

4 I piani di lavoro, i sottoponti, i parasassi, i tavolati in genere e gli schermi di protezione saranno valutati a mq. in proiezione orizzontale o secondo sviluppo come descritto nei singoli articoli dell'elenco prezzi. TRASPORTI Nei prezzi del trasporto verranno compensate le prestazioni secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori (a caldo, a freddo con, a freddo senza) salvo diverse prescrizioni dell'Elenco Prezzi, escluso i tempi morti dovuti a cause non strettamente collegate all'esecuzione dei lavori, mentre s'intendono compresi il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto nonché le assicurazioni di ogni genere.

CATEGORIA 1 - VIABILITA' E FOGNATURE

FORNITURE MATERIALI A PIE' D'OPERA

PRESCRIZIONI	DI	CATEGORIA
--------------	----	-----------

(Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali" valgono, quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria). In aggiunta agli obblighi e oneri fissati dalle Prescrizioni Generali, sono a carico dell'Appaltatore:

1 Tutti i ponti di servizio, gli assiti di protezione, il mantenimento della viabilità stradale sia diurna che notturna, tutti i mezzi d'opera e tutte le opere provvisorie occorrenti per consentire gli accessi privati e per assicurare il transito anche con derivazione di strade pubbliche e private.

2 Le spese provvisorie e di presidio che possono occorrere per assicurare la stabilità dei fabbricati e manufatti laterali alla fognatura.

3 I provvedimenti ordinari e straordinari per allontanare dagli scavi, con qualsiasi mezzo, le acque di qualunque provenienza. Si dovranno mantenere efficienti anche nel corso dei lavori le immissioni dei privati interrotte dagli scavi come pure le canalette esistenti ed i corsi d'acqua in genere.

4 Qualora trattasi di lavori nella parte subacquea dei manufatti, da eseguirsi durante l'escavo in asciutto dei rii e canali, sui quali i manufatti stessi si trovano, in caso di ritardo nella esecuzione, l'Appaltatore oltre che sottostare alle penalità relative al ritardo, dovrà rimborsare al Comune la eventuale maggior spesa incontrata per il mantenimento prolungato in asciutto del rio derivante dal ritardo medesimo.

5 I tracciamenti necessari con le prestazioni dei canneggiatori, per la precisa determinazione ed esecuzione delle opere per l'ubicazione dei cavi e delle condotte sotterranee, nonché tutti gli attrezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni e disegni riguardanti le operazioni di consegna, verifica, contabilizzazione e collaudazione dei lavori.

OBBLIGO DELLA MANUTENZIONE DELLE OPERE DURANTE IL PERIODO DI GARANZIA-COLLAUDO

Dalla data di ultimazione dei lavori e fino al collaudo, l'Appaltatore sarà tenuto a mantenere in perfetto stato le opere eseguite e ad effettuare a sue spese, a perfetta regola d'arte, tutte le eventuali riparazioni di guasti provocati, anche in dipendenza del funzionamento della fogna e del transito di qualsiasi entità e tipo della strada. L'obbligo della perfetta manutenzione da parte dell'Impresa si intende esteso anche ad eseguire le riparazioni che si rendessero necessarie in seguito ad eventuali cedimenti del sottofondo dei manufatti costruiti e delle opere stradali a qualunque causa dovuti. L'Impresa dovrà provvedere ai ricarichi successivi della terra o dei materiali di riempimento in seguito al costipamento del materiale di reinterro, per lasciare la superficie perfettamente livellata. L'Appaltatore sarà inoltre tenuto, nel periodo di garanzia, a provvedere al ripristino dei danni provocati per cedimento anche ai manufatti ed edifici vicini. Qualora la Ditta Assuntrice, richiamata per iscritto dal competente Ufficio, trascurasse la manutenzione, la Stazione Appaltante avrà diritto di fare eseguire d'ufficio le riparazioni necessarie. Durante le operazioni di collaudo, l'Assuntore dovrà prestarsi ad eseguire, a proprie cure e spese, tutte le prove, gli assaggi, le demolizioni ed i conseguenti ripristini che l'Ingegnere Collaudatore desiderasse far eseguire per verificare la qualità e consistenza dei materiali impiegati, per accertare in genere la perfetta esecuzione e riuscita dei lavori e la loro rispondenza alle prescrizioni di contratto e per controllare le misure e qualità dei lavori riportati nel registro di contabilità. Durante i periodi di garanzia l'Impresa sarà considerata l'unica responsabile civile e penale per ogni eventuale danno od incidente provocati sia al Comune che a terzi in genere in conseguenza dei lavori, per difetti di costruzione o per cedimenti del piano stradale, a qualunque causa dovuti, e dovrà rispondere di fronte a chiunque di tali danni e rifonderli. Approvato il collaudo da parte dell'Amministrazione Comunale e dell'Autorità Tutoria ed emesso il certificato di buona esecuzione da parte del Direttore lavori, si farà luogo al pagamento a saldo dei crediti.

DIFETTI DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO L'Appaltatore dovrà demolire e rifare, a totali sue spese e rischio, tutti quei lavori che il Direttore riconoscerà eseguiti non conformi al progetto ed alle disposizioni ricevute, senza la necessaria diligenza e con materiali, per quantità e tipo diversi dal prescritto. Qualora l'Appaltatore non ottempererà all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio alla demolizione, al rifacimento od alla sostituzione voluta.

OPERE ESEGUITE DA ENTI PUBBLICI E DA PRIVATI

Tutte le manomissioni stradali eseguite da Enti ed Aziende concessionari di pubblici servizi quali ENEL, Telecom, ACQUEDOTTO, GAS, ecc., sono regolate da convenzioni con il Comune per la definizione delle modalità d'intervento sul suolo pubblico. Qualora però, i ripristini delle pavimentazioni stradali non fossero eseguiti secondo le modalità prescritte, la Società appaltante, addebitando l'inadempiente, provvederà direttamente al rifacimento dei medesimi, tramite altra Ditta.

Analogamente, per gli interventi stradali eseguiti da privati cittadini, regolarmente autorizzati, ma non corrispondenti alle modalità di esecuzione, l'Appaltatore su ordine della Direzione Lavori è obbligato ad intervenire per rifacimento degli stessi alle condizioni di cui sopra.

NORMATIVA GENERALITA' Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera. Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale, entro una distanza media di m.100 dal punto di impiego, salvo casi particolari per i quali vale quanto disposto nell'Articolo dell'Elenco Prezzi. Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione; detti materiali dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

INERTI Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori. La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed

alle condizioni di messa in opera dei conglomerati e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro Fermo quanto sopra, valgono le seguenti prescrizioni particolari:

SABBIA NATURALE La sabbia per le malte ed i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione lavori, vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi d'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opera in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- cinque per calcestruzzi;
- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;
- uno, per malte da intonaci.

GHIAIA, PIETRISCO Le ghiaie e i pietrischi da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive. La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro. Per lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali, atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli. In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da mm.40 a mm.71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n.2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno: da mm.40 a mm.60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n.2334) si tratti di colti, di getti di un certo spessore, da mm.25 a mm.40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti per quello 40 U.N.I. n.2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore. Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari più durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo. Dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose. (Si avverte che i materiali silicei che hanno in generale scarso potere legante dovranno impiegarsi per le massicciate da trattare successivamente con bitumi, catrame o loro composti, mentre per i semplici macadam all'acqua occorreranno materiali duri, ma con forte potere legante). Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività. Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea. I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione secondo le disposizioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I.2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I.2332. Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1 Pietrisco da 40 a 71 mm. ovvero da 40 a 60 mm., se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2 Pietrisco da 25 a 40 mm.(eccezionalmente da 15 a 30 mm. granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3 Pietrischetto da 15 a 25 mm. per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4 Pietrischetto da 10 a 15 mm. per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bituminati;
- 5 Graniglia normale da 5 a 10 mm. per trattamenti superficiali, tappeti bituminati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6 Graniglia minuta da 2 a 5 mm. di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore

al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare). Modalità di misura e di valutazione: Le ghiaie ed i materiali sciolti in genere si valutano in ragione di volume e si misurano sulle casse dei mezzi di trasporto, anche nel caso di barche per il trasporto nel centro storico di Venezia e nelle isole dell'estuario, comunque secondo le prescrizioni indicate nei corrispondenti articoli dell'elenco prezzi.

LEGANTI IDRAULICI La fornitura e l'impiego di leganti idraulici debbono soddisfare le disposizioni vigenti in materia e tutte le norme stabilite dalla Legge 26/5/1965 n.595 ed eventuali altre successive disposizioni. Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con anticipo tale, tuttavia, rispetto alla data del loro impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte presso i Laboratori stabiliti dalla Direzione dei Lavori, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui loro sigilli e cartellini che la legge prescrive. Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla Direzione stessa in relazione all'esito delle prove sia quanto alle modalità d'uso del materiale, sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore sono obbligatorie per l'Appaltatore, che dovrà tempestivamente eseguirle. L'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso e accampare alcuna pretesa per i ritardi e le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa o in conseguenza dei risultati delle prove. Oltre alle norme generali, valgono quelle particolari di seguito riportate.

CEMENTI I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M.3/6/1968. Di ogni partita di cemento introdotta in cantiere, o successivamente dall'Appaltatore asportata perché destinata ad altri lavori, o rifiutata all'atto dell'impiego, come di seguito previsto, dovrà essere presa adeguata annotazione sul giornale dei lavori relativo alle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.

In base alle caratteristiche i cementi vengono classificati come la tabella seguente:

TIPO DI CEMENTO	RESISTENZA A FLESSIONE IN kg/cmq. dopo giorni		RESISTENZA A COMPRESSIONE IN kg/cmq. dopo giorni	
Normale (C. Portland, C. Pozzolanico, C. d'alto forno)	40	60	175	325
Ad alta resistenza (C. Portland, C. Pozzolanico, C. d'alto forno)	60	70	325	425
Ad alta resistenza e rapido indurimento (C. Portland, C. Pozzolanico, C. d'alto forno)	60	80	325	525
A. Alluminoso	60	80	325	525

Il cemento bianco deve avere le caratteristiche del cemento normale classe 325. Il cemento bianco ad alta resistenza deve avere tutte le caratteristiche del cemento ad alta resistenza classe

425. Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossate alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico. I cementi che vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spese dell'Appaltatore, restando la Stazione Appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al Fornitore ai sensi dell'art.5 della legge 26/5/1965, n.595. Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dall'art.3 della legge 26/5/1965, n.595, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi. L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancia per la pesatura all'atto dell'impiego.

AGGLOMERATI CEMENTIZI Per la fornitura degli agglomerati cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui al D.M. 14/1/1966, per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo (cementi).

CALCI IDRAULICHE Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle norme di cui al D.M. 14/1/1966, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo (cementi). Le calci idrauliche in zolle potranno essere utilizzate solo su espressa autorizzazione della Direzione dei Lavori. In tal caso, dovranno essere approvvigionate in stretta correlazione ai fabbisogni, evitando la costituzione di scorte; esse verranno inoltre trasportate e conservate, anche in cantiere, come prescritto dall'art.3 della Legge 26151/1965, n.595. In ogni caso, la calce che all'atto dell'impiego si presenti sfiorita, polverulenta, o non perfettamente anidra sarà rifiutata. Lo spegnimento, da effettuarsi negli appositi bagnoli, dovrà avvenire con adeguato anticipo rispetto al momento in cui occorre avere disponibile il grassello, tenendo anche conto del tempo occorrente all'idratazione delle zolle; la conservazione avverrà in vasche di muratura, disposte in serie rispetto ai bagnoli e depresse rispetto alla bocca di scarico degli stessi, curando tuttavia che l'impiego avvenga prima dell'inizio della presa, poiché tutto il prodotto che in tale momento non fosse stato ancora utilizzato, dovrà essere gettato a rifiuto. Modalità di misura e di valutazione: I leganti si valutano a peso (q.le) ed in base alle caratteristiche espresse dalle indicazioni dei corrispondenti articoli dell'elenco prezzi.

LEGNAMI I legnami, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M.30/10/1912, saranno approvvigionati fra le più scelte qualità della specie prescritta, e in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili, con l'uso cui sono destinati. Per le principali categorie in cui essi vengono distinti valgono inoltre le prescrizioni di seguito riportate:

LEGNAMI GROSSOLANAMENTE SQUADRATI Lavorati a sega o ad ascia, dovranno presentare facce spianate e senza scardinate; l'alburno e lo smusso sono tollerati, quest'ultimo purché in misura non maggiore di un settimo del lato della sezione trasversale.

LEGNAMI SQUADRATI A FILO VIVO Dovranno essere lavorati e squadrati a sega, con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranza o risalti, spigoli tirati a filo vivo, senza alburno o smussi. Il tavolame, inoltre, dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni. Modalità di misura e di valutazione: Tutti i legnami si valutano a volume (mc.) tranne per alcuni casi (paline e paletti di acacia), e si misurano in base alle lunghezze ed alle sezioni, intendendosi compreso nei prezzi qualunque compenso per spreco di legname e per la sua riduzione alle dimensioni prescritte. Per i legnami rotondi e grossolanamente squadrati, il volume è dato dal prodotto della lunghezza minima per la sezione di mezzena. Le assicelle, le tavole, i tavoloni, i panconi, si misurano moltiplicando la larghezza di mezzera per la lunghezza minima e per il loro spessore.

MATERIALI

FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Ferma la loro rispondenza a tutte le condizioni previste dal D.M.15 luglio 1925, essi dovranno, integrativamente essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità in genere, alla normativa unificata vigente all'epoca della esecuzione dei lavori. Sempre integrativamente, le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima. I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare a seconda della loro qualità i requisiti caso a caso precisati.

FERRO

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce eminentemente duttile malleabile a freddo ed a caldo tenace di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

ACCIAIO PER OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Dovranno essere conformi in ogni loro tipo alla normativa vigente per le varie opere all'epoca di esecuzione dei lavori e in particolare fatte salve modifiche o integrazioni: Alle norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica di cui alla Legge 5/11/1971 n.1086. Alle norme tecniche alle quali devono unificarsi le costruzioni in conglomerato cementizio ecc. di cui al D.M.30/5/1972. Alle norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di condotte di cui al D.M.23/2/1971. L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale rispetto alla data dell'impiego da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

MANUFATTI PREFABBRICATI Dovranno essere di prima qualità e corrispondenti alle dimensioni forma e caratteristiche costruttive di volta in volta indicate dalla D.L. Saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato avente i seguenti dosaggi di cemento «tipo 425 per metro cubo di miscuglio secco di inerti costituito da sabbia e ghiaietto vagliati e lavati con adatta composizione granulometrica):

-q.3,00 per i pozzetti a sifone le cassette di raccordo le botole e le caditoie da giardino;

-q.4,00 per i tubi le botole stradali i paracarri e le barriere «tipo ANAS»;
 -q.5,00 per le caditoie da carreggiate: L'armatura di ferro tondo acciaiata dovrà essere singolarmente calcolata in base alle specifiche sollecitazioni sia come diametri che come disposizione dei ferri secondo i tipi di progetto e gli affondamenti della canalizzazione.

Modalità di misura e di valutazione:

Gli elementi prefabbricati in conglomerato semplice ed armato (pozzetti, caditoie, raccordi, ecc.) si valutano cadauno in base alle caratteristiche espresse sui corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi

TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO SEMPLICE

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle norme di seguito precisate le tubazioni in calcestruzzo di cemento semplice nelle quali non esiste armatura metallica. La lunghezza dei tubi sarà di norma pari a mm.1.000; sono ammesse maggiori lunghezze purché multiple di mm.500. La tolleranza sulle dimensioni longitudinali è in ogni caso pari a + 1%. Negli elementi dritti le generatrici possono allontanarsi dalla linea retta in misura non maggiore dello 0,5% della lunghezza nominale. Per la provenienza dei tubi si richiamano, in quanto compatibili, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato. Gli inerti dovranno rispondere ai requisiti generali di accettabilità ed essere conservati separati, in un congruo numero di classi granulometriche, in relazione ai tipi di condotto da realizzare ed alle relative condizioni d'impiego.

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

La prova di schiacciamento al vertice va eseguita su condotti aventi lunghezza pari a quella nominale. I valori minimi da raggiungere risultano dalla tabella di seguito riportata.

DIMENSIONI NOMINALI (mm)	ASSORBIMENTO AMMISSIBILE (cm ³ /m)	RESISTENZA MECCANICA Min. valore del carico (kg/m)
100	100	2.400
125	105	2.500
150	110	2.600
200	120	2.700
250	140	2.800
300	160	3.000
350	180	3.100
400	210	3.200
450	240	3.400
500	270	3.500
600	300	3.800
700	330	4.100
800	360	4.300
900	400	4.600
1000	440	4.900
1100	480	5.200
1200	520	5.500
1300	560	5.700
1400	600	6.000
1500	640	6.300

Per gli impasti la prova di impermeabilità, come per il collaudo, si richiamano le prescrizioni relative ai tubi di cemento armato. Modalità di misura e di valutazione: Le tubazioni in calcestruzzo di cemento semplice sono di norma costruite su lunghezze standard di ml.1 o ml.2 per cui la fornitura delle tubazioni si valuta normalmente cadauno elemento a seconda della lunghezza come precisato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO ARMATO

Appartengono a questa categoria quei tubi che vengono armati per motivi statici e calcolati secondo le norme vigenti per i cementi armati.

CARATTERISTICHE GENERALI I tubi devono essere confezionati con calcestruzzo esente da vuoti, nidificazioni di ghiaia, slabbrature e fessurazioni, dovranno avere una elevata resistenza all'abrasione e all'aggressione chimica della superficie a contatto con i liquami, oltre ad una buona levigatezza delle superfici interne onde ottenere basso un coefficiente di scabrezza (0,23 secondo la formula di Bazin). Non sono

ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata nonché la sicurezza dei ferri contro la ruggine od altre aggressioni.

PROVENIENZA DEI TUBI I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti. I tubi dovranno riportare sulla parete esterna il marchio di fabbrica, il diametro nominale, l'anno ed il mese di fabbricazione. L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alle profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi. Prima di dar corso all'ordinazione, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) le particolari modalità seguite nella costruzione, nonché l'apposita dichiarazione di garanzia, debitamente documentata, della Ditta di fabbricazione. La Direzione Lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore, restando comunque inteso che ogni responsabilità in ordine alla rispondenza dei tubi alle prescrizioni di capitolato, nei riguardi dell'Amministrazione, sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

CARATTERISTICHE DI GETTO Il getto dovrà essere monolitico, realizzato per centrifugazione, vibrocompressione, turbocompressione o sistemi equivalenti, entro robuste casseforme metalliche, confezionato con due o più pezzature d'inerte (con ghiaietto calibrato di spessore non superiore a 15 mm.) in modo da ottenere una distribuzione granulometrica ed una categoria di resistenza adeguata al tubo da realizzare; dovrà avere una resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione R_{ck} 350 kg/cmq con l'impiego di cemento $R = 425$.

ARMATURA Le armature dovranno essere in ferro acciaiolo elettrosaldato a maglia (estesa anche al bicchiere di giunzione) le cui dimensioni dovranno risultare da calcoli statici che tengano conto della profondità di posa e delle norme vigenti per il calcolo dei cementi armati. Le armature dovranno essere coperte da almeno mm.20 di calcestruzzo all'esterno e mm.40 all'interno compatibilmente con lo spessore del tubo; in ogni caso non meno di mm.20 all'interno.

IMPASTI

Negli impasti l'assortimento granulometrico dovrà essere convenientemente dosato, in modo da garantire una buona compattezza di impermeabilità. Particolare cura dovrà essere posta nel controllare il rapporto acqua-cemento e nell'impedire una troppo rapida essiccazione del calcestruzzo. Il calcestruzzo deve essere mescolato e versato negli stampi con mezzi meccanici. I tubi devono essere fabbricati in luoghi chiusi e rimanerci 3 giorni almeno, protetti dal sole e dall'aria e tenuti abbondantemente umidi. Durante questo periodo la temperatura non deve scendere sotto i + 5 C.

DIMENSIONI E TOLLERANZE La lunghezza utile dell'elemento prefabbricato non potrà essere inferiore a m.2,00. La profondità del bicchiere non dovrà essere inferiore a quella prevista dalla Tabella di seguito riportata e dovrà comunque essere dimensionata onde consentire l'impermeabilità dei giunti. Per i diametri interni dei tubi non sono ammesse tolleranze in difetto, mentre sono ammesse tolleranze in eccesso fino al 3% del diametro nominale. Lo spessore dei tubi non potrà essere inferiore alle dimensioni riportate nella citata Tabella con tolleranza del 2%. Il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo da consentire la posa di anello in neoprene (durezza 47 shore) per la tenuta stagna delle giunzioni, schiacciato nello innesto fino al 40% del corrispondente diametro dell'anello di gomma senza che abbiano a verificarsi rotture del bicchiere o del tubo.

PROVE DIRETTE L'esecuzione delle prove sarà affidata ad un Istituto specializzato; qualora tuttavia, presso lo stabilimento di produzione, esistano idonee apparecchiature, le prove potranno essere ivi eseguite, alla presenza della Direzione Lavori. Alla scelta dei tubi da sottoporre a prove si procederà di comune accordo tra l'Appaltatore e la Direzione Lavori. I tubi possono essere prelevati dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere. Saranno prelevati per l'esame tubi che, nell'aspetto esterno ed alla percussione, corrispondano alla media della scorta o della fornitura. I costi delle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Per l'ammissibilità dei certificati di prova gli elementi sottoposti a prova dovranno essere nel numero di almeno tre per ogni tipo e dimensione oggetto della fornitura.

PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO Gli spezzoni cilindrici di tubo prefabbricato estratti per carotaggio con corona diamantata, aventi diametro uguale allo spessore del tubo e con le facce compresse spianate con mola al carborundum, dovranno dare un carico unitario di rottura minimo di 350 kg/cmq..

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA Viene eseguita caricando il tubo per mezzo di un idoneo ripartitore di carico regolabile in legno duro, collocato sul vertice, lungo la generatrice superiore. I tubi con diametro nominale inferiore ad un metro vengono appoggiati su di una trave in legno duro lungo la generatrice inferiore rispetto al piano verticale di trasmissione del carico; per tubi con diametro nominale superiore ad un metro le travi di appoggio possono essere due, distanziate una dall'altra di cm.8 netti per ogni metro del diametro stesso, solidamente unite da un supporto inferiore. Le superfici laterali verticali interne delle travi avranno gli spigoli superiori arrotondati. Le travi d'appoggio e di ripartizione del carico sono lunghe quanto il tubo e scanalate in corrispondenza dei bicchieri. Si definisce come resistenza allo schiacciamento al vertice (carico di rottura) il valore di carico raggiunto quando, a pressione crescente, l'indicatore non sale più. Si definisce invece come carico di fessurazione quel carico intermedio in corrispondenza del quale si verifica la prima fessura con dimensioni minime di mm.0,2 di larghezza e cm.30 di lunghezza. Nella relazione di prova si deve inoltre indicare anche il carico in corrispondenza del quale è comparsa la prima fessura visibile ad occhio nudo. I tubi dovranno sopportare un carico Q, tenuto conto dei coefficienti di sicurezza, equivalente al carico risultante dai calcoli statistici effettuati secondo quanto disposto dalla Circolare 14 Febbraio 1962 n.384 del Consiglio Superiore del Ministero dei Lavori Pubblici per le strade di 1ª categoria, od eventuale successiva disposizione, comunque non inferiore a 6.000 kg/ml. e non inferiore a 60 volte (in kg) il diametro nominale D del tubo stesso in cm. ($Q \geq 60 D/ml.$).

PROVA DI RESISTENZA ALLA PRESSIONE IDRAULICA INTERNA
I tubi potranno rompersi ad una pressione interna superiore a 4 kg/cmq..

PROVE D'IMPERMEABILITA' SU DUE O PIU' TUBI INTERI ACCOPPIATI CON GIUNTO IN ANELLO IN NEOPRENE Dalla prova in stabilimento deve risultare che due o più tubi accoppiati, sottoposti ad una pressione d'acqua corrispondente a 0,5 atmosfere relative, non devono dar luogo a perdita, né a comparsa di gocce sulla superficie esterna. La comparsa di macchie di umidità non è invece determinante per il giudizio di impermeabilità.

COLLAUDO Se tutti i campioni superano i prescritti esami, le prove hanno validità per l'intera fornitura. Qualora il risultato di una prova sia controverso, l'Appaltatore può richiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di tubi provenienti dalla stessa fornitura. Se i nuovi tubi superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende come collaudata, altrimenti la Direzione Lavori è autorizzata a rifiutarla.

PROVA D'IMPERMEABILITA' SU TRATTE DI TUBAZIONI COMPREDENTI GIUNTI E LE CAMERETTE D'ISPEZIONE La prova di tenuta dovrà essere eseguita su tratte di tubazioni, comprendenti almeno una cameretta d'ispezione, soggette ad una pressione massima d'acqua pari a 0,5 atmosfere relative ed una pressione corrispondente alla differenza tra quota stradale e piano scorrimento. Si procede al riempimento con acqua della tratta in questione lasciando per 1 ora il tutto pieno per consentire l'imbibizione dei calcestruzzi; indi si procede al successivo riempimento. La prova di impermeabilità si ritiene superata qualora la perdita in 15 primi sia ≤ 1 litro per ogni metro quadrato di superficie interna delle tubazioni (camerette d'ispezione escluse). Tabella dei tubi in calcestruzzo di cemento armato

TUBO		BICCHIERE
Ø interno Mm	spessore mm	profondità interna mm
800	85	100
1000	95	100
1100	105	125
1200	110	125
1400	130	125
1500	135	125
1600	140	125
1800	150	125
2000	180	125
2100	200	125

Modalità di misura e di valutazione:
Le tubazioni in calcestruzzo di cemento armato si valutano a ml. in base alle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi.

PRODOTTI IN MATERIALE PLASTICO P.V.C. E POLIETILENE

I manufatti di cui sopra dovranno avere i marchi di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e dovranno essere corrispondenti alle norme U.N.I. Il materiale dovrà presentare superfici lisce, integre e non deformate; la massima cautela dovrà essere osservata durante le operazioni di trasporto, carico, scarico e accatastamento.

Modalità di misura e di valutazione: I prodotti in P.V.C. e polietilene si valutano cadauno o al ml. a seconda delle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi. I pezzi speciali per le tubazioni dovranno essere ragguagliati alle seguenti lunghezze delle tubazioni di uguale diametro Prezzo speciale lunghezza di ragguaglio

- | | | |
|---|--|--|
| 1 | -curve del diametro da 25 a 90 mm | ml.1,00 |
| 2 | -curve del diametro da 110 a 200 mm | ml.1,00 |
| 3 | -curve del diametro da 225 a 280 mm | ml.1,00 |
| 4 | -curve del diametro da 315 a 400 mm | ml.1,00 |
| 5 | -curve con ispezione e tappo doppio dei precedenti valori | |
| | | |
| 1 | -braghe semplici del diametro da 25 a 200 mm. | ml.1,00 |
| 2 | -braghe semplici del diametro da 225 a 400 mm. | ml.1,00 |
| 3 | -braghe o giunti doppi del diametro da 25 a 200 mm. | ml.1,00 |
| 4 | -braghe o giunti doppi del diametro da 225 a 400 mm. | ml.1,00 |
| 5 | -braghe e giunti con ispezione e tappo il doppio dei precedenti valori | Prezzo speciale tubo del diametro minore |
| 6 | -braghe semplici ridotte | ml.1,00 |

-riduzioni ml.1,00 Prezzo speciale tubo pari diametro

-paralleli, ispezioni con tappo ml.1,00

-sifoni di qualsiasi tipo con ispezioni e tappo ml.4,00

ANELLI DI GIUNZIONE IN GOMMA SINTETICA La gomma dovrà prendere elevata resistenza agli agenti aggressivi e conservarsi elastica anche a basse temperature. La lunghezza degli anelli, la forma e gli spessori della relativa sezione debbono essere tali da garantire una perfetta tenuta del giunto, anche con elementi leggermente tra loro angolati.

ASFALTI, BITUMI, EMULSIONI, POLVERI E SABBIE, CONGLOMERATI BITUMINOSI ASFALTO L'asfalto dovrà essere naturale e proveniente dalle miniere più reputate, in pani, compatto omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile e di peso specifico tra 1104 e 1205 kg

BITUME ASFALTICO Il bitume asfaltico deve provenire dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, dovrà essere molle, scorrevole, di color nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale. I bitumi debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche", ultima edizione. Per trattamenti superficiali a semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi AB 80/10, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo 20/30.

BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei Bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

EMULSIONI BITUMINOSE Debbono soddisfare alle "Norme per la accettazione delle Emulsioni Bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

CATRAMI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

POLVERE

ASFALTICA

Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al "Fascicolo n.6" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

OLII

MINERALI

Gli olii da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

- 1 -da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- 2 -da catrame;
- 3 -da grezzi di petrolio;
- 4 -da opportune miscele dei prodotti suindicati. Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che debbano essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo A; se d'estate al tipo B. Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia di provenienza abruzzese.

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 25° C	3/6	4/8
Acqua	max 0,5%	Max 0,5%
Distillato fino a 230° C	max 10% (in peso)	max 10% (in peso)
Residuo a 330° C	min. 25% (in peso)	min. 30% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	30/45	35/50
Contenuto in fenoli	max 4%	Max 4%

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 25° C	max 10	Max 15
Acqua	max 0,5%	Max 0,5%
Distillato fino a 230° C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330° C	min. 45%	Min 50%
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	55/70	55/70
Contenuto in fenoli	max 4%	Max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno in caso di necessità essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60 C.

PROVE DEI MATERIALI In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi nonché a quello dei campioni di lavori eseguiti da prelevare in opera sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove secondo le tariffe degli Istituti stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Modalità di misura e di valutazione: Gli asfalti, i bitumi, le emulsioni bituminose, le polveri e le sabbie, i conglomerati bituminosi, si valutano a peso (kg o q.le), o a volume (mc.) a seconda delle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'E. P.

PIETRE, PIETRAMI, MARMI, GRANIGLIE PIETrame Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piano di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature ed interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a kg1600 per cmq. ed una resistenza all'attrito radente non inferiore a quella indicata dalle tabelle edite dall'Università di Pisa.

PIETRA TRACHITICA La pietra trachitica da usarsi per pavimentazioni o per murature dovrà presentare tutti i

requisiti per essere qualificata ottima.

GRANIGLIE Le graniglie dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce silicee-basaltiche, porfiriche, granitiche o calcaree che presentino, in generale, i requisiti prescritti per le pietre naturali. Per le graniglie da impiegare nelle costruzioni stradali dovranno essere osservate tutte le norme contenute nel fascicolo n.4/1953 edito dal C.N.R. Commissione di studio dei materiali stradali.

Modalità di misura e di valutazione: Le pietre, i marmi e le graniglie si valutano a peso (q.le) a superficie (mq.), cadauno o a ml. a seconda delle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi La misurazione della pietra da taglio valutata a volume verrà effettuata calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto, a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte. Le lastre, i lastroni ed altri pezzi dati a piè d'opera da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

METALLI, PROFILATI, TRAFILATI, TUBI, LAMIERE, LASTRE METALLI FERROSI In genere i materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nei Decreti Ministeriali vigenti in materia e presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

FERRO COMUNE

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità di natura fibrosa a grana fine omogenea, senza slegamenti, sfogliature e ruggine, di vena dritta e continua, di colore bianco azzurrognolo e dovrà resistere senza rompersi ad una trazione di 40 kg/cmq. di sezione. Dovrà essere malleabile tanto a freddo che a caldo, senza pagliette, sfaldature od altri difetti non visibili, dovrà saldarsi bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo;

ACCIAIO FUSO IN GETTI

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto;

GHISA La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata.

ACCIAIO INOSSIDABILE Sulle superfici non dovranno essere visibili difetti di origine meccanica ed inclusioni, queste ultime dannose perché funzionano da innesco per la corrosione.

CATEGORIA 1 - VIABILITA' E FOGNATURE

OPERE COMPIUTE

NORMATIVA GENERALITA' Per opere compiute s'intendono tutti i lavori dati finiti, riguardanti la fornitura dei materiali (ai sensi dell'art.31 delle "Prescrizioni generali") e relativa posa, o la sola posa, compreso le attrezzature, i mezzi, il trasporto a piè d'opera dei materiali, per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte. Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti relative alle varie specie di lavori ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'Appalto.

DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E LIEVI D'OPERA

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere, di opere in c.a., di tetti e manti di copertura, la rimozione e lievo di serramenti, tubazioni e qualsiasi altra opera, sia parziale e sia totale, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni al fine di non danneggiare le parti residue e prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro. Nelle demolizioni e rimozioni, l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature che devono sostenere le parti non asportabili, ad adottare gli opportuni accorgimenti (teli di protezione, parapetti, staccionate, ecc.) per non deteriorare le strutture ed i materiali fissi esistenti e quelli di risulta riutilizzabili, sotto la comminatoria di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante, i restanti materiali dovranno invece essere trasportati a discarica a sua cura e spese. La Direzione Lavori tramite ordine scritto, dovrà indicare all'Appaltatore le parti da demolire o soggette a rimozione; nei casi in cui l'Appaltatore demolisse o rimuovesse anche parti di opera non interessate ai lavori, deve a sua cura e spese ripristinarle. I materiali riutilizzabili si intendono di priorità della Amministrazione, ed a giudizio della Direzione Lavori, devono essere opportunamente puliti, trasportati e ordinati nei luoghi che verranno indicati

dalla Direzione stessa. Tutte le opere provvisoriale inerenti e conseguenti le demolizioni o le rimozioni, debbono intendersi a totale carico dell'Appaltatore. Modalità di misura e di valutazione:

DEMOLIZIONI Le demolizioni parziali o totali saranno valutate a misura, secondo la corrispondente voce dell'elenco prezzi, rimanendo inteso che, qualora non sia altrimenti specificato, i materiali riutilizzabili restano di proprietà dell'Appaltante, mentre tutti quelli di scarto dovranno essere trasportati e scaricati in rifiuto a discarica a cura e spese dell'Appaltatore. I danni apportati dall'impresa alle opere ed ai materiali demoliti per negligenza od incuria, saranno ad essa addebitati mediante congrue detrazioni che verranno inserite nel registro di contabilità.

SCAVI E DRENAGGI Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione Lavori e qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie; qualora invece l'Appaltatore, anche se a tutto suo rischio, esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate o con maggior magistero, la Direzione dei Lavori si riserva di liquidare i lavori secondo le effettive dimensioni e modalità di esecuzione. Gli scavi in sede stradale non potranno di regola essere eseguiti dall'impresa se non dopo aver ricevuto le precise disposizioni della Direzione Lavori. Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, a discarica. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate, per tombamenti o reinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per poi essere riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La Direzione Lavori potrà fare asportare a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

SCAVI DI SBANCAMENTO Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc. ed in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

SCAVI DI FONDAZIONE Per scavi di fondazione in genere si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri, ed ai plinti di fondazione propriamente detti e alle condotte. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità che si trovino indicate nei disegni esecutivi sono di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. Gli scavi di fondazione dovranno, quando occorra, 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 murature. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per mancanza od insufficienza di tali puntellazioni o 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.

SCAVI IN TRINCEA Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso, dovrà uniformarsi riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisca in funzione delle varie profondità l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

SCAVI IN PROSSIMITA' DI EDIFICI Qualora i lavori si sviluppino lungo le strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per

la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sua cura e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare. Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali - restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore - si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione Lavori, faranno carico alla Stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'Elenco. Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigere lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di una adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

MATERIALI DI RISULTA Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee. Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo, tuttavia da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Appaltatore. Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai reinterri. Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei reinterri nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione dei Lavori. In tutti i casi i materiali eccedenti e quelli che non siano impiegabili nei reinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati a scarica a cura e spese dell'Appaltatore.

NORME ANTINFORTUNISTICHE L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità un minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito dei veicoli e pedoni nonché l'attività delle maestranze. Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli. Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e - quando siano destinati al solo passaggio dei pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto e un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio, si stenderà uno strato di ghiaia; sui conci si collocheranno lastre per la copertura di relativi canaletti e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione. Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi l'impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti per lo smaltimento di tutte le acque di qualsiasi provenienza che dovessero raccogliersi nello scavo ad esclusione di quelle di falda per il cui abbassamento sarà impiegato opportuno impianto di drenaggio tipo Well-Point. L'Appaltatore dovrà comunque provvedere a tutte le opere eventualmente necessarie per convogliare, da monte a valle, le acque delle immissioni, come pure quelle di pioggia. Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto. esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori dei meccanismi stessi nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dell'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi di aspirazione fino allo scarico. L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di

buon rendimento nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego. Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggettamento si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti od ostruzioni dei condotti. In ogni caso ad immersione ultimata l'Impresa dovrà tempestivamente provvedere a sue cure e spese alla pulizia dei condotti utilizzati. Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggettamento l'Impresa - a richiesta della Direzione dei Lavori e senza alcun particolare compenso oltre a quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggettamento nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

REINTERRI

Il reinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento non abbiano a formarsi in prosieguo di tempo cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e in particolare quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento così che in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti. Per conseguenza malgrado ai reinterri si debba di norma provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi non potranno in alcun caso essere impiegati materiali quali scorie o terreni gessosi che possano aggredire chimicamente le opere né voluminosi quali terreni gelati o erbosi o di natura organica quali legno torba e simili che possano successivamente provocare sprofondamenti. Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche dovrà essere allontanato e - qualora la Stazione appaltante non intenda provvedere direttamente - la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo che verrà compensata come l'allontanamento, con gli appositi prezzi d'Elenco. Il corrispettivo per il reinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende invece la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i reinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti. Nell'eseguire i reinterri si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale. Il rinalzo si estende dal fondo della fossa fino ad una altezza di 30 cm. sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm.. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati. Subito dopo il rinalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata. Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno. Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire una agevole e sicura circolazione. I prezzi stabiliti dall'Elenco per gli scavi remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta. Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei reinterri e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo. Qualora peraltro la Direzione dei Lavori abbia autorizzato espressamente l'impiego, per le sistemazioni superficiali, di materiali non di risulta dagli scavi, quali inerti, catrame, asfalto, emulsioni e conglomerati bituminosi ed altri materiali per pavimentazioni stradali, per la loro fornitura sarà riconosciuto a parte lo specifico compenso stabilito dall'Elenco Prezzi. Il materiale di scavo che in questo caso non potrà trovare impiego per il reinterro dovrà essere portato a discarica e l'onere resterà a carico dell'Appaltatore. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese e alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore; al quale, in tale evidenza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese. L'osservanza delle prescrizioni impartite in ordine alle modalità di esecuzione dei reinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

RIPRISTINI STRADALI Ai ripristini stradali si dovrà, di norma, dar corso una volta acquisita sufficientemente

certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei reinterri. In relazione a particolari esigenze della circolazione è in facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto

o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i reinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del reinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale. A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite. La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stessa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei reinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada la sagoma prevista. Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli articoli 1667 e 1669 C.C.

CONTINUITA' DEI CORSI D'ACQUA L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi. Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi. L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione Appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

CALCESTRUZZI, CASSEFORME, ACCIAIO TONDO PER C.A. STRUTTURE CON FUNZIONI STATICHE
Norme generali di carattere legislativo. RICHIAMO ALLE LEGGI, AI REGOLAMENTI E ALLE NORMATIVE DI UNIFICAZIONE Premesso che per strutture con funzioni statiche si intendono tutte le opere o parti di esse, di qualsiasi tipo, che, in base al progetto generale, debbano assolvere ad una funzione statica e precisato che nel seguito tali opere o parti di opere verranno semplicemente definite « strutture » tutte le prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alla loro progettazione, direzione dei lavori di costruzione e collaudazione si intendono come integrative e non sostitutive delle norme di legge e di regolamento, nonché delle disposizioni in genere vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori. In particolare, dovranno essere osservate fatte salve modifiche o integrazioni:

- 1 - le Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica di cui alla legge 5/11/1971, n.1086;
- 2 - le Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica» di cui al D.M.26/3/1980.

-le Norme per la verifica di sicurezza di cui al D.M. del 12/2/1982.

- il D.M.23/2/1971 norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.

-le modifiche e integrazioni alle norme sopra descritte.

NORME	GENERALI	DI	CARATTERE	ESECUTIVO
RICHIAMO		ALLA		NORMATIVA.

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica richiamata in precedenza. Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

IMPASTI

Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza ed alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in casi eccezionali, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego in getti non armati. Durante il corso dei lavori dovrà essere frequentemente controllato lo stato igrometrico degli inerti, di cui si terrà conto nel dosaggio dell'acqua, e verificata la loro qualità e composizione granulometrica. Tale verifica è indispensabile tutte le volte che si determinano delle variazioni nelle condizioni di approvvigionamento degli inerti, quali il cambiamento delle località di provenienza o dei fornitori. Di tutte le prove eseguite verrà redatto

apposito verbale, firmato dall'Appaltatore e dal Direttore delle strutture e conservato a cura di quest'ultimo quale allegato del giornale dei lavori relativo alle strutture stesse. Qualora per il confezionamento si impiegassero delle centrali di betonaggio, l'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, dovrà far tarare il sistema di pesatura; dovrà poi dimostrare tutte le volte che gli venga richiesto nel corso dei lavori, il corretto funzionamento del complesso. L'impiego di centrali di betonaggio installate esternamente ai cantieri potrà essere consentito solo qualora l'Appaltatore rilasci una dichiarazione con la quale si impegna a rifondere tutti i maggiori oneri di controllo e sorveglianza che la Stazione appaltante dovesse per conseguenza sopportare. In tale evenienza, il collegamento con i cantieri dovrà essere effettuato con autobetoniere munite di serbatoio per il contenimento dell'acqua, le quali, tuttavia, durante il percorso, procederanno alla sola mescolazione degli inerti con il cemento, mentre l'aggiunta dell'acqua dovrà avvenire esclusivamente sul luogo d'impiego, per mezzo di uno specifico apparato di misura, del quale le autobetoniere dovranno per conseguenza essere dotate. Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione ed impiego dei calcestruzzi, e fatte salve le diverse istruzioni che vigessero all'epoca di esecuzione, le prove di controllo alla consegna in cantiere del calcestruzzo preconfezionato verranno eseguite in accordo con le norme per il riconoscimento della località tecnica della relativa produzione e distribuzione formulate dall'ICTE - Istituto Italiano del certificato di idoneità tecnica nell'edilizia. La resistenza caratteristica cubica a compressione, a 28 giorni di stagionatura, dei conglomerati cementizi da impiegare nella realizzazione di strutture non armate non dovrà in alcun caso risultare inferiore a quella indicata nella tabella

TABELLA 1		
Resistenza (kg/cm ²) calcestruzzo impiegato nella esecuzione di	Cemento	
	normale	ad alta resistenza o alluminoso
Sottofondi	120	160
Strutture non armate	140	180

Il conglomerato che per qualsiasi motivo non si sia potuto mettere in opera prima dell'inizio della presa, o che residuasse a getto ultimato, non potrà in alcun caso essere impiegato e verrà senz'altro gettato a rifiuto.

CASSERI E DIME I casseri e le dime potranno essere sia di legno che metallici. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben rifilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite per asperzione in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali. Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno perfettamente accostati specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoriuscita del legante. In caso di riempimento, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbriciati

o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto. Nel collocare in opera, o nel realizzarvi, i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti. La Direzione dei lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal capitolato per le superfici. I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

ARMATURE METALLICHE Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi di acciaio normali; tale limitazione potrà essere rimossa solo a seguito di motivata richiesta scritta dell'Appaltatore. La sagomatura e piegatura dei ferri dovrà avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli maggiori previsti dal progetto. La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti e sarà di almeno due centimetri; la distanza minima sarà invece di quattro centimetri qualora le opere siano da eseguire sul litorale marino o a breve distanza dal mare, ovvero, trovandosi essi in ambiente aggressivo, non sia previsto uno specifico trattamento protettivo superficiale. Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni. I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti, evitando che abbiano a rimanervi inglobati.

GETTI Norme generali. Nell'eseguire i getti si dovrà avere ogni cura atta ad evitare la disaggregazione dei

componenti e lo spostamento delle armature, specialmente quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità. In tali casi si adotteranno quindi per il getto, scivoli, tramogge ed altre idonee apparecchiature - per il cui uso non spetterà all'Appaltatore compenso alcuno - e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione. Lo spessore dei vari strati non dovrà superare i 15 cm.; essi interesseranno tutta l'estensione della parte di opera da eseguirsi contemporaneamente e la loro superficie dovrà risultare normale alla direzione degli sforzi. Strato per strato, il conglomerato dovrà essere ben battuto e costipato finché l'acqua affiori in superficie, in modo da eliminare i vuoti all'interno della massa e tra questa e le superfici di contenimento. Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il fondo, poi, se si operi in terreno sciolto, verrà anche ben battuto.

RIPRESE In generale le riprese nei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive. In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno innanzitutto accuratamente pulire le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio ed il nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei. Se poi il conglomerato in opera è ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, umettarne con cura la superficie; qualora invece - il che dovrà essere quanto più possibile evitato - la presa sia iniziata, la superficie dovrà essere rimessa al vivo, rendendola scabra e lavandola con acqua, e quindi spalmata con boiacca di cemento.

VIBRAZIONE La vibrazione potrà essere prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico; in particolare, essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cementi ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento venga tenuto inferiore a 0,5. Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti e curva granulometrica accuratamente studiata, evitando un eccesso di malta, che favorirebbe la sedimentazione degli inerti in strati di differente pezzatura, o un suo difetto, per cui essa tenderebbe ad occupare gli strati inferiori, lasciando vuoti quelli superiori. Particolare cura dovrà essere riservata al dosaggio dell'acqua, in modo da confezionare un conglomerato asciutto, con consistenza di terra umida debolmente plastica. La vibrazione dovrà essere sempre eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alla superficie del getto

o alle casseforme, ovvero interni. La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm.; quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi. La vibrazione interna verrà eseguita con apparecchi ad ago ovvero a lama; quelli del secondo tipo saranno da preferire in presenza di una fitta armatura. La frequenza di vibrazione dovrà essere dell'ordine dei 10.000 cicli/minuto. Prima di dare inizio alle operazioni, si dovrà determinare sperimentalmente il raggio d'azione dell'apparecchio, così da stabilire i punti d'attacco (la distanza tra i quali dovrà essere tale da garantire che il getto venga lavorato in modo omogeneo) e lo spessore dello strato interessato. Si opererà quindi strato per strato, e in modo che ciascuno di essi venga vibrato non più di un'ora dopo il sottostante, e che la vibrazione interessi, per un'altezza adeguata, la parte superiore di quest'ultimo; saranno sempre usate le cautele necessarie ad evitare lo spostamento delle armature metalliche e la segregazione del conglomerato. I vibratori verranno immersi nel getto e quindi lentamente ritirati, con una velocità media nei due percorsi di $8 \div 10$ cm./sec.; ad evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua.

PROTEZIONE DEI GETTI In relazione alle vicende climatiche stagionali, la Direzione dei Lavori potrà disporre, senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta, in aggiunta quelli stabiliti dall'Elenco per i conglomerati che le opere vengano protette in modo adeguato. In ogni caso, se la Direzione Lavori riterrà che le protezioni adottate siano state sufficienti, potrà ordinare, sempre senza che all'Appaltatore spetti compenso alcuno, il prelievo di campioni delle opere, da sottoporre alle prove del caso.

REGOLARIZZAZIONE DELLE SUPERFICI DEL GETTO. Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione sottodescritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la Direzione dei Lavori, avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità ed alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto. Fermo il principio suindicato, non appena effettuato il disarmo, si procederà alla accurata regolarizzazione delle superfici dei getti. A tale scopo, si dovranno innanzitutto asportare, con la costa della cazzuola o con altro attrezzo, le protuberanze che si fossero formate durante il getto in corrispondenza alle connessioni dei casseri o delle dime; si dovranno pure asportare quelle placche che, avendo aderito ai casseri o alle dime durante la presa, pur non essendosi staccate durante il disarmo, si siano incrinare internamente alla muratura, e non facciano quindi più corpo con la medesima. Si provvederà quindi a livellare con malta di cemento gli avvallamenti lasciati dalle placche distaccate, a eliminare gli eventuali risalti

formatisi tra parti contigue della casseratura o della dima e a staccare accuratamente le eventuali cavità alveolari e porosità in genere del getto, rifinendo di norma le superfici apprezzate a frattazzo fine.

OPERE ORDINARIE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO Norme particolari esecutive. Per l'esecuzione delle opere di fognatura ordinarie valgono le seguenti disposizioni particolari, integrative delle norme generali di cui al precedente capitolo; per le opere di speciale natura verranno impartite caso a caso le necessarie specifiche disposizioni da parte della Direzione dei Lavori.

CAMERETTE Le camerette d'ispezione, d'immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno gettate in opera secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto. Qualora in corrispondenza ad una cameretta debbasi realizzare un cambiamento di sezione nel condotto principale, il manufatto sarà dimensionato in base alle caratteristiche del tratto di maggior diametro. Sempre in tale evenienza, nelle camerette per tubazioni chiuse, i conici verranno posti a monte dell'elemento d'ispezione, se necessario - in rapporto alle dimensioni di progetto del manufatto - anche immediatamente all'esterno dello stesso. Il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo R = 325 Rck 200 kg/cmq. di impasto per il fondo e a 250 kg/cmq. per i muri perimetrali; per le solette si impiegherà invece cemento tipo R = 425 Rck 300 kg/cmq. Il fondo delle camerette verrà realizzato contemporaneamente alla posa o alla realizzazione dei condotti allargando e modificando secondo i tipi di progetto l'eventuale rinfiacco delle tubazioni. Per i manufatti la cui fondazione si trovi a quota inferiore a quella d'imposta del sottofondo dei tubi, dovranno invece essere realizzate, prima della posa di questi ultimi, tutte le parti che si trovino affondate sotto gli stessi, con particolare riguardo alle murature sulle quali essi debbano in tutto o in parte, fondarsi. Le parti sagomate delle camerette con condotto aperto sulle quali debbano defluire i liquami saranno sempre protette mediante rivestimento con materiali (piastrelle, fondi, fogna, pezzi speciali) in grès o con applicazione di quei prodotti anticorrosivi a spessore che siano previsti dal progetto o prescritti dalla Direzione dei lavori. Nelle camerette con condotto interrotto in cui sia previsto un salto, anche se dovuto ad un cambiamento di sezione, potrà essere prescritta la posa, sul fondo del manufatto, di un elemento in granito di convenienti dimensioni sagomato in modo idoneo. Al getto dei muri perimetrali e delle solette si procederà senza lasciar passare eccessivo tempo, in modo che ciascun manufatto risulti in via di compimento prima che, nell'avanzamento dei lavori, debba essere realizzato il successivo. Di norma le murature perimetrali avranno spessore, al rustico, di 0,30 m. e le solette di 0,20 m.

L'armatura di queste ultime dovrà essere calcolata in base alle specifiche sollecitazioni e, in corrispondenza alle superfici d'appoggio degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta, essa sarà convenientemente rinforzata in funzione del carico di prova previsto per l'elemento di chiusura. A getto ancor fresco, sulle solette verrà stesa, secondo le norme prescritte, la cappa di protezione. Non appena effettuati i vari disarmi, le superfici saranno regolarizzate come previsto al punto 6) del precedente capitolo. Qualora le camerette siano con condotto chiuso, si procederà quindi di norma, all'applicazione dell'intonaco rustico in malta di cemento ed alla successiva lisciatura in puro cemento; se esse sono invece con condotto aperto le loro superfici verranno, sempre di norma, preparate, se necessario, per la successiva applicazione del rivestimento protettivo. In ogni caso dovranno essere previamente ben immorsati nella muratura i gradini di accesso, avendo cura, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al cammino d'accesso e ad esatto piombo tra loro, sia di non danneggiarne la protezione anticorrosiva. Nelle camerette che prevedono immissioni con scivoli di raccordo, questi verranno formati con ogni cura mediante calcestruzzo sopra il quale verrà successivamente stesa la malta anticorrosiva prescritta. Per gli scivoli potranno anche essere impiegati, a richiesta della Direzione dei Lavori, elementi di raccordo in granito, nel qual caso il maggiore compenso all'Appaltatore sarà liquidato in base ai prezzi d'Elenco. Anche quando non sia progettualmente previsto, potrà richiedersi all'Appaltatore di applicare le piastrelle in grès sia per la formazione degli zoccoli al piede della parete sia a rivestimento di superfici sulle quali non debbono defluire liquami. Gli elementi di raccordo tra chiusino e soletta verranno posati, nel numero occorrente in base ai tipi di manufatto ed agli affondamenti, avendo cura di previamente compensare con getto di calcestruzzo del necessario spessore, da eseguire ad immediato contatto con la soletta, gli eventuali dislivelli che avessero a sussistere tra piano superiore e sede stradale, in relazione alle altezze fisse degli elementi e dei telai.

CALCESTRUZZI I calcestruzzi per fondazioni, murature, ecc. costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a mc. e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Il volume dei calcestruzzi impiegati per riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, data l'impossibilità di accertare mediamente in misure esatte il reale volume impiegato, verrà desunto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotto del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

CALCESTRUZZI ARMATI Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato, si terrà conto separatamente, dell'acciaio e del conglomerato cementizio effettivamente impiegati. Peraltro, non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,03 mc. Il prezzo dell'acciaio comprende il trasporto, il taglio, la

piegatura, e la sagomatura prescritte, nonché la posa in opera con le opportune legature. Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici desunti dai manuali in uso. Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiunto, valutato al prezzo di fornitura a piè d'opera.

CASSEFORME La valutazione delle casseforme dovrà essere effettuata per le sole parti a contatto con i getti misurando esclusivamente la superficie (mq.) di dette parti. Nel prezzo delle casseforme sono compensate tutte le opere di presidio, il disarmo, lo sfrido, la chiuderia, il filo di ferro ed il trattamento interno delle pareti per facilitarne il distacco.

PAVIMENTAZIONI, LAVORAZIONE DELLE PIETRE, STESA DI INERTI, FORMAZIONE DI RILEVATI, STRATI DI COLLEGAMENTI, PAVIMENTAZIONI ASFALTICO-BITUMINOSE MASSETTO DI POSA Il massetto ed i piani di posa dovranno essere realizzati come da indicazioni della D.L. ed elaborati progettuali, su fondi perfettamente rullati e costipati. Il massetto realizzato in cemento armato con rete elettrosaldata dovrà essere realizzato in modo da formare le pendenze previste dal progetto e, in ogni caso, in modo tale che non siano necessari riporti di malte, collanti o altro per la formazione di tali pendenze. La tolleranza rispetto al pavimento finito, dedotto lo spessore del pavimento, non dovrà superare i due centimetri. Il massetto di posa dovrà essere realizzato con gli spessori prescritti dagli elaborati progettuali e dalla D.L. dovranno intendersi compresi nell'opera la formazione di giunti di dilatazione, delle pendenze, dei raccordi e delle eventuali sedi per pezzi speciali previsti dal progetto o che ad insindacabile giudizio della D.L. si rendessero necessarie. Sono altresì da intendersi compresi nell'opera gli oneri derivanti dalla presenza di griglie per bocche di lupo, lucernari e quant'altro presente sulla sede stradale. Sono da intendersi comprese anche l'eventuale risagomatura delle sedi di dette griglie e lucernari e gli oneri derivanti dall'eventuale inserimento di profili in metallo o c.a. a supporto di telai e controtelai di griglie, lucernari ed aperture questi esclusi. Nel prezzo per l'esecuzione del massetto è compresa l'esecuzione dell'eventuale scavo o sede per il rispetto di sagome e spessori

LASTRICATI E SELCIATI La posa delle pietre dovrà aver luogo su massetti in c.a. già realizzati e perfettamente tirati a seguire le pendenze previste dal progetto. La pavimentazione dovrà essere realizzata con giunto non superiore a 4 mm di spessore salvo quando diversamente indicato dalla D.L. La tessitura di pavimentazione indicata negli elaborati progettuali è da intendersi indicativa e vincolante per la sola Impresa. In corso d'opera la tessitura così come le modalità di posa potranno subire le modifiche e le variazioni che si representeranno opportune. La ditta al proposito non potrà accampare richieste di maggiori oneri o spese. Qualora la fornitura delle pietre di posa venga effettuata direttamente dall'Amministrazione sarà onere dell'Impresa il coordinamento nei trasporti, approvvigionamenti e coordinamento all'interno del cantiere intendendosi compresa in tale area quelle di movimento e deposito materiali. Compresi nella posa saranno le malte di posa o i collanti e tutti gli oneri derivanti dalla posa stessa, dalla formazione di giunti di dilatazione, dall'adattamento o taglio delle pietre tanto per il collegamento tra le diverse pendenze che per la pavimentazione dei sigilli di ispezione ai pozzetti. Saranno da intendersi compresi anche tutti gli oneri derivanti dalla formazione delle pendenze e perfetto raccordo tra i diversi campi della nuova pavimentazione o di quella esistente così come sono compresi tutti gli oneri derivanti dalla pulizie dell'area e sgombero dei detriti. Le riprese delle pavimentazioni verranno eseguite in maniera da non alterare l'andamento dei corsi già in opera in modo da variare le pendenze della rimanente pavimentazione. Nelle riprese vengono comprese anche quelle da eseguirsi in seguito a manomissioni stradali eseguite da privati o da Enti esercenti servizi pubblici. Nella esecuzione delle opere di ripresa di pavimenti, l'Appaltatore dovrà curare la esatta posa di tutte le segnalazioni esistenti nelle pavimentazioni, quali ad esempio: punti trigonometrici, pozzetti per acqua, gas, telefono, ecc.-Nella costruzione della pavimentazione si dovrà tener conto delle pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. Tali pendenze verranno fissate, caso per caso, dalla Direzione Lavori. L'impresa è tenuta inoltre a mantenere in opera per tutta la durata del lavoro e fino al completo indurimento delle malte, dei tavolati protettivi (quartieri) opportunamente accomodati in modo da non rendere pericolosa la viabilità pedonale.

GIUNTI DI DILATAZIONE I giunti di dilatazione della pavimentazione in modo da corrispondere esattamente alle fughe della pavimentazione e con le seguenti modalità: una volta che la posa delle pietre abbia raggiunto la sede di formazione del giunto, l'ultimo corso di pietra dovrà essere posato a secco per consentire l'esatta marcatura della sede del giunto; le pietre posate a secco dovranno essere rimosse e si procederà al taglio del massetto con apposita macchina a disco diamantato e raffreddamento ad acqua. Il taglio dovrà essere spinto sino alla profondità richiesta dalla D.L. successivamente il taglio dovrà essere saturato con l'inserimento di polistirene o altro materiale elastico. La parte a vista del giunto dovrà essere chiusa con silicone colorato o altro materiale specifico per la formazione di giunti tecnici in accompagnamento a sagome e colore delle pavimentazioni. In nessun caso il massetto dovrà essere realizzato a diretto contatto con edifici o manufatti in elevazione; in tale caso dovrà essere realizzato un giunto di dilatazione dello spessore di almeno due centimetri da realizzarsi con l'interposizione di polistirene espanso per il massetto e con altro materiale a

discrezione della
D.L. per la pavimentazione a vista.

PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO I conglomerati saranno dosati e gli impasti dovranno in ogni caso essere eseguiti in modo da realizzare le seguenti condizioni:

- 1 che l'impasto presenti plasticità sufficiente per ottenere una perfetta posa ed una perfetta compattezza del calcestruzzo in opera;
- 2 che in ciascun impasto ogni componente sia compreso per l'esatta proporzione indicata;
- 3 che la miscela sia perfetta, specialmente rispetto alla uniforme distribuzione del cemento nella massa di calcestruzzo. All'uopo si prescrive che il periodo di rimescolamento, compreso fra il carico e lo scarico della betoniera, non sia inferiore ad un minuto primo.

Il calcestruzzo dovrà essere rapidamente distribuito, sagomato, battuto e lisciato ed i sistemi all'uopo impiegati, a mano, meccanici o misti, dovranno essere tali da assicurare la osservanza di queste condizioni:

- 1 che sia rigorosamente ottenuta la sagoma trasversale prescritta;
- 2 che siano evitate la depressione, le ondulazioni ed altre irregolarità nel senso longitudinale. S'intenderà soddisfatta questa condizione se rispetto ad un regolo piano, lungo tre metri, posato sulla pavimentazione in qualunque posizione nel senso parallelo all'asse stradale, non si rileverà depressione maggiore di 10 mm;
- 3 che la massa del calcestruzzo riesca in ogni zona perfettamente compatta, scevra cioè da cavità apprezzabili all'occhio, in un campione selezionato. La costruzione del pavimento sarà fatta a lastroni la cui lunghezza, corrispondente alla distanza fra i giunti trasversali, sarà compresa fra 5 m e 8 m e verrà precisata all'atto esecutivo della Direzione Lavori. La larghezza della pavimentazione risulterà eguale alla metà della larghezza della carreggiata. La costruzione procederà perciò impegnando, per tutta la estensione stradale e per tratti successivi, secondo quanto stabilirà la Direzione Lavori, metà per volta la carreggiata, lasciando quindi un giunto longitudinale in corrispondenza della mezzzeria del piano viabile.

LAVORAZIONE DELLE PIETRE Le lavorazioni delle pietre si devono intendere esclusivamente con taglio a sega d'acqua. Sono assolutamente vietate le smussature eseguite con la mazza ed il martello.

SUDDIVISIONE DI PIETRE, MARMI E GRANITI IN GRUPPI OMOGENEI

GRUPPO "A": Rosso Verona, Nembro (Chiaro e Rosato), Biancone, Nembro, Rosa Perlino, Botticino (Tipo Classico, Semiclassico e Fiorito), Breccia Omiciata, Chiampo, Bianco Carrara (Tipo "C", "CD", "D" e "Venato"), Bardiglio (Imperiale Nuvolato), Perlato Royal, Perlato Svevo, Trani fiorito – Bronzetto, Breccia Sarda, Travertino (Classico, Navona Stridato e Noce).

GRUPPO "B": Breccia Pernice, Grigio Carnico, Moncervetto, Trani Serpeggiante, Aurisina, Botticino Classico, Bianco Carrara Gioia, Statuarietto, Arabescati, Giallo Reale, Rosa del Garda, Rosa Aurora, Palissandro (Bluette e Nuvolato), Porfido, Nero Marquina, Pietra Serena.

GRUPPO "C": Verdi Italiani (S. Nicholas, Aosta, Alpi), Serpentino, Repen, Crema Delicato, Nero Portoro, Basaltica, Bianco Statuario, Calacatta, Rosso Levante, Rosa Portogallo, Bianco Thassos, Bianco Sivec, Bianco Lasa, Rosa Norvegia, Verde Guatemala.

GRUPPO "D": Bianco Sardo, Rosa Beta, Rosa Sardo Limbara e Ghiandole, Grigio Malaga, Serizzo Ghindonato, Beole, Rosa Baveno, London White, Duke White, Rosa Porrino, Bianco Cristall.

GRUPPO "E": Cashmir White, Silver Cloud, Giallo Veneziano, Baltic Brown, Jurapana Indiano, Jurapana Colombo, Kinawa Classico, Lilla Gerais, Paradiso (Classico e Bash), Rosso Balmoral, Rosso Capao Bonnito, Rosso Multicolor, Nero Africa Impala, Verde Marina (multicolor), Verde Eucalipto, Verde Tropical Maritaca, Ocean e Orissa Blue, Rosso Africa. Belorizont, Gran Violet.

PAVIMENTAZIONI

ASFALTICO-BITUMINOSE

Sono da usarsi bitumi solidi corrispondenti alle norme C.N.R.1951. Il tipo di bitume (riferito alla penetrazione) sarà prescritto dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo, in relazione alle condizioni locali e stagionali. Le percentuali del bitume varieranno da 3,5 a 5% sul peso degli inerti da determinarsi esattamente con la prova Marshall in corrispondenza della massima stabilità. Per quanto riguarda le pavimentazioni in asfalto, esse potranno essere di tre tipi:

- ← di asfalto naturale, idoneo in particolar modo per le superfici carreggiabili;
- ← di asfalto artificiale bituminoso pigmentato e/o rasato
- ← di asfalto artificiale "albino" pigmentato e/o rasato

Le pavimentazioni in asfalto colato dovranno avere quel grado di plasticità tale da non subire notevoli influenze all'azione degli agenti atmosferici, non dovranno presentare rammollimenti nelle stagioni estive né screpolature nelle stagioni rigide. La posa in opera dell'asfalto colato dovrà avvenire a falde regolari in modo

tale da poter assicurare la perfetta giunzione fra due falde attigue; dopo eseguita l'applicazione verrà proceduto alla granitura superficiale, con graniglia ottenuta dalla macinazione di calcari duri, aventi elementi di grossezza adeguata all'uso della pavimentazione (graduazione n.1).

CONGLOMERATI BITUMINOSI STRATO DI COLLEGAMENTO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER) CHE SERVE DA APPOGGIO AL MANTO DI USURA DELLA PAVIMENTAZIONE. Il conglomerato bituminoso per la formazione dello strato di collegamento (binder) sarà composto secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori. Legante: come legante sono da usarsi bitumi solidi corrispondenti alle norme C.N.R.1951. Il tipo di bitume (rispetto alla penetrazione) sarà prescritto dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo in relazione alle condizioni locali e stagionali. La percentuale del bitume varieranno da 4,2 a 5,8% sul peso degli inerti, da determinarsi esattamente con la prova Marshall in corrispondenza della massima stabilità. Le pezzature effettive dell'aggregato grosso saranno stabilite di volta in volta in relazione alle necessità, sempre però restando entro i limiti sopra indicati.

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER IL MANTO DI USURA DELLA PAVIMENTAZIONE Il conglomerato bituminoso per il manto di usura della pavimentazione sarà composto secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Leganti: come leganti sono da usarsi bitumi solidi corrispondenti alle norme C.N.R.1951. Il tipo di bitume (rispetto alla penetrazione) sarà prescritto dalla Direzione lavori all'atto esecutivo in relazione alle condizioni locali e stagionali. Percentuale del bitume 4,5 e 6,3% sul peso degli inerti da determinarsi esattamente con la prova Marshall in corrispondenza della massima stabilità. La composizione adottata nello strato superiore nel binder e nel tappeto di usura non dovrà comunque consentire deformazioni permanenti nella struttura sotto i carichi statici o dinamici nemmeno alle temperature estive e dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter seguire sotto gli stessi carichi, qualunque assestamento del sottosuolo anche a lunga distanza. Prove L'Impresa potrà essere tenuta al:

-controllo della granulometria degli aggregati;

-verifica della qualità, penetrazione e caratteristiche del bitume;

-controllo delle percentuali dei vari componenti la miscela ad impasto effettuato (nei silos o all'uscita dal mescolatore). Le prove ed analisi potranno essere eseguite presso Istituti specializzati le cui fatture saranno a totale carico dell'Impresa.

TOLLERANZE Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro saranno ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale del bitume: del 2% per la percentuale dell'additivo; e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati. Le qualità del bitume e di additivo che dalle analisi risultassero impiegate in meno dalle ammesse variazioni saranno addebitate all'Impresa con i rispettivi prezzi di elenco allegati al contratto nelle loro quantità integrali, così come verranno pagati all'Impresa i maggiori quantitativi di bitume e additivo che venissero regolarmente ordinati con ordine di servizio della Direzione Lavori.

CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI A CALDO 1 – CONGLOMERATO BTUMINOSO PER STRATO DI BASE

1.1 - Descrizione Lo strato di base in conglomerato bituminoso è costituito da un misto granulare, prevalentemente di frantumazione, composto da pietrisco, pietrischetto, graniglia, sabbia e additivo (secondo le definizioni riportate all'art. 1 della Norma CNR B.U. n° 139 del 15 Ottobre 1992), impastato a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma CNR B.U. n° 68 del 23 Maggio 1978), previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli idonei.

Il conglomerato bituminoso, una volta messo in opera, dovrà conferire una elevata resistenza meccanica allo strato di pavimentazione che lo ingloba, garantendo una capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli e una sufficiente flessibilità nell'adattamento ad eventuali assestamenti del sottofondo, anche a medio-lungo termine.

Lo spessore dello strato di base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni dalla Direzione Lavori. In nessun caso lo spessore degli strati finiti sarà superiore a 10-12 cm.

1.2 – Caratteristiche dei materiali da impiegare a) Materiali inerti. Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma CNR B.U. n° 93 del 11 Luglio 1983. Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso per strato di base dovrà essere verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella norma CNR B.U. n° 139 del 15 Ottobre 1992, integrata dagli artt. 3, 4, 6, 19, 20, 21 della Norma CNR n° 4 del 1953, per

quanto non espressamente regolato dal presente Capitolato.

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 4 mm) dovrà essere costituito almeno per il 90% da materiale frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti: 1) perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la Norma CNR n° 34 del 28 Marzo 1973, non superiore al 25%;

2) se richiesto dalla Direzione Lavori, sensibilità al gelo, determinata secondo la Norma CNR B.U. n° 80 del 15 Novembre 1980, non superiore al 30%;

3) contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della Norma CNR B.U. n° 104 del 27 Novembre 1984, inferiore all'1%;

4) spogliamento in acqua a 40 °C, secondo la Norma CNR B.U. n° 138 del 15 Ottobre 1992, non superiore al 5%.

In ogni caso, l'aggregato grosso dovrà essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti. I grani di aggregato non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 4 mm) dovrà essere costituito da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento della prova Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% in peso della miscela delle sabbie) e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

1) Limite Liquido, ai sensi della Norma CNR-UNI 10.014, non superiore al 25%; il Limite Plastico deve essere non determinabile (e così l'Indice di Plasticità);

2) contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della Norma CNR B.U. n° 104 del 27 Novembre 1984, inferiore all'1%;

3) equivalente in sabbia, determinato secondo la Norma CNR B.U. n° 27 del 30 Marzo 1972, non inferiore al 50 %.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

-essere completamente passanti al setaccio 0,18 UNI 2332 (o ASTM n° 80);

- avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,075 UNI 2332 (o ASTM n°200) non inferiore a 90.

L'analisi granulometrica sull'additivo dovrà essere comunque eseguita per via umida, secondo l'art. 5 della Norma CNR B.U. n° 23 del 14 Dicembre 1971.

b) Legante.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali: caratteristiche per l'accettazione" del C.N.R. B.U. n° 68 del 23 Maggio 1978, per i bitumi semisolidi B 50-70, salvo per quanto concerne il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60 e 70.

Per la valutazione delle caratteristiche di accettazione si farà riferimento alle seguenti normative CNR:

1 B.U. n° 24 del 29 Dicembre 1971 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" (prova di penetrazione);

2 B.U. n° 35 del 22 Novembre 1973 "Punto di rammollimento (metodo palla e anello)";

3 B.U. n° 43 del 6 Giugno 1974 "Punto di rottura (metodo Fraass)";

4 B.U. n° 44 del 29 Ottobre 1974 "Metodo di prova: duttilità";

5 B.U. n° 48 del 24 Febbraio 1975 "Metodo di prova: solubilità in solventi organici";

6 B.U. n° 50 del 17 Marzo 1976 "Metodo di prova: perdita per riscaldamento (volatilità)".

Il bitume dovrà avere inoltre un Indice di Penetrazione (secondo Pfeiffer e van Doormaal), determinato con la Norma UNI 4163 (come appresso indicato), compreso fra -1 e +1.

20 u - 500 v indice di penetrazione I.P. = ----- u + 50 v

dove:

u = Temperatura di rammollimento Palla e Anello [°C] - 25

v = $\log(800) - \log(\text{penetrazione a } 25^\circ\text{C [dmm]})$.

c) Miscela.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel
seguente fuso:

Serie crivelli e setacci Fuso granulometrico miscela [n°] Apertura vaglio [mm] Passante in peso sul totale [%]
Crivello 30 UNI 2334 30 100 Crivello 25 UNI 2334 25 70 - 95 Crivello 15 UNI 2334 15 45 - 70 Crivello 10 UNI
2334 10 35 - 60 Crivello 5 UNI 2334 5 25 - 50 Setaccio 2 UNI 2332 2 18 - 38 Setaccio 0,4 UNI 2332 0,4 6 - 20
Setaccio 0,18 UNI 2332 0,18 4 - 14 Setaccio 0,075 UNI 2332 0,075 4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% in peso, riferito al peso totale degli aggregati. Per gli strati di minor spessore finito dovranno essere adottate composizioni granulometriche prossime alla curva limite superiore.

Il conglomerato dovrà avere i requisiti di seguito descritti.

1) Il valore della stabilità Marshall, secondo la Norma CNR B.U. n° 30 del 15 Marzo 1973, determinata su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare superiore a 800 daN; inoltre, il valore della rigidità Marshall, dato dal rapporto fra Stabilità e Scorrimento determinati nel corso della medesima prova, dovrà essere superiore a 250 daN/mm. 2) La percentuale di vuoti residui determinata sui provini Marshall dovrà risultare compresa fra 4% e 7%.

Le misure di stabilità, rigidità e porosità saranno eseguite sui provini confezionati con il conglomerato bituminoso utilizzato per la realizzazione della pavimentazione.

La preparazione dei campioni di prova avverrà:

- 1 - presso l'impianto di produzione, per quanto concerne le prove, a cura dell'Impresa, da eseguirsi giornalmente presso apposito laboratorio mobile (di cui al successivo 1.6) sul materiale da porre in opera;
- 2 - presso il Laboratorio ufficiale incaricato, su richiesta della Direzione Lavori e secondo le modalità dell'art. 1.6, per quanto concerne le prove di verifica da eseguirsi sul materiale prelevato all'atto della stesa.

In ogni caso, la temperatura di preparazione dei campioni da sottoporre alla prova Marshall dovrà coincidere con la temperatura prevista per l'applicazione (stesa e costipamento) della miscela; comunque non dovrà risultare inferiore a quella prescritta dalla Norma CNR B.U. n° 30 del 1973 per i conglomerati confezionati con il tipo di bitume di cui si prevede l'impiego.

1.3 - Studio della miscela in laboratorio Al fine di determinare la migliore formulazione dell'impasto per la realizzazione dello strato di base, l'Appaltatore dovrà preliminarmente eseguire uno studio di fattibilità e di ottimizzazione, mediante il quale definire i componenti della miscela, le relative caratteristiche fisico-meccaniche e i dosaggi necessari per la produzione di un conglomerato bituminoso in grado di meglio soddisfare ai requisiti di accettazione previsti dal presente Capitolato.

Gli esiti e le conclusioni dell'indagine preliminare (mix-design) dovranno essere opportunamente documentati con tutti i certificati relativi alle prove di laboratorio effettuate, sia sui materiali componenti che sul conglomerato da utilizzare in fase di stesa. Dovrà essere inoltre contestualmente trasmessa alla Direzione

Lavori una relazione circostanziata che illustri, in modo chiaro ed inequivocabile:

1) tipologia e caratteristiche dei materiali che saranno utilizzati per la realizzazione dello strato di base, con particolare riguardo a inerte e legante; 2) luogo, modalità e tempi del loro approvvigionamento; 3) luogo, modalità e tempi del loro impiego, trattamento e messa in opera; 4) provvedimenti da porre in atto per garantire il mantenimento nel tempo dei loro requisiti fisici e meccanici, previsti nello studio preliminare e richiesti dal Capitolato; 5) provvedimenti previsti in caso di variazione delle condizioni di cui ai punti 1 - 2 - 3.

Lo studio di fattibilità e ottimizzazione sui singoli componenti del conglomerato bituminoso, nonché sul prodotto finale, dovrà concernere la scelta del legante e degli aggregati lapidei nelle varie pezzature. Dovranno essere indicati: tipo, qualità e dosaggio del bitume; natura e provenienza dell'inerte; per ciascuna frazione e per la miscela di aggregati che si intende impiegare, la curva granulometrica (C.N.R. B.U. n° 23/1971), la massa volumica apparente dei granuli (CNR. B.U. n° 63/1978) e tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche indicate dal Capitolato fra i requisiti di accettazione (art. 5.1.2.a/b/d).

Per ogni componente e per il conglomerato risultante dovrà essere specificata la motivazione che ha condotto alla sua scelta, indicando - in modo esplicito - se trattasi degli esiti di un'analisi comparativa eseguita su materiali diversi (di cui si dovranno parimenti fornire le caratteristiche riscontrate).

Il dosaggio di legante con cui confezionare il conglomerato sarà preliminarmente determinato in laboratorio, per via sperimentale, mediante prova Marshall, da realizzare secondo le modalità descritte al precedente 1.2.d; saranno misurati i parametri di stabilità, scorrimento, rigidità e porosità, in base ai quali sarà giustificata la formulazione ottimale della miscela.

1.4 - Formazione e confezione della miscela Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti ed efficienti in ogni loro parte. Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso, mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione, nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre, i cumuli delle diverse classi di inerte dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori dovrà eseguirsi con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento dell'aggregato; una perfetta vagliatura dovrà assicurare una idonea riclassificazione delle singole classi di inerte; dovrà essere garantito l'uniforme riscaldamento della miscela.

Resta pertanto escluso l'uso di impianto a scarico diretto.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25-30 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 155 e 175 °C, come quella del legante (che comunque non dovrà essere inferiore a quella dell'inerte), salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

1.5 - Posa in opera della miscela La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza prescritti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura, per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Procedendo alla stesa in più strati, questi dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa, spruzzata in ragione di almeno 500 g/m². Gli strati finiti dovranno avere uno spessore non inferiore a 7 cm, né superiore a 12 cm.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli idonei, in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati, a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di maggiori dimensioni.

1.6 - Controllo dei requisiti di accettazione in fase di confezionamento e posa della miscela Come prescritto precedentemente, l'Appaltatore è tenuto a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione attestante gli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale. La Direzione Lavori si riserva, in ogni caso, di approvare i risultati prodotti dall'Impresa o di fare studiare diverse formulazioni dell'impasto. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Alla ricetta definita a seguito di studio sperimentale e approvata dalla Direzione Lavori l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente in fase di esecuzione dei lavori, comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Allo scopo, l'Appaltatore ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato, legante e conglomerato, per la relativa accettazione.

In corso d'opera verranno eseguiti i seguenti controlli:

- 1 - verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- 2 - verifica della composizione del conglomerato (analisi granulometrica degli inerti, determinazione del contenuto di bitume e additivo nella miscela) all'uscita della tramoggia di stoccaggio o del mescolatore;
- 3 - verifica delle caratteristiche di resistenza del conglomerato a mezzo di: determinazione peso di volume (secondo Norma CNR B.U. n°40 del 30 Marzo 1973); determinazione percentuale di vuoti (secondo Norma CNR B.U. n°39 del 23 Marzo 1973); determinazione stabilità e rigidità Marshall (secondo Norma CNR B.U. n° 30 del 15 Marzo 1973).

Dell'esito delle singole prove dovrà essere fornito resoconto scritto giornaliero alla Direzione Lavori; contestualmente dovrà essere consegnato un campione del materiale di prova (inerte, bitume, conglomerato) oggetto delle determinazioni nel laboratorio mobile, affinché possano essere eseguite presso Laboratorio ufficiale tutte le verifiche che la D.L. potrà ritenere opportune.

Con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, tarature dei termometri dell'impianto ed ogni altra verifica che potrà essere ritenuta opportuna o sarà richiesta dalla Direzione Lavori. Inoltre si accerteranno, con frequenza almeno bi-settimanale e per tutta la durata dei lavori, le caratteristiche del bitume impiegato e l'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, presso Laboratorio qualificato.

Con la frequenza indicata dalla D.L., si provvederà a prelevare campioni di materiale inerte (aggregato grosso, fino, additivo minerale), legante ed attivanti d'adesione nell'impianto di confezionamento delle miscele; tali campioni saranno sottoposti a procedura di controllo presso Laboratorio ufficiale.

Sul singolo campione di laboratorio si effettueranno quelle determinazioni, di cui al punto 1.2, che saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione Lavori. I risultati dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al medesimo articolo, nei limiti delle tolleranze di seguito previste.

Qualora i valori rilevati sul primo campione della tratta esaminata non dovessero rispettare le citate prescrizioni, l'Impresa provvederà a trasmettere al Laboratorio ufficiale un secondo campione di inerte, legante o miscela bituminosa (a seconda della/delle difformità rilevata/rilevate), proveniente dalla coppia di appartenenza del campione già testato (stessi 1.000 m di stesa). Qualora dovessero perdurare le difformità rispetto alle prescrizioni di Capitolato o se ne evidenziassero di nuove, la Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà disporre:

Le tolleranze ammesse nell'accettazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche di aggregati, bitumi e conglomerati sono le seguenti:

a) Granulometria inerte. Rispetto al valore percentuale del passante ai singoli vagli della curva granulometrica adottata, sarà ammessa una tolleranza di ± 5 punti dal crivello 40 al crivello 5 UNI, di ± 3 punti dal setaccio 2 UNI al setaccio 0,075 UNI, di $\pm 1,5$ punti rispetto ai limiti previsti per l'additivo dal presente Capitolato (art. 5.1.2.a), purché non vengano superati i limiti del fuso.

b) Dosaggio bitume. Rispetto al valore percentuale in peso, sul peso dell'inerte, stabilito in relazione alla ricetta ottimale, sarà ammessa una tolleranza di $\pm 0,3$ punti, purché il tenore di legante rientri nei limiti del presente Capitolato.

c) Resistenza Marshall. Non sono previste tolleranze per quanto concerne i valori minimi di Stabilità e Rigidità.

d) Altre proprietà. Per quanto non espressamente previsto dal presente Capitolato, si ammette una tolleranza del 5% sul valore di soglia previsto per la singola prova di caratterizzazione, a condizione che il superamento del limite di Capitolato costituisca evento eccezionale che una seconda prova eseguita su distinto campione, destinato al medesimo utilizzo, non confermi.

I requisiti di accettazione (con le relative tolleranze, ove ammesse) dovranno comunque essere soddisfatti per le miscele prelevate sia all'impianto di produzione che all'atto della stesa, secondo quanto sopra indicato.

1.7 - Controllo dei requisiti ed accettazione delle lavorazioni Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa, né inferiore al 95% di quella determinata secondo la "ricetta ottimale" in fase di formulazione dell'impasto (art. 5.1.3). La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la Norma CNR B.U. n° 40 del 30 Marzo 1973, su carote di 15 cm di diametro, prelevate secondo le modalità descritte nel precedente 1.6 per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove.

Come prescritto all'art. 1.5, la superficie dello strato in conglomerato bituminoso (o di ogni singolo strato, qualora la base sia ottenuta per sovrapposizione di strati distinti, comunque secondo le modalità di cui al medesimo articolo), a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di diverse dimensioni.

La regolarità superficiale sarà verificata con un'asta rettilinea lunga 4 m che, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascun strato, dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti occasionali e contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto. Non saranno consentiti scostamenti per lo spessore dello strato finito: saranno previste tolleranze, in più o in meno, fino al 2,5% dello spessore totale, a condizione che il massimo scostamento si presenti solo saltuariamente.

2 – CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA TRADIZIONALI

2.1	-	Descrizione
-----	---	-------------

Il manto della pavimentazione è costituito da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo e, precisamente, da uno strato inferiore di collegamento (binder), e da uno strato superiore di usura, con spessori prescritti nel progetto o dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato utilizzato per la realizzazione degli strati superficiali (binder ed usura) è costituito da una miscela di materiale granulare, prevalentemente di frantumazione, composta da pietrischetto, graniglia, sabbia e additivo (secondo le definizioni riportate all'art. 1 della Norma CNR B.U. n° 139 del 15 Ottobre 1992). Tale miscela verrà impastata a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma CNR B.U. n° 68 del 23 Maggio 1978), previo preriscaldamento degli aggregati, sarà stesa in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipata con rulli gommati e lisci.

2.2 – Caratteristiche dei materiali da impiegare a) Materiali inerti. Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma CNR B.U. n° 93 del 11 Luglio 1983. Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella norma CNR

B.U. n° 139 del 15 Ottobre 1992, integrata dagli artt. 3, 4, 6, 19, 20, 21 della Norma CNR n° 4 del 1953, per quanto non espressamente regolato dal presente Capitolato.

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 4 mm) dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. Potrà, inoltre, essere costituito da elementi lapidei di provenienza o natura petrografica diversificata, purché le prove di caratterizzazione ed accettazione, eseguite sulle frazioni di aggregato che si intende impiegare, attestino il rispetto dei seguenti requisiti:

per strati di collegamento (binder):

- 1) almeno il 90% del materiale deve provenire da frantumazione;
- 2) la perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la Norma CNR n° 34 del 28 Marzo 1973, deve essere inferiore al 25%;
- 3) se richiesto dalla Direzione Lavori, la sensibilità al gelo, determinata secondo la Norma CNR B.U. n° 80 del 15 Novembre 1980, deve risultare non superiore al 30%;
- 4) il contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della Norma CNR

B.U. n° 104 del 27 Novembre 1984, deve essere inferiore all'1%; 5) lo spogliamento in acqua a 40 °C, secondo la Norma CNR B.U. n° 138 del 15 Ottobre 1992, non deve essere superiore al 5%; 6) l'indice di forma, secondo la Norma CNR B.U. n° 95 del 31 Gennaio 1984, deve essere inferiore al 20 %; 7) l'indice di appiattimento, secondo la Norma CNR B.U. n° 95 del 31 Gennaio 1984, deve essere inferiore al 20 %; 8) la porosità dei granuli delle singole pezzature, secondo la norma CNR B.U. n° 65 del 18 Maggio 1978, deve essere inferiore all'1,5%;

9) l'indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo la norma CNR B.U. n° 65 del 18 Maggio 1978, deve essere inferiore a 0,8; 10) il coefficiente di imbibizione, secondo la norma CNR B.U. n° 137 del 15 Ottobre 1992, deve essere inferiore a 0,015. per strati di usura:

- 1) il 100% del materiale deve provenire da frantumazione;
- 2) la perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la Norma CNR n° 34 del 28 Marzo 1973, deve essere inferiore al 20%;

3) se richiesto dalla Direzione Lavori, la sensibilità al gelo, determinata secondo la Norma CNR B.U. n° 80 del 15 Novembre 1980, deve risultare non superiore al 30%;

- 4) il contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della Norma CNR

B.U. n° 104 del 27 Novembre 1984, deve essere inferiore all'1%;

5) lo spogliamento in acqua a 40°C (con o senza eventuale impiego di dopes di adesività), secondo la Norma CNR B.U. n° 138 del 15 Ottobre 1992, deve essere nullo;

6) l'indice di forma, secondo la Norma CNR B.U. n° 95 del 31 Gennaio 1984, deve essere inferiore al 18 %;

7) l'indice di appiattimento, secondo la Norma CNR B.U. n° 95 del 31 Gennaio 1984, deve essere inferiore al 20 %;

8) la porosità dei granuli delle singole pezzature, secondo la norma CNR B.U. n° 65 del 18 Maggio 1978, deve essere inferiore all'1,5%;

9) l'indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo la norma CNR B.U. n° 65 del 18 Maggio 1978, deve essere inferiore a 0,8;

il coefficiente di levigabilità accelerata (CLA) delle graniglie, secondo la Norma CNR B.U. n° 140 del 15 Ottobre 1992, deve essere non inferiore a 0,45;

11) il coefficiente di imbibizione, secondo la norma CNR B.U. n° 137 del 15 Ottobre 1992, deve essere inferiore a 0,015;

12) la perdita in peso determinata alla prova di idrofilia, secondo l'art. 21 della Norma CNR B.U. n° 4 del 1953, deve risultare inferiore allo 0,7%.

La miscela finale degli aggregati, almeno per il 20% del totale, dovrà contenere nella frazione più grossa, inerti di natura basaltica.

L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 4 mm) deve essere costituito da sabbie naturali e di frantumazione; la percentuale di queste ultime sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lavori in relazione alle risultanze della prova Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 50 e al 90 % della miscela delle sabbie utilizzate, rispettivamente nel binder e nello strato di usura. Dovrà inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

1) l'equivalente in sabbia, determinato secondo la Norma CNR B.U. n° 27 del 30 Marzo 1972, dovrà essere non inferiore al 50 % per lo strato di collegamento, non inferiore all'80 % per lo strato di usura;

2) la prova Los Angeles, secondo Norma CNR B.U. 34 del 1973, eseguita sul granulato da cui provengono le sabbie naturali utilizzate nella miscela, deve dare una perdita in peso non superiore al 25%.

Gli additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree ovvero costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

1) essere completamente passanti al setaccio UNI 0,18 (o ASTM n° 80);

2) avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio UNI 0,075 (o ASTM n°200) non inferiore a 80;

3) essere costituiti da materiale non plastico (Limite Plastico e Indice di Plasticità non determinabili);

4) potere ridigificante con rapporto filler/bitume $1/1 \geq a 5$.

b) Legante.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali: caratteristiche per l'accettazione" del C.N.R. B.U. n° 68 del 23 Maggio 1978, per i bitumi semisolidi B 50-70, salvo per quanto concerne il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60 e 70. Per la valutazione delle caratteristiche di accettazione si farà riferimento alle normative CNR già previste per la verifica del legante utilizzato nello strato bituminoso di base.

c) Attivanti l'adesione.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi per strati di collegamento e di usura dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse dovranno avere i requisiti già previsti in caso di impiego nei conglomerati bituminosi per strato di base (di cui all'art. 5.1.2.c).

d) Miscela.

d.1) Strato di collegamento (binder)
La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento (binder) dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci Fuso granulometrico miscela [n°] Apertura vaglio [mm] Passante in peso sul totale [%]
Crivello 25 UNI 2334 25 100 Crivello 15 UNI 2334 15 65 – 100 Crivello 10 UNI 2334 10 50 - 76 Crivello 5 UNI 2334 5 30 - 56 Setaccio 2 UNI 2332 2 20 - 42 Setaccio 0,4 UNI 2332 0,4 7 - 22

Setaccio 0,18 UNI 2332 0,18 5 - 13

Setaccio 0,075 UNI 2332 0,075 4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% in peso, sul peso degli aggregati, e dovrà comunque identificarsi con quello risultante dallo studio di formulazione della miscela.

Il coefficiente di riempimento dei vuoti intergranulari della miscela addensata con bitume dovrà essere compreso fra 70 e 80%. Il contenuto di bitume della miscela sarà comunque il minimo che consente il raggiungimento dei requisiti di resistenza prescritti.

Il conglomerato dovrà avere i requisiti di seguito descritti.

1) Il valore della stabilità Marshall, secondo la Norma CNR B.U. n° 30 del 15 Marzo 1973, determinata su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare superiore a 1.000 daN; inoltre, il valore della rigidità Marshall, dato dal rapporto fra Stabilità e Scorrimento determinati nel corso della medesima prova, dovrà essere superiore a 300 daN/mm.

2) La percentuale di vuoti residui determinata sui provini Marshall dovrà risultare compresa fra 3% e 6%.

3) A seguito di immersione in acqua demineralizzata, per 7 giorni a 25°C, secondo le indicazioni della Norma CNR B.U. n° 149 del 15 Dicembre 1992, la Stabilità Marshall del conglomerato bituminoso non deve subire riduzioni superiori al 25%.

4) La resistenza a trazione indiretta a 25 °C, secondo la Norma CNR B.U. n° 134 del 19 Dicembre 1991, deve essere non inferiore a 5 daN/cm².

d.2) Strato di usura: La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci Fuso granulometrico miscela [n°] Apertura vaglio [mm] Passante in peso sul totale [%]
Crivello 15 UNI 2334 15 100 Crivello 10 UNI 2334 10 70 - 90 Crivello 5 UNI 2334 5 42 - 65 Setaccio 2 UNI 2332 2 25 - 40 Setaccio 0,4 UNI 2332 0,4 11 - 22 Setaccio 0,18 UNI 2332 0,18 8 - 15

Setaccio 0,075 UNI 2332 0,075 6 - 10 Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,0% e il 6,0% in peso, sul peso degli aggregati, e dovrà comunque identificarsi con quello risultante dallo studio di formulazione della miscela (art. 5.2.3).

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza prescritti.

Il conglomerato dovrà avere i requisiti di seguito descritti. 1) Il valore della stabilità Marshall, secondo la Norma CNR B.U. n° 30 del 15 Marzo 1973, determinata su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare superiore a 1.200 daN; inoltre, il valore della rigidità Marshall, dato dal rapporto fra Stabilità e Scorrimento determinati nel corso della medesima prova, dovrà essere superiore a 350 daN/mm.

2) La percentuale di vuoti residui determinata sui provini Marshall dovrà risultare compresa fra 2% e 5%.

3) A seguito di immersione in acqua demineralizzata, per 7 giorni a 25°C, secondo le indicazioni della Norma

CNR B.U. n° 149 del 15 Dicembre 1992, la Stabilità Marshall del conglomerato bituminoso non deve subire riduzioni superiori al 20%.

4) La resistenza a trazione indiretta a 25 °C, secondo la Norma CNR B.U. n° 134 del 19 Dicembre 1991, deve essere non inferiore a 6 daN/cm².

d.3) Prescrizioni comuni ai conglomerati per binder ed usura. I provini per le misure di stabilità, rigidità, porosità e trazione indiretta saranno confezionati con il conglomerato bituminoso utilizzato per la realizzazione della pavimentazione.

La preparazione dei campioni di prova avverrà:

- 1 - presso l'impianto di produzione, per quanto concerne le prove, a cura dell'Impresa, da eseguirsi giornalmente presso apposito laboratorio mobile (di cui al successivo art. 5.2.5);
- 2 - presso il Laboratorio ufficiale incaricato, su richiesta della Direzione Lavori e secondo le modalità del successivo 2.5, per quanto concerne le prove di verifica da eseguirsi sul materiale prelevato all'atto della stesa.

In ogni caso, la temperatura di preparazione dei campioni da sottoporre alla prova Marshall o di trazione indiretta dovrà coincidere con la temperatura prevista per l'applicazione (stesa e costipamento) della miscela; comunque non dovrà risultare inferiore a quella prescritta dalla Norma CNR B.U. n° 30 del 1973 per i conglomerati confezionati con il tipo di bitume di cui si prevede l'impiego.

2.3 - Studio della miscela in laboratorio
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

2.4 - Formazione e confezione della miscela
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

2.5 - Posa in opera della miscela
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche:

-le miscele saranno stese dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante autoscopatrice (ed eventuale lavaggio) e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa basica o acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 1,00 kg/m². La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa;

-la stesa sarà sempre effettuata in singolo strato; pertanto, l'applicazione di una mano di ancoraggio in emulsione bituminosa dovrà essere prevista soltanto prima della stesa del binder, come anche prima della stesa dello strato di usura;

-nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

La superficie di binder ed usura, a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di dimensioni diversificate.

2.6 - Controllo dei requisiti di accettazione in fase di confezionamento e posa della miscela

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche:

1 - Nel laboratorio mobile previsto nel cantiere di confezionamento dovranno essere effettuate con frequenza giornaliera, oltre che quando ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, prove di verifica delle caratteristiche di resistenza del conglomerato bituminoso, a mezzo di: determinazione peso di volume (secondo Norma CNR B.U. n°40 del 30 Marzo 1973); determinazione percentuale di vuoti (secondo Norma CNR B.U. n°39 del 23 Marzo 1973); stabilità e rigidità Marshall (secondo Norma CNR B.U. n° 30 del 15 Marzo 1973); resistenza a trazione indiretta a 25 °C (secondo Norma CNR B.U. n° 134 del 19 Dicembre 1991).

2 - Le tolleranze ammesse nell'accettazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche di aggregati, bitumi e conglomerati sono le seguenti:

a) Granulometria inerte. Rispetto al valore percentuale del passante ai singoli vagli della curva granulometrica adottata, sarà ammessa una tolleranza di ± 3 punti dal crivello 25 al crivello 5 UNI, di ± 2 punti dal setaccio 2 UNI al setaccio 0,075 UNI, di $\pm 1,5$ punti rispetto ai limiti previsti per l'additivo dal presente Capitolato (art. 5.2.2.a), purché non vengano superati i limiti del fuso.

b) Dosaggio bitume. Rispetto al valore percentuale in peso, sul peso dell'inerte, stabilito in relazione alla ricetta ottimale, sarà ammessa una tolleranza di $\pm 0,25$ punti, purché il tenore di legante rientri nei limiti del

presente Capitolato.

c) Resistenza Marshall. Non sono previste tolleranze per quanto concerne i valori minimi di Stabilità e Rigidità.

d) Resistenza a trazione indiretta. Non sono previste tolleranze per quanto concerne i valori minimi di resistenza o deformazione unitaria a rottura.

e) Altre proprietà. Per quanto non espressamente previsto dal presente Capitolato, si ammette una tolleranza del 5% sul valore di soglia previsto per la singola prova di caratterizzazione, a condizione che il superamento del limite di Capitolato costituisca evento eccezionale che una seconda prova eseguita su distinto campione, destinato al medesimo utilizzo, non confermi.

I requisiti di accettazione (con le relative tolleranze, ove ammesse) dovranno comunque essere soddisfatti per le miscele prelevate sia all'impianto di produzione che all'atto della stesa, come sopra indicato.

2.7 - Controllo dei requisiti ed accettazione delle lavorazioni Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa, né inferiore al 96% di quella determinata secondo la "ricetta ottimale" in fase di formulazione dell'impasto (art. 5.2.3). La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la Norma CNR B.U. n° 40 del 30 Marzo 1973, su carote di 10 cm di diametro, prelevate secondo le modalità previste al precedente 2.6 per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove. Particolare cura dovrà essere nel riempimento delle cavità rimaste negli strati superficiali dopo il prelievo delle carote.

Per lo strato di collegamento, oltre al grado di addensamento del conglomerato bituminoso, determinato su provini Marshall, dovrà essere verificato il contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma CNR B.U. n°39 del 23 Marzo 1973), che dovrà risultare compreso fra 4 e 7%.

Per lo strato di usura dovranno, inoltre, essere verificate le seguenti prescrizioni:

Il contenuto di vuoti residui, in opera (secondo Norma CNR B.U. n°39 del 23 Marzo 1973), deve essere compreso fra 3 e 6%.

Il conglomerato bituminoso deve avere una tessitura superficiale tale da non risultare scivoloso. Le caratteristiche di antisdrucciolevolezza rilevate mediante rugosimetro portatile a pendolo (TRRL British Portable Skid Resistance Tester), secondo la Norma CNR B.U. n° 105 del 15 Marzo 1985, dovranno essere espresse da un BPN superiore a 60. Per valori di BPN inferiori a 60 dovrà essere rilevato il Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) mediante apparecchio S.C.R.I.M. (Sideway force Coefficient Routine Investigation Machine), secondo Norma CNR B.U. n° 147 del 14 Dicembre 1992, il quale sarà considerato: buono, per valori non inferiori a 0,60; soddisfacente, per valori compresi tra 0,45 e 0,60; discreto, per valori compresi tra 0,35 e 0,45; mediocre (non accettabile) per valori inferiori a 0,35.

La macrotestitura superficiale dello strato, espressa in termini di altezza di sabbia (HS), ai sensi della Norma CNR B.U. n° 94 del 15 Ottobre 1983, dovrà essere media, ovvero maggiore di 0,4 mm.

Il conglomerato bituminoso, in opera, deve avere una superficie regolare.

USURA A LEGANTE NEUTRO DI DERIVAZIONE PETROLIFERA 1 – DESCRIZIONE Conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie di natura mineralogica variabile a seconda degli effetti cromatici approvati dalla Direzione Lavori, sabbie di frantumazione e additivo minerale (filler), con aggregati di dimensione massima <15 mm, impastati a caldo con legante trasparente

Costituisce lo strato superiore chiuso della sovrastruttura ed è applicabile in tutte le situazioni in cui si vogliano ottenere effetti cromatici ambientali poco impattanti, rispetto ai conglomerati bituminosi tradizionali di usura.

2 – CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGATI AGGREGATO GROSSO (> 4 mm): costituito da pietrischetti e graniglie, di natura mineralogica diversa e approvata dalla Direzione Lavori, aventi i seguenti requisiti:

-perdita in peso Los Angeles (LA) < 25 % (Metodo di prova CNR 34/1973) AGGREGATO FINO (< 4 mm) : costituito da sabbie, prevalentemente calcaree, ricavate da frantumazione di ghiaie alluvionali o rocce, aventi i seguenti requisiti:

-Equivalente in sabbia "ES" > 65 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

Additivo minerale (FILLER) : proveniente dalla frantumazione di rocce calcaree, sostituibile con cemento, calce idrata o calce idraulica, avente i seguenti requisiti:

- passante al setaccio UNI 0.4 mm = 100 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

-passante al setaccio UNI 0.18 mm > 90 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

- passante al setaccio UNI 0.075 mm > 80 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

3 – CARATTERISTICHE DEL LEGANTE Legante neutro,

derivato da raffinazione di petrolio Penetrazione a 25 ° C
> 50-70 dmm Punto di rammollimento > 55 - 65 °C Punto
di infiammabilità > 270 °C Densità 0.956 g/cmc

USURA COLORATA

1 – DESCRIZIONE Conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie di natura mineralogica variabile a seconda degli effetti cromatici approvati dalla Direzione Lavori, sabbie di frantumazione e additivo minerale (filler) , e con l'aggiunta di pigmenti coloranti con aggregati di dimensione massima <15 mm, impastati a caldo con legante trasparente

Costituisce lo strato superiore chiuso della sovrastruttura ed è applicabile in tutte le situazioni in cui si vogliano ottenere effetti cromatici particolari, rispetto ai conglomerati bituminosi tradizionali di usura.

2 – CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGATI AGGREGATO GROSSO (> 4 mm): costituito da pietrischetti e graniglie, di natura mineralogica diversa e approvata dalla Direzione Lavori , aventi i seguenti requisiti:

-perdita in peso Los Angeles (LA) < 25 % (Metodo di prova CNR 34/1973)

AGGREGATO FINO (< 4 mm) : costituito da sabbie, prevalentemente calcaree, ricavate da frantumazione di ghiaie alluvionali o rocce, aventi i seguenti requisiti:

-Equivalente in sabbia "ES" > 65 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

Additivo minerale (FILLER) : proveniente dalla frantumazione di rocce calcaree, sostituibile con cemento, calce idrata o calce idraulica, avente i seguenti requisiti:

- passante al setaccio UNI 0.4 mm = 100 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

-passante al setaccio UNI 0.18 mm > 90 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

- passante al setaccio UNI 0.075 mm > 80 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

3 – CARATTERISTICHE DEL LEGANTE Legante neutro, derivato da raffinazione di petrolio Penetrazione a 25 ° C
> 50-70 dmm Punto di rammollimento > 55 - 65 °C Punto
di infiammabilità > 270 °C Densità 0.956 g/cmc

4– PIGMENTI COLORANTI Sono costituiti da additivi che conferiscono al conglomerato il particolare effetto cromatico prescelto ed approvato dalla direzione lavori, hanno caratteristiche granulometriche paragonabili al filler; il loro dosaggio varia dall'1 al 2 %.

5 – PRODUZIONE La produzione viene eseguita con impianti fissi per conglomerati bituminosi di tipo discontinuo, con controllo costante e continuo delle temperature e dei dosaggi degli aggregati e del legante. La temperatura degli aggregati al momento dell'impasto dovrà essere compresa tra i 120°C e i 140 °C. Il dosaggio del legante dovrà avvenire anch'esso con dispositivi automatici dell'impianto e la temperatura dello stesso non dovrà superare i 140°C.

Il dosaggio dell'additivo colorante dovrà avvenire con sistemi automatici secondo le specifiche previste dal mix-design del conglomerato.

In ogni caso il produttore dovrà avere cura di effettuare un'accurata pulizia del miscelatore, delle benne ecc, in maniera da eliminare qualsiasi impurità del legante bituminoso normale, residuo di precedenti lavorazioni.

6 -FUSO GRANULOMETRICO Per la miscela degli aggregati lapidei e del filler viene indicato, a puro titolo indicativo e non vincolante, il seguente fuso granulometrico:

Crivello	15	100
Crivello	10	70 – 90
Crivello	5	32 – 48
Setaccio	2	20 – 32
Setaccio	0,4	11 – 22
Setaccio	0.18	8 – 16
Setaccio	0.075	6 – 12

7 – PERCENTUALE DI LEGANTE La percentuale di legante neutro di derivazione petrolifera, riferita al peso degli aggregati, varia generalmente dal 5.5% al 6.5%, in funzione della curva granulometrica di studio.

8 – CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO Vengono indicate a titolo indicativo le caratteristiche meccaniche per miscele chiuse

CARATTERISTICA	METODO DI PROVA	Valori
STABILITA' MARSHALL	CNR 30/ 1973	> 700 daN (kg)
RIGIDEZZA MARSHALL	CNR 30/1973	> 200 daN /mm (kg/mm)

Date le variabilità possibili della formulazione granulometrica, le caratteristiche meccaniche dovranno essere di volta fornite unitamente allo studio preliminare ed approvate dalla D.L..

9 – STUDIO DI QUALIFICA L'impresa è tenuta a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori, lo studio di formulazione del conglomerato che sarà sottoposto all'approvazione della D.L. Nello studio dovranno essere chiaramente indicati:

- la natura mineralogico-petrografica, la pezzatura e la provenienza degli aggregati
- la formulazione granulometrica
- le caratteristiche meccaniche del conglomerato
- la colorazione

L'impresa è comunque tenuta, preliminarmente all'esecuzione dei lavori, ad esibire campionature rappresentative del conglomerato proposto e a realizzare campi prove per consentire alla D.L. di verificare ed approvare, le tipologie di conglomerato proposte. Ottenuta l'approvazione della D.L. la tipologia di conglomerato nella sua connotazione compositiva e cromatica non potrà essere variata se non dopo esplicito consenso della D.L. e la presentazione di nuovi studi e campionamenti.

10 – POSA IN OPERA La superficie di posa dovrà essere pulita, asciutta e trattata con opportuna mano d'attacco, consistente in emulsione bituminosa. Il dosaggio minimo consigliabile dell'applicazione della mano d'attacco dovrà essere pari a 0.5 kg/mq. E' fortemente sconsigliabile la stesa con temperature ambientali inferiori a 10 °C.

Tutte le macchine utilizzate per la posa in opera del conglomerato a legante trasparente dovranno essere perfettamente efficienti e pulite da ogni residuo di conglomerati bituminosi tradizionali che possano inficiare gli effetti cromatici desiderati.

Le temperature di stesa del conglomerato in cantiere non dovranno essere superiori a 140 °C e non dovranno essere inferiori a 100°.

La velocità di avanzamento della finitrice deve essere intorno ai 5 m/minuto.

La compattazione deve iniziare a ridosso della stesa e deve essere effettuata con rulli appropriati, in genere di tipo a cilindri metallici lisci.

I giunti sia trasversali che longitudinali richiedono cure particolari: la compattazione del giunto deve avvenire in modo che la direzione di avanzamento del rullo sia parallela al giunto stesso; l'esecuzione dei giunti deve prevedere l'impiego di soli rulli a cilindri metallici del tipo tandem, a rapida inversione di marcia.

USURA CON COLORAZIONE SUPERFICIALE A RESINE EPOSSIDICHE SUPPORTO LITICO DELLO STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

1 – DESCRIZIONE Conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie di natura mineralogico-petrografica variabile a seconda degli effetti cromatici approvati dalla Direzione Lavori, sabbie di frantumazione e additivo minerale (filler) con aggregati di dimensione massima <15 mm, impastati a caldo con bitume modificato

Costituisce lo strato superiore della sovrastruttura ed è di supporto alla impregnatura superficiale con resine epossidiche colorate

2 – CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGATI AGGREGATO GROSSO (> 4 mm): costituito da pietrischetti e graniglie, di natura mineralogica diversa e approvata dalla Direzione Lavori, aventi i seguenti requisiti:

-perdita in peso Los Angeles (LA) < 25 % (Metodo di prova CNR 34/1973)

AGGREGATO FINO (< 4 mm) : costituito da sabbie, prevalentemente calcaree, ricavate da frantumazione di ghiaie alluvionali o rocce, aventi i seguenti requisiti:

-Equivalente in sabbia "ES" > 65 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

Additivo minerale (FILLER) : proveniente dalla frantumazione di rocce calcaree, sostituibile con cemento, calce idrata o calce idraulica, avente i seguenti requisiti:

- passante al setaccio UNI 0.4 mm = 100 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

-passante al setaccio UNI 0.18 mm > 90 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

- passante al setaccio UNI 0.075 mm > 80 % (Metodo di prova CNR 27/1972)

3 – CARATTERISTICHE DEL LEGANTE Bitume modificato di tipo hard avente le seguenti caratteristiche

TABELLA A - BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI			
caratteristiche	U.M.		valore
densità a 25° C	g/cmc		1,0-1,04
penetrazione a 25° C	dmm		>45
punto di rammollimento	° C		>70
indice di penetrazione			+3/+6
punto di rottura Fraass, min.	° C		< -15
duttilità a 25° C, min.	cm		> 80
ritorno elastico a 25° C	%		> 70
viscosità dinamica a 100° C (SPDL 07, RPM 10)	Pa x s		> 50
viscosità dinamica a 160° C (SPDL 21, RPM 10)	Pa x s		>0.6
solubilità in solventi organici, min.	%		99,5
contenuto di paraffina, max	%		2,5
■ scostamenti dopo prova "tuben test"			
penetrazione a 25° C	Δ (dmm)		< 5.0
punto di rammollimento	ΔT (°C)		< 3.0
■ valori dopo RTFOT - Rolling Thin Film Oven Test			
penetrazione residua a 25° C (*)	%		≥ 30
ΔT° (P.A.) (**)	° C		≤ 10
viscosità dinamica a 80° C	Pa x s		
viscosità dinamica a 100° C	Pa x s		≥ 30

(*) % = (penetrazione dopo RTFOT / penetrazione iniziale) * 700

(**) temperatura P.A. dopo RTFOT - temperatura P.A. iniziale

5 – PRODUZIONE La produzione viene eseguita con impianti fissi per conglomerati bituminosi di tipo discontinuo, con controllo costante e continuo delle temperature e dei dosaggi degli aggregati e del legante. La temperatura degli aggregati al momento dell'impasto dovrà essere compresa tra i 160°C e i 180 °C. Il dosaggio del legante dovrà avvenire anch'esso con dispositivi automatici dell'impianto e la temperatura dello stesso non dovrà superare i 160°C.

Il dosaggio del bitume dovrà avvenire con sistemi automatici secondo le specifiche previste dal mix-design del conglomerato. 6 -FUSO GRANULOMETRICO Per la miscela degli aggregati lapidei e del filler viene indicato, a puro titolo indicativo e non vincolante, il seguente fuso granulometrico:

Crivelli e setacci UNI Passante totale % in peso

crivello 20 100

crivello 15 80-100

crivello 10 20-100

crivello 5 13-25

setaccio 2 10-18

setaccio 0,4 8-15

setaccio 0,18 7-14

setaccio 0,075 7-12

7-REQUISITI DI ACCETTAZIONE Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

il valore della stabilità Marshall, prova (CNR n. 30 del 15.3.73) eseguita a 60°C su provini costipati con 50 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 500 Kg. Il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 150;

gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui (CNR B.U. n. 39 del 23.3.73) nei limiti di seguito indicati:

Fuso granulometrico "B" > 14%

I provini per le misure di stabilità e rigidità e per la determinazione della percentuale dei vuoti residui dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

Inoltre la D.LL. si riserva la facoltà di controllare la miscela di usura drenante tramite la determinazione della resistenza a trazione indiretta e della relativa deformazione a rottura prova "Brasiliana".

I limiti del Capitolato dovranno essere, per le due miscele, compresi nei valori riportati di seguito:

Resistenza a trazione indiretta a 25° C (N/mm²) ≥ 0,50

Coefficiente di trazione indiretta a 25° C ≥ 30

8 – PERCENTUALE DI LEGANTE La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, varia generalmente dal 4.5% al 5.0%, in funzione della curva granulometrica di studio.

9 – STUDIO DI QUALIFICA L'impresa è tenuta a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori, lo studio di formulazione del conglomerato che sarà sottoposto all'approvazione della D.L. Nello studio dovranno essere chiaramente indicati:

- la natura mineralogico-petrografica, la pezzatura e la provenienza degli aggregati

-la formulazione granulometrica

-le caratteristiche meccaniche del conglomerato

-la colorazione successiva con resine

L'impresa è comunque tenuta, preliminarmente all'esecuzione dei lavori, ad esibire campionature rappresentative del conglomerato proposto e a realizzare campi prove per consentire alla D.L. di verificare ed approvare, le tipologie di conglomerato proposte. Ottenuta l'approvazione della D.L. la tipologia di conglomerato nella sua connotazione compositiva e cromatica non potrà essere variata se non dopo esplicito consenso della D.L. e la presentazione di nuovi studi e campionamenti

10 – POSA IN OPERA La superficie di posa dovrà essere pulita, asciutta e trattata con opportuna mano d'attacco, consistente in emulsione bituminosa. Il dosaggio minimo consigliabile dell'applicazione della mano d'attacco dovrà essere pari a 0.5 kg/mq. E' fortemente sconsigliabile la stesa con temperature ambientali inferiori a 10 °C.

Tutte le macchine utilizzate per la posa in opera del conglomerato a legante trasparente dovranno essere perfettamente efficienti e pulite da ogni residuo di conglomerati bituminosi tradizionali che possano inficiare gli effetti cromatici desiderati.

Le temperature di stesa del conglomerato in cantiere non dovranno essere superiori a 180 °C e non dovranno essere inferiori a 160 °C.

La velocità di avanzamento della finitrice deve essere intorno ai 5 m/minuto.

La compattazione deve iniziare a ridosso della stesa e deve essere effettuata con rulli appropriati, in genere di tipo a cilindri metallici lisci.

I giunti sia trasversali che longitudinali richiedono cure particolari: la compattazione del giunto deve avvenire in modo che la direzione di avanzamento del rullo sia parallela al giunto stesso; l'esecuzione dei giunti deve prevedere l'impiego di soli rulli a cilindri metallici del tipo tandem, a rapida inversione di marcia.

COLORAZIONE SU ASFALTO CON MASTICE COLORATO BITUMINOSO

Esecuzione di colorazione di strade, piste ciclabili, marciapiedi e piazzali, mediante impiego di mastice colorato bicomponente, steso con spessore medio 3mm e successiva saturazione con graniglia naturale (granito) o verniciatura a fuoco (quarzo).

Le lavorazioni debbono effettuarsi secondo le seguenti indicazioni: accurata pulizia della superficie da trattare mediante soffiattone;

preparazione in sito dell'impasto;

posa in opera dell'impasto con ugelli di gomma o a spruzzo fino al raggiungimento degli spessori desiderati o comunque indicati dalla D.L.;

saturazione con graniglia della medesima tonalità del mastice;

costipazione meccanica con rullo leggero;

asportazione della graniglia in eccesso dopo circa 5/6 ore dalla posa, con temperature di 20°C.

Il legante utilizzato sarà costituito da bitumen con resine, reso liquido con l'aggiunta di additivi naturali, con punto di rammolimento a 85°C a maturazione avvenuta. Dopo l'impasto deve risultare totalmente impermeabile ed avere viscosità (25°C) Phas 5-10.

TRASPORTO E POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI Il trasporto e lo scarico dei materiali dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e da evitare anche ogni separazione dei vari componenti. I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di impiego a temperatura non inferiore a 110°C. La posa in opera del conglomerato dovrà essere eseguita mediante finitrici meccaniche del tipo idoneo, salvo la fascia stradale lungo le cordone per una larghezza di m.0,50 che dovrà essere eseguita a mano secondo i normali metodi con gli appositi rastrelli e spatole. Le finitrici dovranno essere semoventi munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un uniforme grado di ogni punto dello strato deposto. Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito di livellette e profili perfettamente regolari compensando eventualmente la irregolarità del piano di posa. Per la cilindratura dei conglomerati si dovranno usare in combinazione di passaggi alternati un rullo liscio del peso di almeno 8 ton. e un rullo gommato di almeno 10 ton. Il primo passaggio verrà effettuato con il rullo liscio. Il compressore liscio sarà del tipo a tandem a rapida inversione di marcia. La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada si procederà poi a mano a mano verso la mezziera. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto. La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e se possibile anche in senso trasversale. La cilindratura dovrà essere continuata fino ad ottenere un sicuro costipamento. La percentuale dei vuoti risultanti dopo il costipamento non dovrà superare il 7 per cento per strato di collegamento ed il 5 per cento per gli strati di usura. Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ai cordoli laterali alle bocchette di raccolta delle acque superficiali ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle pareti. Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con appositi pestelli a base rettangolare opportunamente scaldati. A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome e alle cunette di progetto e prescritte dalla Direzione dei Lavori. A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni ed irregolarità superiori ai 5 mm. misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di m.3 appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione. La posa del conglomerato per lo strato di collocamento e il manto di usura sarà preceduta da un trattamento preliminare generale del piano di appoggio con emulsione bituminosa previa pulitura della superficie da pavimentare. Alla pulitura della massicciata si dovrà provvedere con i soffiatori meccanici e con energiche ripetute scopature. Lo spandimento delle emulsioni dovrà essere fatto a spruzzo ed essere condotto in modo da coprire i sottostrati con un unico velo sottile uniforme e continuo, penetrante in tutti gli interstizi. L'emulsione dovrà essere stesa a freddo nel quantitativo minimo

unitario di almeno mezzo chilogrammo al metro quadrato.

MASSICCIATE MASSICCIA DI PIETRISCO. Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva sovrastruttura portante il traffico dei veicoli, quanto se debbono eseguirsi per sostegno di pavimentazione protette, saranno eseguite con pietrisco scevro di terra e di sabbia e di ogni altro materiale eterogeneo, avente le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare. Il pietrisco sarà ottenuto con spezzatura, a mano o meccanica, curando in questo ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni od il ghiaione di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo che i singoli pezzi di pietrisco risultino sani, esenti da fratture e di forma non allungata, né lamellare, né tondeggianti. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare a tutte spese e rischio dell'Impresa, dalla sede stradale, il materiale di qualità scadente; altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori, come per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni.

CILINDRATURA SEMIAPERTA. Il materiale di aggregazione da impiegarsi nella composizione della massicciata, sarà limitato alla quantità strettamente necessaria in modo che, a cilindratura ultimata, il mosaico della massicciata non risulti cementato in superficie dalla ganga del detto materiale trituro dal compressore, ma lasci invece nettamente aperti e visibili gli interstizi tra i singoli elementi del pietrisco. Ciò allo scopo di assicurare il conveniente ancoraggio della massicciata dei trattamenti a base di leganti e conglomerati bituminosi.

CILINDRATURE DI PIETRISCO CHIUSE ALL'ACQUA. La cilindratura chiusa dovrà essere eseguita con l'aggiunta durante la cilindratura stessa di materiale aggregato costituito da detrito proveniente dalla frantumazione dello stesso pietrisco, purché sia idoneo allo scopo. Questo materiale con sussidio dell'acqua e con la cilindratura condotta a fondo, dovrà riempire i vuoti che, anche nello strato di massimo addensamento, restano fra gli elementi del pietrisco stesso. La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento.

MANTI CON PIETRISCHETTO BITUMATO A FREDDO MISCELATO A DETRITO DI ROCCIA ASFALTICA
Nelle zone ove sia particolarmente conveniente l'impiego del detrito di roccia asfaltica delle miniere di Ragusa, e purché questo abbia un tenore di bitume non inferiore al 6%, si procederà all'esecuzione dei manti di spessore tale da assicurare loro una buona consistenza e comunque con un minimo di 5 cm. Predisposto il pietrischetto e la graniglia ovvero il ghiaione della pezzatura da 5 a 15 mm. se ne curerà anzitutto la bitumatura a freddo mescolando intimamente un mc. di esso con 70 kg di emulsione bituminosa. Successivamente si provvederà all'impasto, possibilmente con mezzi meccanici e, in mancanza, con almeno tre paleggiamenti, con detrito di roccia asfaltica nella misura di mc. da 0,700 a 0,800 per ogni mc. di aggregato litico. Il conglomerato così ottenuto verrà raccolto in cumuli configurati e verrà lasciato a riposo per non meno di 24 ore. Si procederà poi alla accurata pulizia della massicciata; ed all'aumento di essa mediante kg 0,500/mq. di emulsione bituminosa; dopo di che si procederà allo spandimento di uno strato di spessore uniforme e perfettamente livellato e sagomato con adatti regoli e spessori, procedendo quindi al perfetto costipamento del manto con l'uso di un compressore leggero, preferibilmente tandem da 4 a 5 tonnellate con almeno 5 passate di rullo. Qualora non si raggiunga un effetto conveniente, ove la Direzione dei Lavori lo prescriva, si procederà alla formazione di un successivo manto superficiale predisponendo una miscela formata con emulsione bituminosa e polvere di roccia asfaltica e graniglia o ghiaietto da 3 a 5 mm., queste due ultime parti, polvere asfaltica e graniglia, in quantità eguali, e la si spargerà sulla superficie stradale comprimendola. Per le strade già trattate nelle quali si debba solo ricostruire il manto superficiale, tale strato potrà raggiungere anche cm.1,5.

MANTI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI SEMIAPERTI Per le strade a traffico non molto intenso nelle quali si vuol mantenere una sufficiente scabrezza si potrà ricorrere a manti formati con pietrischetti o graniglia e sabbia, ed in alcuni casi anche con additivo, legati con bitumi solidi o liquidi, secondo le formule di composizione in seguito indicate. Per ottenere i conglomerati bituminosi in oggetto si dovranno impiegare, con aggregato grosso, per manti d'usura materiali ottenuti da frantumazione di rocce aventi elevata durezza con resistenza minima alla compressione di kg1250/cmq. Per strati non d'usura si potranno usare anche materiali meno pregiati. Saranno ammessi aggregati provenienti dalla frantumazione di ciottoli e delle ghiaie. Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso. Per assicurare la regolarità della granulometria, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che l'aggregato grosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti. Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili. Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione delle rocce. In quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200. L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle norme del C.N.R. per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali (fasc. n.4 ultime edizioni). In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottate nei diversi casi. I conglomerati dovranno risultare a seconda dello spessore finale del manto (costipamento ultimato) costituiti come è indicato nelle tabelle a fianco riportate.

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto; ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori e alle penetrazioni minori per gli strati di fondazione di maggior spessore destinati a sopportare calcestruzzi o malte bituminose tenendo anche conto delle escursioni locali delle temperature ambiente. Impiegando i bitumi liquidi si dovranno usare i tipi di più alta viscosità; il tipo BL 150-200 si impiegherà tuttavia solo nelle applicazioni fatte nelle stagioni fredde. Nelle preparazioni dei conglomerati, la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione Lavori. Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per la aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra i 120°C e 160°C. Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 150°C e i 180°C. Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto col materiale. Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria. Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature suindicate, le caldaie di riscaldamento del bitume e i silos degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi. Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assortimenti, selezionati mediante opportuni vagli. La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance, una per gli aggregati e l'altra per il bitume, questa ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli additivi. Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati sia eseguita dopo il loro essiccamento, purché i dispositivi per la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidamente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature e purché le miscele rimangano in ogni caso comprese nei limiti di composizione suindicati. Conglomerati del tipo 1° (per risagomature, strati di fondazione, collegamento per manti di usura in strade a traffico limitato).

CONGLOMERATI DEL TIPO 1°	A	B
	per spessori inf. a 35 mm % in peso	per spessori sup. a 35 mm % in peso
AGGREGATO GROSSO: Passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 10 Passante al 20 e trattenuto al setaccio 10	66-81	66-81
AGGREGATO FINE Passante al setaccio 10	15-25	15-25
BITUME Quando si impieghino bitumi liquidi è consigliabile aggiungere anche additivo, in percentuali comprese tra il 2 e 3% del peso totale.	4,2-5,5	4,2-5,5
Per tutti i predetti conglomerati le pezzature effettive dell'aggregato grosso entro i limiti sopra indicati saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione alle necessità		

Conglomerato del tipo 2° (per manti di usura su strade comuni)

CONGLOMERATI DEL TIPO 2°	A	B
	per spessori inf. a 20 mm % in peso	per spessori sup. a 20 mm % in peso
AGGREGATO GROSSO: Passante al crivello 15 e trattenuto al setaccio Passante al 10 e trattenuto al setaccio 10	60-80	59-80
AGGREGATO FINE:		

Passante al setaccio 10 e trattenuto al 200	15-30	15-30
ADDITIVO:		
Passante dal setaccio 200	3-5	3-5
Bitume	4,5-6,0	4,5-6,0

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele. La capacità dei mescolatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg. Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo, e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati. Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110°C., riducendola all'atto dell'impasto, a non oltre i 70°C. Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando alla essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza di acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei Lavori e avverrà a cura e spese dell'Appaltatore. I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90°C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre 40% rispetto a quella originale. Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi avviati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione dalla Direzione dei Lavori. La posa in opera e il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti. I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperatura non inferiore ai 100°C, se eseguiti con bitumi solidi. I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura ambiente. La stessa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici. I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari di almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato. Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti di spessore inferiore ai 20 mm. soffici. Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche di tipo idoneo. Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distruzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto. Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente la irregolarità della fondazione. A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada di almeno tre metri; e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione. Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia del peso di almeno 5 tonnellate. Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua. La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzzeria. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni o fessurazione del manto. La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e se possibile anche in senso trasversale. La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento. Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ai cordoni laterali alle bocchette dei servizi sotterranei ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti. Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi. A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondenti alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm. misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione .

MANTI SOTTILI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI CHIUSI Per strade a traffico molto intenso nelle quali si vuole costruire un manto resistente e di scarsa usura e ove si disponga di aggregati di particolare qualità potrà ricorrersi a calcestruzzi bituminosi formati con elevate percentuali di aggregato grosso, sabbia, additivo, bitume. Gli aggregati grossi dovranno essere duri, tenaci, non fragili, provenienti da rocce preferibilmente endogene e di fine tessitura; debbono essere non gelivi o facilmente alterabili né frantumabili facilmente sotto il rullo o per effetto del traffico; debbono sopportare bene il riscaldamento occorrente per l'impasto; la loro dimensione massima non deve superare i 2/3 dello spessore del manto finito. Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione di rocce aventi resistenza minima alla compressione di kg1250/cmq. nella direzione del piano di cava ed in quella normale coefficiente di Deval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici. La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 mm. con granulometria da 10 a 15 mm. dal 15 al 20% - da 5 a 10 mm. dal 20 al 35% - da 3 a 5 mm. dal 10 al 25%. L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere di argilla e da qualsiasi sostanza estranea interamente passante per lo staccio di due mm.(n.10 della serie A.S.T.M.): la

sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%. La granulometria dell'aggregato fine sarà in peso:

- 1 - dal 10 al 40% fra mm.2 e mm.0,42 (setacci n 10 e n.40 sabbia grossa);
- 2 - dal 30 al 55% fra mm.0,42 e mm.0,297 (setacci n.40 e n.80 sabbia media);
- 3 - dal 16 al 45% fra mm.0,297 e mm.0,074 (setacci n 80 e n.200 sabbia fine). L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere da polvere di falda passante per intero al setaccio n.80 (mm.0,297) e per il 90% dal setaccio n.200 (mm.0,074) ed in ogni caso da polveri di materiali non idrofili. I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale. Il bitume da usarsi dovrà presentare all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione del mescolatore) penetrazione da 80 a 100 ed anche fino a 120 onde evitare una eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso spessore del manto. L'impasto dovrà corrispondere ad una composizione ottenuta entro i seguenti limiti:

- 1 aggregato grosso delle granulometrie assortite indicate dal 40 al 60%;
- 2 aggregato fine delle granulometrie assortite indicate dal 25 al 40%;
- 3 additivo dal 4 al 10%;
- 4 bitume dal 5 all'8%. Nei limiti sopraindicati la formula della composizione degli impasti da adottarsi sarà proposta dall'Impresa e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori. Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per il bitume - all'1,5% in più od in meno per gli additivi - al 5% delle singole frazioni degli aggregati in più od in meno purché si rimanga nei limiti della formula dell'impasto sopra indicato. Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse ed a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazione antiscivolosi. Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenire da frantumazione purché assolutamente scevra di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi durante la cilindratura: dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da mm.9,52 a mm.0,074 con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di mm.9,52; dell'84% di passante al vaglio di mm.4,76 dal 50 al 100% di passante dal setaccio di mm.1,19; dal 16 al 58% di passante al setaccio di mm.0,42; dal 6 al 32% di passante dal setaccio di mm.0,177; dal 4 al 14% di passante dal setaccio da mm.0,074. Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 od cutback medium curring di viscosità 400/500 l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6 o del 7,5% del peso degli aggregati secchi: dovrà aversi una compattezza del miscuglio di almeno l'85%. Gli aggregati non dovranno essere scaldati ad una temperatura superiore a 120°C ed il legante del secondo tipo da 130° a 110°C. Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti; e alla prova Hobbard Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cmq. Per l'esecuzione di comunicalestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico Mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato a temperatura fra i 130° ed i 170°C, il bitume sarà riscaldato tra i 160° e i 180°C in adatte caldaie suscettibili di controllo mediante idonei termometri

registratori. L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesature in tre sili separati, uno per l'aggregato fine e due per quello grosso. Per la formazione delle miscele dovrà usarsi una impastatrice meccanica di tipo adatto, tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a kg200 ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti. Per i conglomerati da stendere a freddo saranno adottati gli stessi apparecchi avvertendo che il legante sarà riscaldato ad una temperatura compresa fra i 90° ed i 110°C e l'aggregato sarà riscaldato in modo che all'atto della immissione nella mescolatrice abbia una temperatura compresa tra i 50° e 80°C. Per tali conglomerati è inoltre consentito all'Impresa di proporre apposita formula nella quale l'aggregato fine venga sostituito in tutto od in parte da polvere di asfalto da aggiungersi fredda, in tal caso la percentuale di bitume da miscelare nell'impasto dovrà essere di conseguenza ridotta. Pur rimanendo la responsabilità della riuscita a totale carico dell'Impresa, la composizione variata dovrà sempre essere approvata dalla Direzione dei Lavori. Per la posa in opera, previa energica spazzatura e pulitura della superficie stradale e dopo avere eventualmente conguagliato la massicciata con pietrischetto bitumato, se trattasi di massicciatura nuda, e quando non si debba ricorrere a particolare strato di collegamento (binder) di procedere alla spalmatura della superficie stradale con un kg di emulsione bituminosa per mq. ed al successivo stendimento dell'impasto in quantità idonea a determinare lo spessore prescritto, comunque mai inferiore a kg66/mq. in peso per manti di tre centimetri ed a kg44/mq. per manti di due centimetri. Per lo stendimento si adoperano rastrelli metallici e si useranno guide di legno e sagome per l'esatta configurazione e rettifica del piano viabile e si procederà poi alla cilindratura, iniziandoli dai bordi della strada e procedendo verso la mezzzeria usando rullo a rapida inversione di marcia del peso da 4 a 6 tonnellate, con ruote tenute umide con spruzzi d'acqua, qualora il materiale aderisca ad esse. La cilindratura, dopo il primo assestamento, onde assicurare la regolarità, sarà condotta anche in senso obliquo alla strada e, quando si possa, altresì, trasversalmente: essa sarà continuata sino ad ottenere il massimo

costipamento. Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di kg0,700 per mq. di bitume a caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi con graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando una ultima passata di compressore. E' tassativamente prescritto che non dovranno aversi ondulazioni nel manto; questo sarà rifiutato se, a cilindratura ultimata, la strada presenterà depressioni maggiori di tre mm. al controllo effettuato con aste lunghe tre metri nel senso parallelo all'asse stradale e con la sagoma nel senso normale. Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 mm. ad opera finita. Il suo spessore sarà relativo allo stato della massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa. La percentuale dei vuoti del manto, non dovrà risultare superiore al 15%, dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ed essere superiore al 5%. Inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

CONGLOMERATO IN POLVERE DI ROCCIA ASFALTICA E BITUME LIQUIDO Nei suoi spessori di applicazione variabili da 20 a 30 mm. e determinati a lavoro finito, la composizione risulterà come dalla seguente tabella: Il rapporto volumetrico tra i diversi aggregati nella confezione del conglomerato di cui trattasi sarà quindi circa:

COMPONENTI Nb.: I numeri dei crivelli sono quelli della serie U.N.I.	I spess. mm 20 in peso	II spess. mm 30 in peso
1. Aggregato lapideo grosso e fine: - passante al crivello 20 e trattenuto al 10 - passante al crivello 10 e trattenuto al 5 - passante al crivello 5 e trattenuto al 2 - passante al crivello 2 e trattenuti allo 0,425	13-25 15-30 15-28	15-25 30-30 10-25 15-26
2..Polvere di roccia asphaltica ed additivo della stessa natura; rispondenti alla granulometria suindicata ed anche alle Norme di Accettazione del C.N.R. (cat. II per la polvere di asfalto...)	20	20
3. Bitume liquido l'impasto: Viscosità 25/75 (C.N.R.) minima Bitume totale minimo a. bitume liquido d'impasto 0,85x3,50 = b. bitume naturale contenuto nella polvere di asfalto	3,50-4,00 1,50 3,00	3,50-4,00 1,50 3,00
TOTALI	4,50	4,50

1 aggregato grosso e fine 70% in volume
2 polvere di roccia asphaltica 30% in volume Nella confezione del conglomerato in particolari casi, onde migliorare l'adesione fra aggregato lapideo, polvere di asfalto e bitume liquido, potranno essere usate particolari sostanze, ad esempio, calce idrata, le quali non modificheranno sostanzialmente le predette percentuali sia in volume che in peso. Nei limiti sopraindicati, la formula di composizione degli impasti da adottare per ogni tipo di lavoro dovrà essere preventivamente comunicata ed approvata dalla Direzione dei Lavori. Per la confezione degli impasti si dovrà usare una impastatrice meccanica di tipo adatto, che consenta la dosatura in volume od in peso dei componenti ed assicuri la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti. Per regola generale nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date. Le operazioni da effettuare per l'esecuzione del tappeto saranno le seguenti:

1 pulizia del piano viabile;
2 spandimento sul piano viabile di emulsione bituminosa;
3 trasporto e distesa della miscela;
4 rullatura;
5 distesa del materiale di sigillo nelle zone troppo scabre. Prima di applicare la miscela dovrà procedersi, ove occorre, ad un adeguato lavaggio del piano viabile, per liberarlo dalle eventuali incrostazioni di fango e dai residui animali. Ove tale operazione di lavaggio si ritenesse superflua in relazione allo stato di nettezza della superficie stradale, non dovrà però mai mancare un'accurata depolverizzazione della superficie da eseguire mediante adatte scope, spazzoloni di piassava o soffiatrici. Eseguita la pulizia della superficie sulla quale il tappeto dovrà essere disteso e sempre che questa sia completamente asciutta, si spanderà uniformemente con macchina spruzzatrice a pressione, sul piano viabile dell'emulsione bituminosa al 50% in ragione di kg0,800-1,000 per mq. Indi si procederà alla stesa in opera della miscela che verrà trasportata dai luoghi di confezione e scaricata con tutte le cure ed i provvedimenti necessari ad impedire di modificarla o sporcarla con terra od elementi estranei. La distesa e la distribuzione della miscela asphaltica dovranno essere eseguite mediante l'impiego di macchine finitrici semoventi, del tipo Adnun, Barber-Greene, ecc.- Il quantitativo di miscela da stendere per unità di superficie, dovrà essere tale da ottenere a costipamento

avvenuto od a lavoro ultimato lo spessore prescritto. La esecuzione del tappeto verrà pagata all'Impresa in base a quanto previsto nella corrispondente voce di elenco dei prezzi. Qualora il piano viabile presentasse deformazioni di sagoma od ondulazioni, si dovrà procedere ad un conguaglio della superficie e sagomandola preventivamente con stesura di materiale di binder. Il lavoro di pavimentazione dovrà essere eseguito su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del transito. Alla distesa della miscela dovrà seguire immediatamente la rullatura, che dovrà praticarsi fino ad ottenere una perfetta chiusura e compattazione della parte superiore del tappeto. Per la cilindratura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia, del peso inferiore a 8 tonnellate. Per evitare l'adesione del materiale alle ruote del rullo, si provvederà a spruzzare queste ultime con l'acqua. Tutti i giunti in corrispondenza delle riprese di lavoro, prima di addossarvi un nuovo strato, dovranno essere spalmati con un velo di emulsione bituminosa, allo scopo di assicurare la perfetta adesione delle parti, inoltre tutte le giunzioni dovranno essere costipate con pestelli a base rettangolare. A compressione eseguita, nelle zone troppo scabre, sarà sparsa sul tappeto della polvere di asfalto finemente macinata, in ragione di kg1,000 per metro quadrato. Ad opera finita, la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie perfettamente regolare ed uniforme e con bordi perfettamente profilati. Prima dell'apertura al traffico di ogni tratta di carreggiata, la Direzione dei Lavori verificherà che il lavoro stesso sia stato regolarmente eseguito e che la superficie stradale si presenti regolarmente sagomata, unita e compatta, solo allora darà il nulla osta all'Impresa per realizzare l'apertura al traffico e questa procederà alla pavimentazione della restante metà di carreggiata, che dovrà essere eseguita con le stesse prescrizioni e modalità. Ogni imperfezione o difetto che dovessero eventualmente manifestarsi prima del collaudo, dovrà essere immediatamente ripreso a cura e spese dell'Impresa, con scrupolosa manutenzione e tempestivi interventi. La superficie sarà priva di ondulazioni, e pertanto un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo 5 mm. e solo in qualche punto singolare dello strato. La cilindratura sarà proseguita sino ad ottenere un sicuro costipamento. Modalità di misura e di valutazione:

ACCIOTTOLATI, SELCIATI, LASTRICATI, PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO O IN PORFIDO Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti o lastre di porfido saranno anch'essi pagati a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri o dai contorni. Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia e di malta, ogni compenso per riduzioni, tagli o sfridi di lastre, di pietra o ciottoli nonché per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti e sporgenti, per la preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato. I prezzi di elenco sono applicabili invariabilmente qualunque sia (piana o curva) la superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera i materiali. Nei prezzi medesimi s'intende compreso l'onere della posa in opera di tutte le segnalazioni stradali in genere, relative alle condotte passanti nel sottosuolo (servizi pubblici, telefoni, ecc.) nonché d'altre eventuali indicazioni.

MASSICCATA STRADALE La ghiaia ed il pietrisco ed in genere tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco relativi. Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco e la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile eguale lungo la strada oppure in cataste di forma geometrica. La misurazione verrà fatta, a scelta della Direzione Lavori, o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica, senza fondo, di prefissa cubatura, che in genere avrà le dimensioni di m.1.00x1.00x0.5. All'atto della misurazione sarà in facoltà della Direzione Lavori di dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato numero ed scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione. Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'Appaltatore avrà mancato all'obbligo della uguaglianza dei cumuli, dovrà sottostare al danno che per avventura gli potesse derivare da tale applicazione. Tutte le spese di misurazione, comprese quella della fornitura e trasporto della cassa e quelle per la ripresa dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore in quanto compensate con il prezzo di elenco relativo alla fornitura. Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiede, piazzali, od altro e per il sabbione a consolidamento delle massicciate, nonché per la cilindratura, bitumatura, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori e per qualsiasi altro scopo. Per forti quantitativi il materiale potrà essere sistemato in cumuli isolati a forma piramidale coi lati di base a, b e l'altezza h, in tale caso il volume sarà calcolato con la formula seguente:

cumulo prismatico:V=	ah a larghezza --- h altezza 6 b-c-d i tre spigoli
cumulo piramidale:V=	6 B (2A+a)+d(2a+A) ---A- B lati base maggiore h a-b lati alla sommità

Potrà anche farsi luogo alla misurazione di ghiaia, pietrisco e sabbia con computo diretto sugli automezzi di trasporto, in base alle dimensioni effettive dei cassoni di misura prima e dopo lo scaricamento del materiale. Resta inteso che, in tale caso, dovrà anzitutto controllarsi (previo regolare spianamento e conguaglio del materiale) la quota del livello superiore del materiale riferito al bordo del cassone, ed indi determinarsi la

altezza dopo lo svuotamento. Non è ammessa comunque alcuna maggiorazione di volume al costipamento (o calo) del materiale, verificatosi durante il trasporto per via ordinaria, intendendosi che il volume da contabilizzare è quello desumibile dalle operazioni di computo fatto col procedimento di cui sopra.

DISFACIMENTI E RIPRISTINI DI MASSICCIAE E PAVIMENTAZIONI STRADALI

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di cm.30. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata. Gli scavi «in cassonetto» per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla Direzione Lavori.

OSSATURA STRADALE L'impietramento od ossatura di pietrame per sottofondo di massiciata verrà valutata a metro quadrato della relativa superficie, applicando il prezzo di elenco stabilito, a seconda della altezza da assegnare al sottofondo.

La misura potrà anche se del caso essere riferita a volume, misurata in opera, od in cataste parallelepipedo, costituite regolarmente senza vani artificiosi, nell'interno, su terreno orizzontale o reso tale mediante spianamento. Nel caso di misurazione in cataste resta la facoltà della Direzione Lavori di procedere al controllo di esse facendole scomporre e ricomporre alla sua presenza per mezzo di operai di sua fiducia che verranno pagati dall'Impresa, senza che questa abbia motivo di pretendere compensi speciali. Qualora tra il volume delle cataste presentate dall'Impresa per la Direzione Lavori, si riscontrasse una differenza in meno nel volume, la percentuale relativa alle differenze in meno verrà applicata a tutte le cataste esistenti in cantiere, senza che per questo l'Impresa possa accampare diritti o compensi di sorta.

CILINDRATURA DI MASSICCIAE E SOTTOFONDI Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo di pietrisco o ghiaia cilindrati, qualunque sia la larghezza delle strisce da cilindrare. Col prezzo di elenco relativo alle cilindrature, s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporti dei compressori a piè d'opera, all'inizio del lavoro e per ritorno in rimessa, nonché per ricovero sia durante la notte che nei periodi di sosta. Nel prezzo medesimo è compreso il consumo dei carburanti e lubrificanti per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massiciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e l'innaffiamento di materiali di saturazione e di aggregazione, ove occorrono, nonché ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza durante il lavoro e tutto quanto altro potrà occorrere per dare completo il lavoro a regola d'arte.

FONDAZIONI E PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO; FONDAZIONI IN TERRA STABILIZZATA Anche per queste voci la valutazione è prevista a mc. di opera finita. Il prezzo a mc. della fondazione e pavimentazione in calcestruzzo comprende tutti gli oneri per:

- studio granulometrico della miscela;
- 1 - la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
- 2 - la fornitura degli inerti delle qualità e quantità prescritte dal Capitolato, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;

- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e posa in opera del calcestruzzo;
- 1 - la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
- 2 - la formazione e sigillatura dei giunti;

- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati, ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato. Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm. purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate. Per armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta. Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- la eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto o richiesto dalla Direzione Lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente descritto.

MARCIAPIEDI, CORDONATE IN PIETRA E CEMENTO I cordoni a delimitazione dei marciapiedi potranno essere di pietra o in conglomerato cementizio semplice o armato.

CORDONATE STRADALI Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori. Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori. Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate sarà dosato a 3,5 ql. Di cemento normale per mc. di calcestruzzo finito, con la osservanza, nella sua confezione, delle norme indicate per i calcestruzzi cementizi. L'assortimento degli inerti varierà con curva regolare da mm 20 a 0. Gli elementi verranno gettati in forme di lamiera; l'assestamento del conglomerato dovrà essere eseguito mediante tavola vibrante od altro sistema ritenuto idoneo dalla Direzione dei Lavori.

La resistenza cubica a rottura o compressione semplice a 28 giorni del conglomerato cementizio dovrà risultare non inferiore ai kg 300/cm². Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo dosato a 2 ql. di cemento tipo normale per metro cubo di getto finito, dello spessore indicato dalla Direzione Lavori, ma comunque non inferiore a cm. 10. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 35 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di sabbia. Le cordonate in trachite verranno posate con le spese modalità delle cordonate in calcestruzzo. Le cordonate in cls. prefabbricato dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche: resistenza alla compressione secondo UNI 9065/2, resistenza al gelo secondo UNI 7077-72.

MARCIAPIEDI

RIALZATI

I marciapiedi rialzati sono in genere costituiti da cordoni di pietra o di conglomerato cementizio sia retti che curvi lavorati secondo le sagome prescritte. L'ossatura del marciapiede dovrà essere costituita da muratura di pietrame, da ghiaia in natura o altro materiale idoneo dello spessore di 15-20 cm. con sovrastante massetto di conglomerato cementizio di spessore non inferiore a 8 cm.. Il successivo pavimento del marciapiede dovrà essere sostituito, se non altrimenti disposto, con pietrini di cemento e mattonelle di asfalto alettati con malta cementizia o con emulsione bituminosa al 55%. Le fondazioni sia delle cordonate che dell'ossatura del marciapiede dovranno realizzare una efficace solidità in modo da evitare ogni minimo cedimento. Per eventuali pavimentazioni in ghiaio lavato gettato in opera in lastre prefabbricate di cemento e ghiaio in masselli di calcestruzzo autobloccanti od altro, ove siano previsti e ordinati, l'Appaltatore dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione Lavori, anche in mancanza di appositi prescrizioni nel presente Capitolato. Modalità di misura e di valutazione: La valutazione delle cordonature secondo i tipi sarà effettuata a metro lineare misurato a lavoro eseguito secondo le modalità espresse nei rispettivi Articoli dell'Elenco Prezzi. I risvolti per gli ingressi carrai (girocarri) si valuteranno a numero. I marciapiedi saranno pagati a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri e dalle cordonate.

LAVORI IN PIETRA DA TAGLIO NATURALE E ARTIFICIALE MARMI E PIETRE NATURALI Le opere in marmo e le pietre naturali dovranno, in generale, corrispondere esattamente alle forme e dimensioni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione Lavori, all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche di aspetto esterno, grana, coloritura, e venatura proprie della specie prescelta. Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare, a sua cura e spese, i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni onde sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, alla quale spetterà, in maniera esclusiva, di giudicare se corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione, quale termine di confronto. Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere, entro i limiti normali consentiti, le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, ecc.) la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione Lavori potrà fornire all'Appaltatore all'atto della esecuzione; quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.- Per le opere di una certa importanza, la Direzione lavori potrà ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in grandezza al vero, ed il loro collocamento in sito, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso e di apportarvi tutte le modifiche necessarie, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura. Per tutte le opere in pietra è fatto obbligo infine all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza con le strutture rustiche esistenti e di segnalare tempestivamente alla Direzione ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore, in caso contrario, unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione Lavori.

PIETRA DA TAGLIO La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- 1 a grana grossa;
- 2 a grana ordinaria;
- 3 a grana mezza fina;
- 4 a grana fina. Per pietra da taglio a grana grossa, si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta, senza fare né uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio, a grana ordinaria, quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina od a grana fina, secondo che le facce predette siano lavorate con la martellina a denti mezzani, o a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, per modo che le connessioni, fra concio e concio, non eccedano la larghezza di mm.5 per la pietra a grana ordinaria e di mm.3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le superfici di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di fra l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI Le pavimentazioni in masselli in cls dovranno essere del tipo a doppio strato spessore di cm. 6 colorato con l'ausilio di ossido di ferro Bayferrox, certificati con marchio di garanzia della Bayer, formati anche da elementi modulati in più formati, realizzati in doppio strato di cls. vibrocompresso compreso di uno strato superficiale al quarzo avente uno spessore da 5 a 10 mm. La pavimentazione dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche previste dalla UNI n° 9065 parti 1, 2 e 3. Massa volumetrica maggiore a 2,20 kg/dcm.; assorbimento d'acqua inferiore al 12% sul volume del massello. Resistenza convenzionale a compressione maggiore a 60 Nw. e tolleranze dimensionali per lo spessore più o meno 2 mm. Antigellivo secondo le norme UNI 7087.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBAZIONI DISPOSIZIONI GENERALI POSA SU FONDO SAGOMATO Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine. In tal caso il fondo sarà sagomato una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90° riducibili fino a 60° purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico. Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.

POSA SU FONDO NON SAGOMATO La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietta o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

POSA SU SOTTOFONDO In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietta o conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore Rck 150 kg/cmq. Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente. Sottofondo realizzato mediante inerti. Lo spessore minimo del letto di sabbia e ghiaietta sarà pari a 10 cm. più un decimo del diametro nominale del tubo. Sottofondo in conglomerato cementizio presenza di acque di falda e nei casi imposti dalla D.L., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza cubica Rck 150 kg/cmq. Per le tubazioni di diametro fino 20 cm., la platea dello spessore minimo di 10 cm., dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo più 20 cm.. Per le tubazioni di diametro oltre i 20 cm., la platea dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo, più 1/8 dello stesso e più 10 cm.. I rinfianchi dovranno essere eseguiti sulla larghezza della platea fino ai 2/3 del diametro del tubo con smusso alla sommità. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore. Modalità di posa: Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso. Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO Per la preparazione del fondo e le modalità di posa si richiamano le disposizioni generali descritte. Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte, o meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette. Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso. Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni secondo le modalità precisate al successivo punto 3 - previste dal progetto o che saranno prescritte, assicuratisi che il condotto sia convenientemente immerso e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti. Ottenutane l'autorizzazione dalla Direzione dei Lavori, si effettuerà infine l'ordinario reinterro.

TUBI IN POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE) I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di policloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione U.N.I.5443-64; U.N.I.5444-64; U.N.I.7447-75 nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di U.N.I.ficazione U.N.I.-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione U.N.I.7613, U.N.I.8452 e alle prescrizioni del progetto U.N.I.PLAST 348 per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio. I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al successivo punto 3.

Modalità di posa: Il collocamento in opera della tubazione di P.V.C. e PE si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarsi in tutta la sua lunghezza. Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione; pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm. da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia, pozzolana

o terra vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm., sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfiancato per almeno 15 cm. per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm. commisurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm. di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a:

-120 cm. sotto superficie di traffico fino a 20.000 kg/f.

-80 cm. sotto superficie libera da traffico o con traffico fino a 12.000 kg/f. Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente. (I valori in kg/f. si ottengono moltiplicando i valori in N per il fattore di conversione 0,102 ovvero ricavandoli dalla U.N.I.7202-73).

TUBAZIONI DIVERSE (acciaio, ghisa, piombo) Per l'eventuale esecuzione di condotte, o solo tratti di condotte, con tubazioni del tipo sopraindicato, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nella presente categoria, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previste ed ordinate, l'Appaltatore dovrà eseguirle secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

GIUNZIONI GIUNZIONI RIGIDE Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R = 425, per tubi - generalmente in conglomerato cementizio semplice - con giunto ad incastro. Le due testate da congiungere saranno accuratamente pulite e quindi abbondantemente bagnate; verrà quindi applicato il legante, dapprima sull'invaso del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà infine spinto contro il precedente, facendo rifluire all'esterno ed all'interno del giunto il legante eccedente. Raschiate con cura tutte le escrescenze, si procederà - se del caso aggiustandola - alla verifica della esatta collocazione dell'elemento, immorsandolo quindi accuratamente nel modo previsto o prescritto.

GIUNZIONI SEMIRIGIDE Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunto a bicchiere, mediante stoppa e corda di canapa catramata e malta di cemento. Prodotti specifici - La corda da impiegare per la sigillatura dei giunti deve essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 gr. della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, lascino uscire, alla temperatura di 35°C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione. Modalità esecutive: La stoppa o la corda viene avvolta attorno alla testa del tubo, previa pulizia della stessa e del bicchiere. Effettuato l'infilaggio secondo le norme in precedenza dettate, la stoppa, o la canapa, verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri di materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificare la posizione planimetrica ed altimetrica e a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta. Verranno quindi eseguite le stuccature, utilizzando, di norma, pasta di puro cemento tipo R = 425, con cui sarà riempito il restante spazio del bicchiere, comprimendo il legante con apposito attrezzo o con le dita protette da guanti in gomma. Si realizzerà infine, e si liscerà a cazzuola, un raccordo, con inclinazione verso l'esterno, tra bicchiere e tubo, e con l'apposito raschietto si avrà cura di asportare tutta le escrescenze che fossero rimaste.

GIUNZIONE PLASTICHE A CALDO Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo. Prodotti specifici La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà, presentare le caratteristiche di cui al precedente paragrafo «Prodotti specifici per le giunzioni semirigide». Con la dizione «mastice bituminoso» sono qui indicati dei particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre simili sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua. Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70°C, non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0°C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180°C. La prima prova sarà eseguita con metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 gr. di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m. alla temperatura di 0°C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm. di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm³. di prodotto in meno di 25 secondi. I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Mussel DIN 4038 - foglio 1;2,7), sul potere adesivo (Prova Güntrel DIN 4038 - foglio 1;3,3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1;3,4). I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di questi ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione della giunzione o sulle acque freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici. Modalità esecutive: Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provveduto all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nelle giunzioni e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca. L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. L'infilaggio del tubo, la posa della canapa ed il bloccaggio del condotto seguiranno quindi secondo quanto prescritto al precedente paragrafo. Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5÷10 cm. di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto di argilla. Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile. Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiolo e portato alla temperatura prescritta dal Fabbrikante, comunque non superiore ai 180°C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa. Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaino in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese, altro materiale, finché il livello non si abbasserà più. Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento. Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE Le fasce costituenti gli elementi di tenuta delle giunzioni in resine poliuretaniche - utilizzate di norma per il collegamento di tubi in grès - vengono realizzate fuori opera. Allo scopo, la resina viene colata, allo stato liquido, attorno alla punta e all'interno del bicchiere dei tubi, dopo che tali superfici sono state preparate in modo da garantire la perfetta aderenza della resina. Prodotti specifici La miscela da impiegare per la formazione delle giunzioni in resina poliuretanica avrà carico di rottura a trazione non inferiore a 38 kg/cmq. e allungamento a rottura pari almeno al 100%. il carico di rottura allo strappo sarà

superiore a 14 kg/cmq., la durezza Shore sarà compresa tra 63 e 65. Le fasce, per forma ed elasticità, dovranno consentire di angolare due elementi adiacenti fino ad un massimo di 5° per tubi fino al diametro di 35 cm. compreso e 3° per tubi di diametro maggiore; dovranno inoltre, senza perdite, consentire un movimento telescopico di almeno 16 mm. tra punta e manicotto e sopportare un carico di taglio di 10 kg per ogni cm. di diametro del tubo. Modalità esecutive: Nella posa dei tubi con giunzioni in resine poliuretaniche si dovranno osservare norme analoghe a quelle dettate al precedente comma per le giunzioni con anelli in gomma. Si dovrà inoltre curare che il contrassegno speciale, posto su ciascuna estremità dei tubi, corrisponda con quello degli elementi già in opera e con la generatrice più alta del condotto.

GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO E vietato l'impiego di quei tubi che presentino sbeccature e scheggiature d'estremità larghe o lunghe oltre 15 mm., in questi casi la parte danneggiata potrà essere asportata mediante taglio con idonea sega e la parte restante potrà essere riutilizzata nel caso di tubi fino al diametro di 300 mm. Se il danneggiamento riguardasse il bicchiere, questo dovrà essere completamente asportato, ed il giunto potrà essere effettuato mediante manicotto a doppio bicchiere. Prima di procedere alla giunzione dei tubi dovrà essere effettuata l'accurata pulizia delle testate dei bicchieri e dei manicotti. I tubi a bicchiere dovranno essere collegati con giunti elastici. Tra la testata liscia del tubo ed il fondo del bicchiere a collegamento compiuto, dovrà risultare un distacco di circa 5-6 mm., ottenuto con opportuni accorgimenti o con l'interposizione di un elemento elastico. La sigillatura del bicchiere dovrà essere eseguita con malta plastica o con guarnizioni in gomma. L'unione dei tubi senza bicchiere sarà realizzata mediante apposito manicotto a giunti elastici. I tipi dei giunti elastici dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori, comunque i giunti dovranno essere tali che per il loro collocamento non sia necessario battere né sui materiali costituenti il giunto né sui tubi. L'estremità del manicotto dovrà essere sigillata come indicato per i giunti a bicchiere.

GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE) Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato. Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni. Il tipo di giunto dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna. Le giunzioni di tubi in P.V.C. con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo. Le giunzioni di tubi di P.V.C. con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di P.V.C. preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico. L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti. Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica; a manicotto; a flangia.

PROVE	DI	IMPERMEABILITA'
A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.		

PROVA DI IMPERMEABILITA' DELLE GIUNZIONI Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questa sarà normalmente sottoposta ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in grès, che saranno sottoposte ad un carico di 0,7 kg/cmq., se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 kg/cmq., se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili. Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili. L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

PROVA DI IMPERMEABILITA' DELLA CANALIZZAZIONE Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua. A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova, mentre se sono in grès, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm. 1 ora prima della prova. Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta. I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella

tabella appresso riportata, avvertito che, se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta, procedendo quindi come prescritto per la identica ipotesi al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO
DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

DISPOSIZIONI

COSTRUTTIVE.

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

- All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm. di calcestruzzo. I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

PROVA D'IMPERMEABILITA' CANALIZZAZIONI					
Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice		Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato		Canalizzazioni in grés	
Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq di bagnata sup.	Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq. di sup. utile	Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq. di sup. utile
circolare Ø 10-25 cm 30-60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	0,40 0,30 0,25 0,20	circolare Ø 10-25 cm 30-60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	0,20 0,15 0,13 0,10	circolare Ø 10-150 cm	0,20
ovoidale 30 x 45 cm 50 x 75 cm 60 x 90 cm 80 x 120 cm 90 x 135 cm 120 x 180 cm	0,30 0,25 0,20	ovoidale 30x45 cm 50x75 cm 60x90 cm 80x120 cm 90x135 cm 120x180 cm	0,15 0,13 0,10		

PRESCRIZIONI

DI

QUALITA'

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 kg/cmq. per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cmq. per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrioni d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.). Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm. non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

PROVE PROVA DI RESISTENZA MECCANICA La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

1 -Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.).

2 -Prova su elementi interi. Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti. I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm. sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni; si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8,24 e 48 ore; l'ultima lettura è

effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco. I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm. per ogni 3 m. di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%. Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8 alla 24 ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità. Prova sui frammenti Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm.. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm. ed altezza di circa 550 mm. La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm., da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

CHIUSINI PER CAMERETTE Materiali e forme Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale. I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

Caratteristiche costruttive Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini. La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno. Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aereazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm. di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione dei Lavori. Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante. Carico di prova Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

1 - su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 40 t.

2 - su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero 25 t.

1 -su strade private trafficate 15 t.

2 -su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.

-in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.
Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Prova di resistenza meccanica Prescrizioni generali Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato. Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture

verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova. Esecuzione della prova Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm. il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm.. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentono il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi - indipendentemente dalla consistenza della fornitura - e il carico risulterà dalla media di tre valori.

Collaudo Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato. Posa in opera Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento tipo 425 per m3 d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale. Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento tipo 425 per mq. d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci. Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio. I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm.; e quella del tubo di scarico di 150 mm.. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggio le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede. Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

CARICO DI PROVA Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

1 - su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25 t.

2 - su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15 t.

-su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.

-in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.
 Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 3), in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova: - il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mm.x150 mm., salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.;

-il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto

centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;

- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;

- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

POSA IN OPERA I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per mc. d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di congruaglio dello spessore occorrente.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI RIVESTIMENTO INTERNO ANTICORROSIVO DI TUBAZIONI Sono ammesse a discrezione della Direzione Lavori a seconda del campo d'impiego tutte le vernici con percentuale di resine o catrame comprese tra o superiori a quelle indicate nella seguente tabella:

COMPOSIZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIONE (PERCENTUALI IN PESO DEL PRODOTTO) PRONTO ALL'IMPIEGO									
COMPONENTI	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epossidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretanniche	Viniliche	Epossiviniliche
Resina da	40	15		15					
a	60	30		20					
Pece di		15	25	20	30	40	30	15	25
catrame da		30	40	30	40	50	45	30	30
a		30	40	30	40	50	45	30	30
Solvente (max)	40	30	15	15	10	20	30	65	20
Carica e pigmenti (max)	30	40	60	50	60	40	40	20	55
Sulla composizione delle ceneri sono prescritti i seguenti limiti: - silicati: min: 30% - carbonati: max: 20% - solfati: max 20%									

La Direzione dei Lavori si riserva di scegliere, tra le varianti della stessa vernice fondamentale, quella più idonea in relazione alle caratteristiche di esercizio del manufatto da proteggere. Per i prodotti con prestazioni inferiori, la Direzione dei Lavori si riserva di indicare, a parità di temperatura, la maggior concentrazione della soluzione aggressiva a cui i prodotti stessi devono resistere, in congrua proporzione con le percentuali di resina o catrame presenti nella vernice. Le prove di resistenza alla corrosione verranno eseguite su rivestimento di 400 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformi alle norme U.N.I.4715/2.

L'applicazione del prodotto, il controllo dello spessore, la stagionatura, l'esecuzione della prova di immersione saranno conformi alle norme U.N.I.4715/18. Il prodotto è considerato idoneo se, dopo un'immersione di 60 giorni, la superficie si presenta integra, senza segni di vescicature; l'eventuale mutamento di colore del rivestimento non sarà considerato prova di inidoneità. Per il rivestimento interno di tubazioni fognanti in calcestruzzo sarà opportuno scegliere tra le vernici epossiviniliche e dovrà essere costituito da un sistema sintetico liquido bi-componente a base epossica di tipo aromatico, catalizzato con agente indurente di natura ammino-aromatica, privo di solventi, diluenti reattivi plastificanti, finalizzato ad ottenere sufficiente tixotropia e resistenza all'usura. La rispondenza del sistema a quanto sopra verrà verificata con le seguenti modalità di

riscontro:

- 1 - determinazione della densità dopo maturazione completa (7 gg. a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ed umidità relativa del $65 \pm 5\%$). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di $1,6 \pm 0,1 \text{ kg/dm}^3$.
- 2 - determinazione del residuo secco (secondo norma U.N.I.CHIM numero 79/1969 ove si modifichi in questa il valore della temperatura di prova che passerà dai 160°C ai richiesti 120°C). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un residuo in peso maggiore del 98%.
- 3 - determinazione di resistenza all'abrasione (mediante apparecchiatura TABER MODEL 503 ABRASER con impiego di mole tipo CS 10 con peso sovrapposto di 500 gr. per una durata del test di 500 giri). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di TABER INDEX 200 inferiore, o al massimo eguale a 85.
- 4 - determinazione del carico unitario di rottura per urto (mediante caduta di sfera con impiego di apparecchiatura ERICHSEB tipo 304). L'accettazione del prodotto sarà legata alla verifica della rottura per un valore di $0,3 \pm 0,05 \text{ kgm.}$ (supporto in calcestruzzo delle dimensioni $100 \times 100 \times 30 \text{ mm.}$, confezionato con cemento 425 dosato a 350 kg/mc.).
- 5 - determinazione di assorbimento d'acqua (secondo normative U.N.I.4292). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore inferiore allo 0,2% in peso. La rispondenza del prodotto ai requisiti sopraesposti costituirà garanzia per la sua resistenza alle specifiche aggressioni chimiche proprie di una condotta mista. Ciò nonostante il prodotto dovrà superare, in questo campo, tutte quelle ragionevoli prove che verranno di volta in volta concordate con la D.L.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE Il sistema così definito dovrà essere applicato a spruzzo sulla superficie interna di tubazioni, di qualsiasi diametro commercialmente in uso ricoprendola per uno spessore minimo di 600 micron. La spruzzatura del prodotto dovrà essere preceduta da una accurata pulizia del supporto e dell'imprimitura mediante applicazione di una mano a pennello dello stesso prodotto opportunamente diluito. Il diametro del tubo flessibile per l'adduzione dell'aria alla pistola non deve essere inferiore a 8 mm.; quello del tubo di collegamento del compressore al serbatoio della vernice sarà, di norma, di 11 mm. In ogni caso l'apparecchiatura sarà munita di regolatore di pressione, da servire anche quale filtro per l'aria al fine di asportarne l'umidità, le sostanze grasse e le altre impurità. Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo del contenitore principale, soprattutto quando si tratti di vernici ad elevato peso specifico. La miscelazione delle vernici a due componenti va effettuata al momento dell'uso, aggiungendo tutto il «reagente» (o «indurente» o «catalizzatore») a tutta la «base» e rimescolando fino a completa omogeneizzazione. Qualora si debbano preparare quantitativi limitati di vernice - inferiori a quelli ottenibili mescolando l'intero contenuto delle confezioni di «base» e «reagente» - si avrà cura di rispettare i rapporti stechiometrici, normalmente riferiti al peso. Il quantitativo di vernice preparato dovrà essere subordinato al relativo tempo di utilizzazione (pot-life), di cui alla tabella seguente, tenendo conto che questa diminuisce al crescere della temperatura ambiente. La diluizione delle vernici è ammessa quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 10°C o superiore ai 35°C , ovvero quando la temperatura delle superfici da proteggere sia compresa nei due intervalli $5 \div 15^\circ$ e $35 \div 50^\circ$. In tali circostanze, le percentuali massime di solvente nel prodotto pronto all'impiego, indicate nella tabella delle composizioni delle vernici, potranno essere superate.

L'operazione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal fabbricante.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIONE									
MODALITA'	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epossidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretiche	Viniliche	Epossiviniliche
Durata minima del prodotto base	12	12	12	12	24	6	12	6	12

(mesi)									
Pot life minima a 20°C (ore)		4	6	8	1	0,5	6		6
Temperatura minima ($^\circ\text{C}$)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Spessore secco minimo per mano (microns)	150	100	100	100	200	200	40	40	100

Inizio esercizio dopo l'applicaz. (minimo giorni)	10	15	15	15	8	5	15	15	15
---	----	----	----	----	---	---	----	----	----

MISURE DI SICUREZZA DURANTE LA VERNICIATURA Nel caso in cui le condizioni ambientali e le circostanze siano tali da non consentire la realizzazione di una ventilazione sufficientemente buona, gli operai, particolarmente quelli che usano attrezzature per l'applicazione a spruzzo, dovranno essere muniti di respiratori alimentati con aria pura. Quando nel lavoro vengono impiegati motori a combustione interna, le tubazioni di adduzione dell'aria ai caschi ed ai respiratori devono essere munite di un dispositivo per la segnalazione della presenza di monossido di carbonio nell'aria addotta. Qualora, in relazione al tipo di vernice impiegato e alle temperature di posa, durante l'applicazione si generino vapori irritanti per la pelle, dovranno fornirsi agli operai creme o unguenti protettivi idonei, da spalmarsi prima di dare inizio al lavoro. La ventilazione dell'ambiente dovrà in ogni caso essere adeguata e mantenere la concentrazione nell'aria dei valori del solvente sempre inferiore al punto di pericolosità; si curerà inoltre che la temperatura si mantenga inferiore del 30% almeno rispetto al punto di infiammabilità dei solventi e diluenti contenuti nella vernice. Ad evitare la formazione di scintille e di altri inneschi che potrebbero causare l'accensione dei vapori, dovranno essere impiegate attrezzature antiaria ed a prova di esplosione. Ai fini suddetti, per ogni vernice usata, l'Appaltatore dovrà dichiarare la temperatura di infiammabilità e l'intervallo di concentrazioni pericolose dell'eventuale solvente. Dovendosi, nelle stagioni fredde, riscaldare la vernice prima dell'impiego, questa, durante il riscaldamento, va lasciata nei suoi barattoli originali, tenuti ben chiusi. In nessun caso il riscaldamento potrà farsi con fiamme libere di qualsiasi tipo; dovrà invece attuarsi mettendo i barattoli pieni, un giorno o due prima dell'uso, in un luogo riscaldato per mezzo di aria calda, vapore oppure acqua calda, senza peraltro superare i 60 °C.

INIZIO DELL'ESERCIZIO Dopo l'applicazione dell'ultima mano, i manufatti non potranno venire a contatto con liquidi prima che sia trascorso il tempo prescritto dalla tabella delle caratteristiche di applicazione, così da consentire una adeguata polimerizzazione del rivestimento anticorrosivo. Quando la verniciatura venga eseguita, all'interno di canalizzazioni e manufatti già in opera, e comunque in condizioni di imperfetta ventilazione, con ristagno di vapori del solvente che rallentino la maturazione, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere un periodo di rispetto maggiore, prima del collaudo idraulico delle opere. Modalità di misura e di valutazione:

1 Le tubazioni in conglomerato cementizio, semplice ed armato e in cemento armato centrifugato verranno misurate in opere nella loro lunghezza utile, non tenendo conto delle sovrapposizioni dei giunti e deducendo le interruzioni presentate da pozzetti, camerette o altri manufatti nella loro luce interna.

2 La valutazione delle tubazioni di cemento-amianto e di gres sia in opera che in fornitura dovrà essere effettuata misurando la lunghezza sull'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e detraendo la lunghezza dei pezzi speciali.

I pezzi speciali dovranno essere ragguagliati alle seguenti lunghezze delle tubazioni del corrispondente diametro:

Pezzo speciale

Lunghezza di ragguaglio

- curve aperte e curve chiuse, riduzioni (valutate in base al tubo di diametro più piccolo ml. 1,00

- giunti semplici e a squadra, ispezioni con tappo ml.1,00

- sifoni di qualsiasi tipo con ispezione e tappo comprensivi della guarnizione poliuretanica ml.4.00

3. La valutazione delle tubazioni di P V C e di polietilene sia in opera che in fornitura dovrà essere effettuata misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e detraendo la lunghezza dei pezzi speciali.

I pezzi speciali dovranno essere ragguagliati alle seguenti lunghezze delle tubazioni del corrispondente diametro: Pezzo speciale Lunghezza di ragguaglio

1 -curve del diametro da 25 a 90 mm ml.1,00

2 -curve del diametro da 110 a 200 mm ml.1,00

3 -curve del diametro da 225 a 280 mm ml.1,00

4 -curve del diametro da 315 a 400 mm ml.1,00

5 -curve con ispezione e tappo il doppio dei precedenti valori

1 -braghe o giunti semplici del diametro da 25 a 200 mm l.1,00

2 -braghe o giunti semplici del diametro da 225 a 400 mm ml.1,00

3 -braghe o giunti doppi del diametro da 25 a 200 mm ml.1,00

4 -braghe o giunti doppi del diametro da 225 a 400 mm ml.1,00

5 -braghe e giunti con ispezione e tappo il doppio dei precedenti valori

6 -braghe semplici e ridotte ml.1,00

Pezzo speciale di tubo del diametro minore

-paralleli, ispezioni e tappo ml.1,00

-riduzioni ml.1,00

-sifoni di qualsiasi tipo con ispezione e tappo ml.4,00

1 La valutazione delle tubazioni metalliche sarà effettuata in opera misurando la lunghezza delle tubazioni stesse lungo il loro asse moltiplicata per il peso corrispondente per ml. ai diametri delle tubazioni di volta in volta considerati.

2 Le camerette-tipo di ispezione e di immissione e i pozzetti stradali verranno valutati a numero.

3 Condotti e manufatti speciali per i quali non esistesse apposita normativa, verranno valutati a misura computando le varie quantità di lavoro.

4 La valutazione dei rivestimenti interni anticorrosivi delle tubazioni e manufatti in genere verrà fatta di volta in volta in base alle indicazioni della Direzione Lavori e misurati sulla effettiva superficie vista.

OPERE COMPLEMENTARI DIVERSE Per l'eventuale esecuzione di tutti quei lavori, per i quali, ne viene fatta saltuaria richiesta, non è il caso di estendersi per dare norme di esecuzione. Resta soltanto da prescrivere all'Appaltatore che, qualora fossero ordinati, dovranno essere eseguiti secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

CATEGORIA 2 -
TRAFFICO, SEGNALETICA, ANAGRAFICA, TOPONOMASTICA

FORNITURE MATERIALE A PIE' D'OPERA

PRESCRIZIONI	DI	CATEGORIA
--------------	----	-----------

(Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali" valgono, quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria). L'Appaltatore si dovrà uniformare a tutte le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori per assicurare una corretta esecuzione dei lavori. In particolare dovranno essere osservate le seguenti norme:

1 I lavori potranno essere eseguiti in qualunque periodo dell'anno e l'impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

2 L'Impresa appaltatrice sarà responsabile verso la stazione appaltante e verso terzi per i danni che potesse

arrecare a persone o cose durante l'esecuzione dei lavori ed in dipendenza di essi.
Sono pure a carico dell'impresa:

1 - tutte le opere relative alle segnalazioni provvisorie ed agli oneri previsti dal vigente Codice della Strada e del relativo Regolamento sia in materia di sicurezza della viabilità che di rispetto delle norme tecniche inerenti l'esatta applicazione della segnaletica stradale e di "nome strada" ed anagrafica;

2 - le spese occorrenti per eseguire esperimenti di qualsiasi genere, controlli, prove di laboratorio per accertare la buona qualità dei materiali impiegati e la rispondenza degli stessi alle norme tecniche in vigore;

3 - le spese occorrenti per provvedere alla misurazione ed ad eventuali controlli di lavoro, eseguito in contraddittorio con la stazione appaltante. L'osservanza delle zone e prescrizioni contenute nel Capitolato Particolare per il segnalamento stradale edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del 1961, e quelle contenute nella circolare nuovi segnali "nome - strada" edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Gen.le Circolazione e Traffico del 1974, e al regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada D.P.R. 16 Dicembre '92 n. 495 e successive modifiche ed integrazioni salvo quanto diversamente disposto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

3. Manutenzione garanzia: I lavori eseguiti dovranno essere perfettamente efficienti per l'intera durata dell'appalto e per tutto il periodo di garanzia previsto nelle condizioni d'appalto. Pertanto, qualora a giudizio insindacabile della Direzione appaltante fosse necessario provvedere al rifacimento della segnaletica inefficiente, l'Appaltatore dovrà provvedere in merito senza diritto ad ulteriori compensi, rimanendo responsabile di eventuali incidenti che dovessero verificarsi. L'Appaltatore dovrà pure provvedere a proprie spese e cura al rifacimento di quella segnaletica che risultasse non conforme alle prescrizioni delle norme vigenti. I lavori di rinnovamento o di dipintura di indicazioni stradali o anagrafiche dovranno essere eseguiti con cura e con i migliori materiali in commercio. NORMATIVA

GENERALITA'

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con l'esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera. Nei prezzi di tutte le forniture si considera sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera nel cantiere di lavoro ed in ogni zona del territorio comunale. Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono

compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

SEGNALETICA

CARATTERISTICHE DELLA PITTURA CATARIFRANGENTE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE

ASPETTO
la pittura deve essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole. Tale aspetto deve avere anche dopo sei mesi d'immagazzinamento alla temperatura di — 5 C.

COLORE

Il colore della pittura deve corrispondere a quello indicato dalla Direzione Lavori: bianco o giallo. La pittura di colore bianco, dopo l'essiccamento, si deve presentare con tono di bianco molto puro, senza accentuate sfumature di colore grigio o giallo. La pittura di colore giallo, dopo l'essiccazione dovrà avere il tono del colore giallo cromo medio.

PESO

SPECIFICO

la	pittura	bianca	da	1,550	a	1,750	kg/litro	a	25	C;
la	pittura	gialla	da	1,600	a	1,750	kg/litro	a		

VISCOSITA'

La vernice dovrà avere una consistenza, misurata allo "Stormer viscosometer" a 25° C., compresa tra 70 e 90 unità Krebs (A.S.T.M. D. 562). La vernice dovrà essere di colore conforme a quello richiesto. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio, dopo l'essiccamento della vernice per 24 ore. La vernice non dovrà contenere alcun colorante organico e non dovrà scolorire al sole. Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75%, relativo all'ossido di magnesio, accertato mediante opportuna attrezzatura. Il colore dovrà conservarsi nel tempo dopo l'applicazione e l'accertamento di tale conservazione potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque momento e dovrà determinarsi con opportuno metodo in laboratorio.

COMPOSIZIONE:

La pittura catarifrangente deve essere del tipo con perline di vetro premiscelate. Bianco:

-contenuto in biossido di titanio minimo 17%

- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù e gomme sintetiche

-residuo non volatile dal 77 all'84%.

Giallo:

-contenuti in cromato di piombo minimo 13%

-residuo non volatile dal 77 all'84%

- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù o gomme sintetiche. Il veicolo deve essere del tipo oleo-resinoso, in entrambi i suddetti colori, con un rapporto olio- resina di 1,4. La resina deve essere del tipo fenoli modificato. IL 50% dell'olio deve essere costituito da olio di legno della Cina. PERLINE DI VETRO
Il contenuto di perline di vetro deve essere del 33% minimo nella pittura di colore bianco e 30% minimo nella pittura di colore giallo. La granulometria delle perline di vetro, determinata con setaccio della serie ASTM, deve essere la seguente:

1 -perline passanti attraverso il setaccio n.70: 100%

2 -perline passanti attraverso il setaccio n.80: 85,100%

3 -perline passanti attraverso il setaccio n.140: 15,55%

4 -perline passanti attraverso il setaccio n.230: 10% max. La prova si effettua secondo la norma ASTM

D 1214. TEMPO DI ESSICCAMENTO La vernice, quando viene applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, nella quantità di kg. 0.100-0.150 per metro di striscia larga cm. 12 ed alla temperatura dell'aria compresa fra 15° C. e 40° C. e umidità relativa non superiore al 70%, dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30 - 45 minuti dell'applicazione. Trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà più staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo la norma A.S.T.M. D. 711 - 55 e deve dare un numero "Pick-Up time 3" (fuori polvere) di massimo 30 minuti. RESA MEDIA: 1,3 ,1,6 kg/mq. SEGNALETICA VERTICALE - CARATTERISTICHE TECNICHE E

QUALITATIVE DISPOSIZIONI GENERALI Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal vigente Regolamento di esecuzione del Codice della Strada e da successive modifiche, integrazioni e aggiornamenti. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio. A norma della Legge n 113 del 30.03.1981, art.13, lettere b-d-e, dovranno essere presentati presso la Ripartizione 10- Settore Traffico i campioni rappresentativi dei prodotti che si impiegheranno per la fornitura di segnaletica, che consistono in:

1 -n 1 segnale triangolare, lato cm.90, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente a normale efficienza classe 1. A tale riguardo, per la individuazione di dette pellicole, si richiama al rispetto di quanto prescritto al capitolo 5 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M. del 23.06.1990;

2 -n 1 STOP a forma ottagonale del tipo normale (vedi tabella 4) D.M. n 156 del 27.04.1990, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente ad elevata efficienza Classe 2. Una dichiarazione impegnativa della Ditta partecipante alla gara, nella quale, sotto la propria responsabilità dovrà indicare:

-metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;

-descrizione ed ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;

1 - attrezzature meccaniche per l'esecuzione degli interventi di segnaletica verticale;

2 - numero e composizione delle squadre per l'esecuzione degli interventi di segnaletica suddetti.

I campioni con la suddetta documentazione, dovranno pervenire all'Ufficio Tecnico - Ripartizione 10-

-Settore Traffico - cinque giorni prima dello svolgimento della gara. La mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti od inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata esclusione dalla gara. Si fa inoltre presente che questa Amministrazione, in ottemperanza di quanto previsto al punto 1.2 del Disciplinare Tecnico approvato dal D.M.23.06.1990, intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura. Pertanto la Ditta aggiudicataria, entro 15 giorni dall'aggiudicazione, dovrà premunirsi della copia di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione. In mancanza delle suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale per la fornitura. La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi. La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione. La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti a compensi per questo titolo. La ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura. Qualora la Direzione Lavori rifiutasse qualche provvista ritenuta, a suo insindacabile giudizio non idonea, la medesima dovrà essere sostituita immediatamente con altra che risponda ai requisiti richiesti; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice. PARTI METALLICHE I segnali devono essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di mm. o in lamiera di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm. Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola. Se le dimensioni dei segnali superano la superficie di mq.1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali. Le frecce di direzione, i pannelli VISUAL e di ostacolo, dovranno essere rinforzati mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento completamente scanalate adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni. Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistenti alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati. La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulla superficie della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi ed ancoranti per la successiva verniciatura. Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo wash primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140 C. Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno di fabbricazione del cartello e l'Ente

o Amministrazione proprietaria della strada. Per i segnali di prescrizione devono inoltre essere riportati gli estremi dell'ordinanza dell'Amministrazione Comunale. L'insieme di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq.200, secondo quanto disposto dall'art.28 del D.M. n 156 del 27.04.1990. Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolare \varnothing 60) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm.12 saldate al segnale da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm.3 con due fori, nonchè da bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati da cm.7,5 A scelta della Direzione Lavori potranno essere impiegati per i segnali di indicazione elementi profilati in estruso di alluminio modulari e connettabili, senza forature, con speciali morsetti per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di kg12/mq. Detti segnali dovranno essere in alluminio estruso anticorrosione (U.N.I.6060 nello stato T5) con le facce esposte interamente ricoperte da

pellicola catarifrangente. I supporti aventi, a secondo della richiesta, un'altezza di cm.25 o cm.30 (rispondenti alle altezze prescritte dalla Circolare n.400) dovranno avere le caratteristiche sottoriportate. SPESSORI

1 -per le altezze da cm.25 ,30 non inferiore a 25/10 di mm. su tutto lo sviluppo del profilo.

2 -per le targhe bifacciali, la distanza tra le due facce dovrà essere compresa tra mm.15 , 25. RINFORZI

- ogni elemento avrà ricavate sul retro speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale, che hanno la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che in questo modo potranno essere fissate, senza problemi di interasse, anche a sostegni esistenti. Per i profili da cm.25 e cm.30, sono richieste tassativamente almeno 2 profilature ad "omega aperto".

- le targhe bifacciali dovranno essere complete anche di staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso per il fissaggio a sostegni tubolari di diam.50 o 90 mm.

-qualora non fossero richieste le staffe a cerniera aperta su entrambi i lati chiusi, quello mancante dovrà essere opportunamente chiuso con tappo pure in alluminio estruso. GIUNZIONI ogni profilo avrà ricavate, lungo i bordi superiori ed inferiori, due sagome ad incastro che consentano la sovrapposibilità e la congiunzione dei profili medesimi. Tale congiunzione, per offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto come previsto per le targhe tradizionali, dalle norme AISCAT. Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria non dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale e le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato. BORDI LATERALI: i bordi laterali saranno rifiniti da un ulteriore profilo a "C" che sulla faccia anteriore del segnale si sovrapponga alla pellicola e che posteriormente consenta il fissaggio, a mezzo di idonee staffe in lega di alluminio, al supporto modulare.

FINITURE: le targhe realizzate con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola con le stesse modalità e garanzie delle targhe tradizionali. Per quanto riguarda la finitura posteriore, non viene richiesto alcun trattamento particolare date le notevoli caratteristiche chimico-fisiche della lega anticorrosione. TARGHE Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione dovranno inoltre consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale. I sostegni saranno in ferro tubolare e previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme U.N.I.5101 e ASTM 123, che per il diametro di 60 mm. il rapporto è di kg2,95/ml. di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica e dovranno avere un peso minimo di kg4,11/ml. I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio saranno in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123 con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di kg140 per mq. ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio U.N.I.6060 nello stato T5 dell'altezza di mm.40.

FACCIA ANTERIORE Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente paragrafo b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M. n° 156 del 27.04.1990. Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale. Su i triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo, di divieto ed obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, con nome convenzionale a "Pezzo unico"; con questa denominazione si vuole definire un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti, per le parti colorate e nere opache per i simboli. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata delle pellicole retroriflettenti. Per i segnali di indicazione il codice dei colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono rispondere a quanto prescritto dall'art.27 del D.M. n° 156 del 27.04.1990 e quanto stabilito dalle Circolari del Ministero dei LL.PP. n° 9540 del 20.12.1969, n° 2730 del 19.04.1971, n° 400 del 9.02.1979, e n° 1515 del 28.09.1981 e successive modifiche ed integrazioni. In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire la leggibilità ad una distanza non inferiore di m.75 ed allo scopo di mantenere un sufficiente potenziale di "bersaglio ottico" e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a

m.1.50 x 1.00. Inoltre, nel caso di segnali di indicazione a fondo bianco, i caratteri alfabetici usati per le iscrizioni dovranno essere adeguatamente aumentati per compensare l'effetto di irradiazione. I segnali nuova figura 36-37-40 e 48 dovranno essere realizzati obbligatoriamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2 in conformità di quanto previsto all'art.30 del D.M. n° 156 del 27.04.1990, sue modifiche integrazioni e

aggiornamenti. Tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2, su richiesta della Direzione Lavori; varranno in ogni caso le modalità di esecuzione già sopra descritte e relative ai segnali a pezzo unico e a quelli di indicazione. Qualora i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico, la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione interamente o parzialmente con metodo serigrafico, se il quantitativo giustifichi le spese per l'attrezzatura di stampa. Le pellicole retroriflettenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore; potranno essere applicate anche con altre tecniche che garantiscano però che l'adesione delle pellicole sul supporto sia stata esercitata in maniera uniforme sull'intera superficie del segnale. Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE SEGNALI NOME STRADA Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti dalla Circolare nuovi segnali "NOME STRADA" del Ministero LL.PP. -n.4564 del 20/11/1974 che costituisce parte integrante del presente Capitolato. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali toponomastici dovranno essere della migliore qualità in commercio. A norma della Legge n.113 del 30/3/1981 - art.13, lettere b, d, e, dovranno essere presentati presso la Sezione TRAFFICO i campioni rappresentativi dei prodotti che saranno impiegati per la fornitura dei segnali "NOME STRADA" che consistono in:

- 1 - Due segnali "NOME STRADA" in lamiera piana di alluminio spessore 25/10, bifacciali, rivestiti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2;
- 2 - Due segnali "NOME STRADA" in targa di alluminio estruso anticorrosione (U.N.I.6060 nello stato T5) delle seguenti dimensioni:

altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
mm. 250 mm. 300	mm. 15 e 25	mm. 2,5+/-0,2 mm. 2,8+/-0,2

bifacciale rivestiti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2, completi di staffa a cerniera aperta pure in alluminio estruso spess.25/10 per il fissaggio a sostegni tubolari Ø 60 mm.. Una dichiarazione impegnativa della Ditta partecipante alla gara, nella quale sotto la propria responsabilità dovrà indicare:

-metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;

-descrizione e ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;

- numero e composizione delle squadre per la posa dei segnali "Nome Strada". I campioni con la suddetta documentazione dovranno pervenire 5 giorni prima dello svolgimento della gara presso la Ripartizione 10 - Settore Traffico. In mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti ed inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata esclusione dalla gara. Si fa inoltre presente che questa Amministrazione, in ottemperanza di quanto previsto al punto

1.2 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990 intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura. Pertanto, la ditta aggiudicataria, entro 15 giorni dall'aggiudicazione, dovrà premunirsi che copia di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione. In mancanza della suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale per la fornitura. La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi. La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione. La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di fare eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi per questo titolo. La Ditta aggiudicataria, è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature, dei materiali in lavorazione usati per la fornitura. Qualora la Direzione Lavori abbia rifiutato qualche provvista perchè ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea, la medesima dovrà essere immediatamente sostituita con altra che risponda ai requisiti richiesti ; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice. **PARTI METALLICHE** Le tabelle dei segnali "NOME STRADA" potranno essere in:

- 1 - lamiera piana di alluminio semi-crudo tipo P.ALP.99,5 H 70 U.N.I.4507 60 dello spessore minimo di 25/10 di mm.;
- 2 - alluminio estruso anticorrosione tipo U.N.I.6060 nello stato T5 dello spessore di 25/10 mm.

altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
mm. 250 mm. 300	mm. 15 e 25	mm. 2,5+/-0,2 mm. 2,8+/-0,2

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Dopo detti processi le tabelle dovranno essere trattate con antiossidante del tipo Wash-Primer. Per le sole tabelle monofacciali il retro oltre ai suddetti trattamenti, dovrà essere verniciato a fuoco a + 140 , in colore grigio neutro con opportuni prodotti. Dopo i trattamenti di cui sopra e la eventuale verniciatura, il pannello verrà interamente ricoperto su una sola faccia o su entrambe le facce, con pellicola catarifrangente di colore bianco, a normale efficienza classe 1 o ad alta efficienza classe 2 e lavorata in modo da costruire il segnale regolamentare "Nome Strada" previsto dalla Circolare n. 4564 del 20.11.1974. SOSTEGNI I sostegni saranno in ferro tubolare e, previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo (secondo le norme U.N.I.5101 e ASTM 123), che per il \varnothing 60 mm. è di kg2,95/ml. e del peso minimo di kg4,11/ml. di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica; dovranno avere forma di $\frac{1}{2}L$ + rovesciata semplice o doppia per le targhe in lamiera piana di alluminio; la lunghezza del braccio orizzontale sarà proporzionata alle varie lunghezze dei cartelli da sostenere. L'angolo fra il sostegno verticale ed il braccio orizzontale dovrà essere ottenuto saldando un apposito raccordo. L'estremità del braccio dovrà venire chiusa da un tappo di plastica. L'ancoraggio dei pannelli al sostegno dovrà avvenire mediante idonei sistemi di attacco atti a mantenere rigidamente i pannelli nella posizione voluta senza oscillazioni. Nel caso il segnale toponomastico debba essere applicato su altri pali o sostegni, si dovrà provvedere con opportuni attacchi modulari, rispettando le caratteristiche del segnale. I sostegni per le targhe in materiale estruso d'alluminio saranno in ferro tubolare con caratteristiche e trattamenti come sopra indicati ma di forma rettilinea. La connessione della targa al sostegno dovrà avvenire mediante staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso spessore 25/10 mm.. Tutti i sostegni, gli attacchi ed i materiali di connessione dovranno comunque essere sottoposti a preventivo esame e approvazione della Direzione Lavori.

FACCIE A VISTA Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M.27.04.1990 n. 156. Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

PELLICOLE PLASTICHE NON RETRORIFLETTENTI La pellicola plastica non retroriflettente dovrà essere costituita da un tenace filo di natura acrilica a superficie perfettamente liscia e resistente a tutti gli agenti atmosferici. Sul retro dovrà essere fornita di uno speciale adesivo pronto all'uso, protetto da un cartoncino protettivo che ne permetta la durevole applicazione su qualsiasi superficie liscia e pulita e non porosa ed in particolare sulle superfici delle pellicole catarifrangenti. La pellicola plastica non catarifrangente dovrà possedere una elevatissima stabilità dimensionale, non dovrà corrodere né alterare in alcun modo le superfici di applicazione né reagire con esse deteriorandole. Le pellicole plastiche non catarifrangenti, applicate con le tecniche prescritte dalla Ditta produttrice, dovranno resistere in modo eccellente per almeno 10 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.

PASTE SERIGRAFICHE Per la stampa serigrafica del bordo azzurro, si dovranno usare paste serigrafiche trasparenti adatte all'applicazione su pellicole catarifrangenti. Lo stampaggio diretto non dovrà in alcun modo intaccare il supporto della pellicola. SEGNALI

TOPONOMASTICI DIMENSIONI L'altezza normale del cartello è di cm.25 (venticinque), quella ridotta è di cm.20 (venti), quella grande è di cm.30 (trenta). In rapporto alle tre altezze sono previste varie lunghezze in proporzione al nome da inserire. Si adottano per il formato normale (h=25 cm.) la lunghezza di cm.80,100; per il formato ridotto (h=20 cm.) la lunghezza di cm.60,80, per il formato grande (h=30 cm.) la lunghezza di cm.100,120,140. Il formato in altezza deve essere costante sulla stessa strada ed itinerario e la lunghezza del segnale, anche in presenza di nomi corti, non potrà essere inferiore a quella minima sopra indicata per i vari formati. Sullo stesso sostegno si avrà cura di installare cartelli di uguali dimensioni.

CORNICI La cornice costituisce parte integrante del segnale. Lo spessore, per le tre altezze del cartello, è rispettivamente di mm.10,12,15. La distanza tra filo del cartello ed il filo esterno della cornice è circa la metà dello spessore della cornice stessa. Il raggio esterno dei raccordi curvi della cornice è pari a cm.5 (cinque)

circa. La cornice perimetrale di colore azzurro dovrà essere realizzata con metodo serigrafico a stacco, con pasta serigrafica trasparente.

ALFABETO I caratteri alfabetici da impiegare sono quelli dell'alfabeto minuscolo normale positivo (solo in caso di nomi particolarmente lunghi e quando non sia sufficiente la massima dimensione del cartello, potrà essere usato l'alfabeto "stretto"), previsti dalla Circolare della Direzione Generale Viabilità e Traffico dei LL.PP. n.4564 del 20/11/1974. Per l'iniziale dei nomi propri si adotterà di preferenza l'alfabeto minuscolo normale positivo della Circolare 4564 del 20/11/1974. Per quanto riguarda invece le parole: "via", "piazza", "viale" ecc., esse saranno riprodotte in caratteri più piccoli, pari circa a 1/3 dell'altezza di quelli più grandi e disposte in linea col nome proprio, oppure al di sopra. Le lettere dovranno essere tutte di colore nero opaco. Per i margini superiori, inferiori e laterali, per la spaziatura orizzontale e tra le lettere (costante per un dato alfabeto) ecc., valgono le norme riportate nella circolare n.2730 del 19/4/71.

IMPAGINAZIONE L'impaginazione di iscrizioni corte richiede lo spostamento delle stesse, sempre composte però con la medesima spaziatura prevista dagli alfabeti citati, a partire dal lato destro o sinistro, dal quale la strada indicata si trova ed i termini "via", "viale", "piazza", ecc., possono essere meglio disposti sullo stesso allineamento del nome proprio. Quando l'iscrizione occupa la lunghezza del cartello, i termini "via", "viale", "piazza", ecc., vanno allineati al di sopra e la loro disposizione deve essere effettuata verso la parte esterna del cartello, a destra o a sinistra, secondo la posizione delle strade indicate in rapporto alla posizione del cartello. Le iscrizioni, sia del nome proprio che dei termini "via", "piazza ecc. possono essere disposte al centro del cartello quando da ambo i lati del segnale si abbia la stessa strada o piazza.

CATEGORIA 2 –

TRAFFICO, SEGNALETICA, ANAGRAFICA, TOPONOMASTICA

OPERE COMPIUTE

NORMATIVA GENERALITA' Per opere compiute si intendono tutti i lavori dati finiti e che consistono nella fornitura dei materiali (ai sensi dell'art.31 delle "Prescrizioni Generali") e la relativa posa, o la sola posa, o qualsiasi altra lavorazione; i costi delle attrezzature e dei mezzi impiegati per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte sono compresi nei prezzi unitari. In particolare i materiali di risulta non riutilizzabili provenienti da lavori di scavo, di demolizione, di rimozione, ecc. saranno trasportati a discarica autorizzata (in conformità delle norme e delle leggi vigenti in materia) a cura e spese dell'Appaltatore, salvo disposizioni contrarie. Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti, relative alle varie specie di lavori, ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dello Appalto. Per quanto concerne la classificazione dei vari tipi di lavoro di segnaletica orizzontale si precisa quanto segue:

- 1 per lavori di manutenzione si intende l'intervento che comporti nuovo tracciamento fino al 40% del lavoro appaltato;
- 2 per primo impianto si intende l'intervento dove necessita nuovo tracciamento per oltre il 40% del lavoro appaltato;
- 3 per una ripassata in più si intende l'intervento disposto dalla D.L. per ravvivare la segnaletica eseguita in precedenza, purché avvenga nell'arco dei 12 mesi dalla prima passata e appartenga al medesimo appalto. In casi di urgenza l'Appaltatore dovrà dare immediata esecuzione agli ordini dati dalla D.L. sia verbalmente che telefonicamente ed in qualsiasi momento, salvo l'obbligo da parte della D.L. redigere, entro le 24 ore successive, l'ordinanza scritta. L'Impresa appaltatrice sarà responsabile dei danni che per fatto suo, dei suoi operai ed agenti, o per difetto della esecuzione dei lavori o per mancanza delle normali previdenze ad essi attinenti, potessero venire arrecati alle persone o cose, sollevando la D.L. e la sorveglianza dei lavori, nonché l'Amministrazione appaltante, da ogni responsabilità civile e penale anche rispetto ai terzi. Inoltre l'Impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

SEGNALETICA Modalità esecutive: I lavori di segnaletica dovranno essere eseguiti secondo norme e leggi vigenti o secondo indicazioni impartite dalla Direzione Lavori; per quanto concerne la posa, è sempre a totale carico dell'Appaltatore, compreso l'eventuale onere del prelievo dei materiali dai magazzini, il trasporto e lo scarico degli stessi sul luogo di impiego e lo sgombero dei materiali eccedenti. La segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita a norma con compressori a spruzzo idonei. La quantità di vernice da impiegare per mq. di superficie o per ml. di striscia, dovrà essere quella indicata nell'elenco prezzi e comunque, detta segnaletica dovrà essere perfettamente visibile sia di giorno che di notte, indipendentemente dallo stato di manutenzione del piano stradale (rugosità, deformazioni localizzate, ecc.) e dalle condizioni o fenomeni atmosferici, per tutta la durata della garanzia fissata in 365 gg. Qualora la stazione appaltante richieda alla ditta Appaltatrice una ripassata in più, questa deve essere eseguita nell'arco dei 12 mesi e nell'ambito del medesimo appalto. Detta prestazione sarà pagata con apposito articolo dell'elenco prezzi.

ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA POSA IN OPERA DI SEGNALE TOPONOMASTICI L'altezza di posa in opera dei segnali toponomastici dovrà essere compresa:

- tra m.3,00 e m.3,50 fra piano stradale e bordo inferiore del cartello, nel caso di intersezioni semaforizzate, con l'applicazione mediante attacchi modulari al di sopra delle lanterne semaforiche, con sbalzo sopra il marciapiede o, comunque, dalla parte esterna della carreggiata;

- tra m.2,50 e m.3,00 fra piano stradale e bordo inferiore del cartello, nel caso di installazione con supporto in ferro tubolare a forma di "L" rovesciata (semplice o doppia) o a forma rettilinea, posto sul bordo del marciapiede, con i bracci orizzontali paralleli ai bordi del marciapiede stesso. La posa in opera dei sostegni dovrà essere effettuata con fondazione in calcestruzzo a q.li 3 (tre) di cemento tipo 325 per mc. di impasto, considerando un plinto di fondazione delle dimensioni medie di cm.30x30x50. Le fondazioni dovranno essere in ogni caso dimensionate opportunamente in relazione al tipo ed alla natura del terreno in cui si opera, in modo da garantire un solido e duraturo ancoraggio dei sostegni. In nessun caso i segnali dovranno invadere la carreggiata.

74

Quando sullo stesso sostegno devono essere fissati due cartelli, i due pannelli dovranno essere montati sfalsati in altezza per un intervallo pari ad un'altezza di cartello. In tale caso vale la regola: "segnale parallelo in alto, segnale frontale in basso", riferito alla prima applicazione a destra prima dell'intersezione nel senso dell'approccio. Verrà quindi installato superiormente il cartello nome strada che risulta parallelo alla direzione di marcia, collocato sul palo all'inizio dell'intersezione; al di sotto, verrà invece fissato il cartello che viene visto frontalmente.

MANUTENZIONE DELLE INDICAZIONI STRADALI Per indicazioni stradali si intendono tutte le tabelle, strutture, indicazioni di qualsiasi forma, tipo e dimensioni, poste dall'Amministrazione Comunale per la segnalazione al pubblico di percorsi od itinerari, nonché per la indicazione delle denominazioni delle strade e dei canali, delle parrocchie, dei sestieri ecc. La numerazione anagrafica comprende tutte le tabelle o scritte indicanti il numero o i numeri anagrafici delle porte o ingressi delle varie abitazioni. In generale le indicazioni stradali e la numerazione anagrafica consistono in scritture composte con lettere o numeri a stampo di determinato tipo e grandezza, collocate in opportune posizioni sulle facciate dei fabbricati; possono consistere però anche in tabelle o targhe in ferro, ceramica, pietra, ecc. Qualora si debba procedere alla rinnovazione od alla formazione a nuovo di una indicazione stradale od anagrafica, l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori. Qualora il tratto di intonaco sul quale dovrà insistere la scritta indicatrice non desse garanzia di durata si dovrà procedere alla sua demolizione (limitando questa, si intende, alla superficie che dovrà essere occupata dalla scritta) ed alla sua ricostruzione accurata, previa scarnitura dei giunti, spazzolatura e bagnatura ripetuta della superficie. Il grezzo del nuovo intonaco sarà formato con malta bastarda tirata in piano, la stabilitura con malta di calce dolce frattazzata e a presa iniziata, lisciata a cazzuola, in modo di dare una superficie liscia continua che abbia l'aspetto quasi di un intonaco a marmorino. Se la facciata sulla quale insiste la tabella è a faccia vista, i bordi dell'intonaco riquadranti la tabella dovranno esser rifilati a taglio netto e ortogonali fra di loro; lo spessore dell'intonaco sarà di circa cm.1,5. Se la facciata è invece ricoperta di intonaco, l'Impresa dovrà provvedere all'accompagnamento dell'intonaco all'ingiro della tabella e rinnovare quei tratti che si staccassero all'atto della scalcinatura, nonché all'accompagnamento delle tinte dell'intonaco esistente. E fatto obbligo all'Impresa di pulire i mattoni a faccia vista imbrattati, come pure le cornici ed oggetti in genere. Per quanto riguarda la dipintura dell'intonaco, l'impresa dovrà procedere alla formazione dello strato di fondo impiegando solo colore ad olio, con esclusione assoluta di gesso. Se la tabella è soltanto da rinnovare nella scritta, l'Impresa provvederà alla formazione del fondo, secondo le istruzioni impartite dalla D.L. A completo asciugamento del fondo e dopo levigatura o rasatura dello stesso si procederà alle coloriture come per le tabelle nuove. Le scritte dovranno essere fatte con ogni cura, provvedendo alla ripartizione delle lettere in maniera che si abbia un adeguato contorno alla scritta e che le righe delle parole siano perfettamente orizzontali e che le parole stesse siano armonicamente distribuite nelle righe. Le filettature avranno larghezza costante e mai inferiore a cm.1. Le tabelline anagrafiche avranno le precise dimensioni richieste, il fondo e la filettatura dovranno essere ricavati con l'uso degli stampi appositi e non eseguite approssimativamente a mano libera. Esse avranno di solito la forma ovale e solo in casi speciali potranno avere la forma rettangolare. Qualora vi sia da apporre una lettera per subalterni, fra questa ed il numero, verrà interposto un tratteggio. Nel prezzo unitario è compreso l'onere eventuale della picchettatura, raschiatura ed eventuale martellinatura, su pietre, per la cancellazione delle vecchie tabelline e pulitura del fondo. Nel prezzo è pure compreso ogni onere per il trasporto e l'innalzamento dei materiali, per l'uso di scale, di impalchi e ponteggi. Le tabelle stradali in ferro dovranno essere preventivamente raschiate dalle vecchie tinte e dalla ruggine, trattate con minio di piombo ed olio di lino cotto, stuccate ed indi colorite a due mani e completate con le dovute iscrizioni. Nel prezzo unitario per la formazione di tali tabelle è compresa la coloritura anche del retro della tabella, nonché dei relativi sostegni, questi eventualmente dipinti a due colori ed a strisce. I colori da impiegare nelle scritte stradali dovranno essere resistenti alle intemperie. L'Impresa è responsabile della conservazione delle scritte per tutta la durata dell'appalto e fino a collaudo.

CATEGORIA 3 - VERDE PUBBLICO

FORNITURE MATERIALE A PIE' D'OPERA

PRESCRIZIONI DI CATEGORIA (Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali", valgono quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria). Gli spazi verdi e le piantagioni dovranno risultare in ogni momento della durata dell'appalto in ottimo stato di conservazione. L'Appaltatore perciò dovrà predisporre una efficiente e razionale organizzazione con mezzi adeguati e maestranze specializzate e usando tutti gli accorgimenti tecnici e pratici in funzione delle condizioni stagionali e di ambiente. I lavori devono essere eseguiti con materiali, metodi e magisteri appropriati e rispondenti alla loro natura, scopo e destinazione. L'Appaltatore deve provvedere a sue spese a tutte le opere provvisorie miranti ad evitare possibili danni ai lavori ed alle proprietà adiacenti, nonché a garantire la incolumità degli operai, restando in ogni caso unico responsabile delle conseguenze di ogni genere, che derivassero dalla insufficiente solidità ed infine dalla scarsa diligenza posta nel sorvegliare gli operai. Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore deve inoltre procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti del terreno, restando, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, obbligato anche a provvedere a sua cura e spese alla rimozione di materie franate. Le materie provenienti dagli scavi, nel caso non vengano utilizzate o non ritenute idonee dalla direzione dei lavori ad altro impiego nell'area dei lavori, devono essere portate a rifiuto in luoghi di discarica a spese dell'Appaltatore. Le materie provenienti dagli scavi da utilizzare successivamente, devono essere depositate in luogo adatto, accettate dalla direzione dei lavori, per essere poi impiegate a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non devono riuscire di danno ai lavori in corso, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque. La direzione dei lavori ha facoltà di fare asportare a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

GENERALITA'

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera. Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso e compensato il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale, entro una distanza media di m.100 dal punto d'impiego. Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati o misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

TRACCIAMENTI

E

PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta delle indicazioni della Direzione Lavori, degli elaborati grafici predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, ecc.) segnalate in progetto. A piantagione eseguita, l'Impresa dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta delle posizioni delle piante, degli arbusti o cespugli messi a dimora.

TERRE DA GIARDINO L'apporto di terra nei giardini si fa o per colmare delle depressioni o per formare delle aiuole o per cambiare del terreno inadatto alle colture che si vogliono praticare. Per terra da giardino si intende un terreno di medio impasto, esente da materiali sterili e grossolani (pietrame, ghiaia, calcinacci, e qualsiasi altro materiale inadatto alla coltura) e da rizomi, bulbi, semi di piante infestanti. La terra dovrà essere scaricata con le modalità e nel luogo che sarà indicato dalla D.L. e dovrà essere sparsa fino a raggiungere i piani di livello che saranno indicati dalla D.L. stessa. Se la terra dovrà servire per la formazione di aiuole oppure per sostituire altra terra inadatta alle coltivazioni, dovrà essere accuratamente scelta e provenire dallo strato più superficiale da terreni umiferi, con una percentuale di materia organica superiore a quella indicata appresso. Caratteristiche della terra richiesta:

1 terreno di medio impasto, caratterizzato da giusta proporzione tra i vari componenti (argilla limo sabbia) senza che nessuna di essa prevalga sugli altri. In tale tipo di terreno l'argilla deve aggirarsi su valori compresi tra il 20/30%, la sabbia tra il 50/60%, ed il limo tra il 25/35%. Lo scheletro deve essere assente od al limite raggiungere il 10% del totale in peso, intendendosi per scheletro tutti quei componenti non terrosi che superano i 2 cm. di diametro. Il pH dovrà essere tendente al neutro (da 6,5 a 7);

2 la sostanza organica del terreno, espressa in humus, deve essere entro i limiti consentiti ed accertati dalla

D.L. e comunque non inferiore al 2% in peso;

1 la profondità massima di prelievo della terra in oggetto, non dovrà superare i cm.50 di terreno lavorativo, dando la preferenza ai terreni coltivati a prato stabile od a medicaio. Sono esclusi tutti i terreni derivanti da opere di urbanizzazione con scavi profondi di fondazione, o di scavo di nuovi canali di bonifica o di opere di canalizzazione fognarie o simili;

2 l'Appaltatore dovrà far pervenire, a proprie spese, prima della fornitura, un campione sigillato della terra ordinata che dovrà avere tutti i requisiti chimico-fisici di cui al punto a) e b);

3 qualora la terra fornita non rispondesse ai requisiti sopracitati, dovrà essere allontanata immediatamente

dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituita con quella idonea.

CONCIMI, TERRICCIATI E MATERIALI PER PACCIAMATURA Per concime si intende qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle culture l'elemento o gli elementi chimici principali della fertilità necessari per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo. Sono considerati elementi chimici della fertilità:

1 Gli elementi principali quali azoto, fosforo, potassio;

2 Gli elementi secondari quali calcio, magnesio e zolfo;

3 I micro elementi (elementi oligo-dinamici, oligo-elementi) quali boro, manganese, zinco, rame, cobalto e ferro. I concimi minerali (semplici, composti, composti fluidi, organici e organo-minerali) da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica. Sull'imballaggio dovranno essere riportati il titolo minimo con valori interi o con un decimale ed ogni elemento presente con indicato il simbolo chimico ed il nome. Le confezioni di imballaggio devono essere in perfetto stato di conservazioni ed esenti da qualsiasi difetto quale chiusura difettosa, perdite, ecc. La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggiore precisione, scegliendo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato. Compresa la fornitura di materiale per pacciamatura, sfuso o insaccato, costituito da cortecce di latifolia o da cortecce di conifera, derivato dal compostato della corteccia priva di germi patogeni, semi di infestanti ed altre sostanze inquinanti. L'appezzatura sarà quella richiesta dalla Direzione Lavori.

PRODOTTI FITOFARMACI

a. Contro gli afidi:

1 - prodotti a base di Formothion con concentrazione massima del p.a. pari o inferiore al 50% (anthio 33)

2 - prodotti a base di Pirimicarb con concentrazione massima del p.a. pari al 25% (Primor 25)

3 - prodotti a base di Malathion con concentrazione massima del p.a. superiori al 25% (Malatex-Fitosan 50, ecc.)

4 b. Contro larve di lepidotteri defolianti:

5 - prodotti a base di Carbaril alla concentrazione massima del p.a. del 50% (Naftene-Sandocar, ecc.)

6 - prodotti a base di esteri fosforici ascrivibili alla 3ª classe tossicologica (Malatex-Folition, ecc.)

7 c. Contro acari e uova di insetti dannosi in genere:

8 - prodotti a base di Dicofol (Akatox K. T.) conveniente perché innocuo verso gli insetti utili

1 -prodotti a base di Tetradifon (Aredion, ecc.)

2 d. Contro le cocciniglie:

3 -prodotti a base di olii bianchi (Oliocin - Coccidol, ecc.)

1 - prodotti a base di olii gialli attivati con Dinotrocresolo. Utilissimi nella lotta invernale contemporanea contro: uova svernanti di afidi ed acari, cocciniglie, tutti gli insetti svernanti allo stadio adulto e forme svernanti di lepidotteri, (Agrofitol giallo- Dytrol, ecc.)

2 e. Contro le malattie fungine sulle alberature:

3 - prodotti a base di zolfo bagnabile per la lotta contro l'oidio (Kumulus - Tiovit - ecc.)

1 -prodotti a base di rame di carbammati per la lotta contro varie malattie fungine e delle piante ornamentali (perònospora - alternariosi - fusariosi, ecc.)

2 f. Contro le erbe infestanti:

-dissecanti -diserbanti (sali del 2,4 D - Simazina - Roundup, ecc.)

2. Fornitura presso i depositi del Comune di Venezia, Mestre e Lido di prodotti specifici per il trattamento di ferite e tagli delle piante:

-Mastici in genere per ferite

-Solfato ferroso

- 1 Prodotti per la radicazione (antitraspiranti)
- 2 Tutti i prodotti forniti devono essere di produzione nota, trasportati e depositati in confezioni originali sigillate e mai sfuse. Le confezioni dovranno recare all'esterno l'esatta formulazione del prodotto e la classe tossicologica di appartenenza.
- 3 La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare quale fitofarmaco dovrà essere usato scegliendolo di volta in volta in base alla peculiarità della situazione.

PALI

TUTORI

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'impresa dovrà fornire pali di sostegni adeguati per numero, diametro ed altezza delle dimensioni delle piante. I tutori dovranno essere di legno, diritti, scorciati, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggior diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per una altezza di 1 m. circa; In alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpegnati di sostanze imputrescibili. Analoghe caratteristiche dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori. Le legature dovranno essere solidali le piante ai pali di sostegno ed agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale plastico. Per evitare danni alla corteccia potrà essere necessario interporre fra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

PIANTE

- 1 Le piante ordinate dovranno essere trasportate, a cura e spese della ditta fornitrice, nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori. Potrà essere richiesto il lavoro abbinato di fornitura e di piantagione delle piante. In tale caso la ditta appaltatrice dovrà assicurare il perfetto attecchimento delle piante fornite, impegnandosi a sostituirle in caso di morte. La garanzia vale per mesi 12/18 a partire dalla data di ultimazione dei lavori, a seconda del tipo di piantagione. Durante tale periodo, tutte le cure colturali (potature di allevamento e contenimento, ecc., sostituzioni di pali tutori, trattamenti antiparassitari ed anticrittogamici, ecc.) saranno a totale carico della ditta appaltatrice e si intendono compensate con i prezzi unitari offerti in sede di gara. Soltanto il costo degli innaffiamenti, se ritenuti indispensabili dalla D.L., saranno compensati a parte.
- 2 Le piante, siano esse alberi od arbusti o piante erbacee, dovranno essere perfette e rispondenti alle misure e caratteristiche richieste, nonché esenti da malattie e da ferite causate dalla grandine o da parassiti

o da azioni meccaniche estranee alla normale manutenzione; parimenti dovrà essere garantita l'integrità dell'apparato radicale sia di piante a radice scossa, che in zolla, in cassa o in contenitore. La mancanza dei requisiti di cui al precedente paragrafo, comporterà il rifiuto di dette piante da parte della Direzione Lavori, l'immediato allontanamento dal cantiere delle stesse, con la pronta sostituzione da parte dell'Appaltatore, senza che questi possa chiedere alcun compenso al di fuori dei prezzi offerti in sede di gara. La Direzione Lavori si riserverà altresì la facoltà di procedere alla ordinazione, totale o parziale e frazionata nel tempo, delle piante oggetto dell'appalto e la ditta appaltatrice dovrà dare pronta esecuzione agli ordinativi scritti emessi dalla Direzione Lavori. Qualora l'ordinativo non avesse seguito o comunque non rispettasse i termini di tempo citati nella richiesta, è facoltà della Direzione Lavori di rendere nullo l'ordinativo stesso previa semplice comunicazione scritta e di rivolgersi ad altra Ditta presente in sede di gara. L'aggiudicazione della fornitura avverrà dopo l'apertura delle offerte e la susseguente visita nei vivai dei tecnici della Direzione Lavori per controllare la effettiva rispondenza delle caratteristiche delle piante. Di tale visita verrà redatto apposito verbale dal quale risulti ogni considerazione in base alla quale, prescindendo anche dal prezzo unitario e totale offerto, si addiverrà all'aggiudicazione definitiva. La conformazione del fusto e della chioma delle piante richieste dovranno essere sempre rispondenti a quanto richiesto, conservando se possibile, la forma naturale della chioma. Eventuali tagli di potatura all'atto dell'impianto saranno eseguiti su precise indicazioni della Direzione Lavori.

- 1 In osservanza alla legge 22-5-1973 n.269, sulla disciplina della produzione e commercio delle piante forestali, queste devono provenire da vivai autorizzati e muniti delle prescritte licenze. I cartellini emessi dal produttore, prescritti in accompagnamento delle partite trasportate in loco e soggette a verifica da agenti del C.F.S., dovranno essere consegnati al direttore di lavori che ha l'obbligo di conservarli e tenerli a disposizione dell'eventuale collaudatore.
- 2 La Direzione lavori si riserva la facoltà di variare in più o in meno il numero delle singole varietà richieste in sede di gara, senza che ciò possa dare adito a richiesta di maggior compensi da parte dell'assuntore.
- 3 Gli alberi ed arbusti devono provenire da zone fitoclimatiche identiche o poco dissimili da quelle prescelte per la realizzazione dei lavori.

PIANTE

SINGOLE

(ESEMPLARI)

Per "piante esemplari" si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell'ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento. Questa categoria prevede piante allevate in modo da poter essere usate in posizione isolata. Tali piante devono essere sottoposte, in vivaio, ad almeno due trapianti e il terzo in stazioni extra distanti; in seguito si devono effettuare ulteriori trapianti e vangature per

poterle trasportare con facilità. Le "piante esemplari" sono riportate nelle tavole grafiche allegate.

ARBUSTI E CESPUGLI Arbusti e cespugli, qualsiasi siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di 5 ramificazioni alla base e presentarsi all'altezza prescritta dall'elaborato grafico. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Gli arbusti si classificheranno in classi di 25 o 50 cm fino a 2 m. e di 50 cm. sopra tale altezza, mentre i cespugli fino a 50 cm di altezza verranno classificati in classi di 10 cm. 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 informazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori dovrà essere ben imballata con un'apposito involucro degradabile rinforzabile. .

CATEGORIA 3 - VERDE PUBBLICO

OPERE COMPIUTE

GENERALITA' Per opere compiute s'intendono tutti i lavori dati finiti, riguardanti la fornitura dei materiali, e relativa posa, o la sola posa, compreso le attrezzature ed i mezzi per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte. Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti relative alle varie specie di lavori ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'Appalto.

LAVORAZIONI DEL SUOLO Su indicazione della Direzione Lavori l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria. Il lavoro consiste nella eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità con eventuale asporto dei materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistente, a cura e spese della ditta appaltatrice. Il lavoro potrà essere eseguito a mano e con mezzi meccanici, secondo la superficie e la situazione degli appezzamenti e in ogni caso che vengano assolutamente rispettate le piante compreso il loro apparato radicale.

PIANTAGIONI

1. Si procederà all'escavo delle buche in terreno di qualsiasi natura e consistenza separando la terra buona dai sassi, dalle erbacce e dagli altri materiali inerti o dannosi. La terra più fina sarà posta da parte, a fianco della buca, per porla in seguito a contatto con le radici dell'albero che si planterà. Se dovesse mancare della terra, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese, alla fornitura di buona terra da giardino, secondo quanto stabilito dal presente Capitolato, senza pretendere compensi diversi da quelli offerti in sede di gara. L'escavo delle buche dovrà essere fatto a mano con il vanghetto o con l'impiego di mezzo meccanico, e dovranno avere mediamente le seguenti dimensioni:

1	-bucca	tipo	A	-	cm.100x100x100;
2	-bucca	tipo	B	-	cm.80x80x100;
3	-bucca	tipo	C	-	cm.80x80x80;
4	-bucca	tipo	D	-	cm.70x70x80;
5	-bucca	tipo	E	-	cm.60x60x70;

1 Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 40÷50 cm. su ogni lato e saranno ordinate espressamente dalla D.L..

2 La concimazione d'impianto si attuerà con le modalità previste nel presente Capitolato. Resta sottinteso che la fornitura di concimi complessi e di stallatico o terricciati e torba, è a totale carico della Ditta appaltatrice.

3 In casi particolari potrà essere richiesta la formazione di un drenaggio nel fondo della buca, per uno spessore di almeno cm.20÷30, utilizzando allo scopo materiali grossolani (pietrame, ghiaione, argilla espansa, ecc.) ricoperti da uno strato di sabbia granita (o di spurgo di cava) non inferiore a cm.5, il tutto a carico della Ditta. Al termine di tale operazione tutto il materiale drenante dovrà essere ricoperto con uno strato di almeno 20 cm. di buona terra vegetale finemente sminuzzata proveniente dallo scavo.

4 Prima della messa a dimora di piante a radice nuda, l'Impresa provvederà a regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici, eliminando quelle spezzate o secche. Per le piante a radice nuda e

5 Le piante saranno ancorate mediante pali tutori in castagno scortecciati o in pino silvestre impregnato in autoclave di opportuna misura o, a seconda della conformazione della chioma e delle sue dimensioni, da un'armatura formata da almeno tre tiranti in ferro, controventati a terra. La legatura delle piante al tutore, avverrà con legacci in vimini o altro materiale idoneo, previa interposizione di cuscinetti di paglia o gomma.

1 In tutti i casi di lavori di piantagione l'apertura delle buche deve essere preceduta da accurate
operazioni di picchettamento per riportare nel terreno l'esatta ubicazione della piantagione stessa.

IRRIGAZIONI Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori. Nel caso le precipitazioni atmosferiche non siano sufficienti o non siano distribuite sufficientemente, l'innaffiatura dovrà essere assicurata durante tutto il periodo vegetativo dalla metà di marzo a fine settembre. Le piante sempre verdi dovranno venire innaffiate anche durante l'inverno se la temperatura è sopra lo zero e il terreno non è gelato.

CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE
E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accerati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

-irrigazione;

-controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere. La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora di ogni singola pianta , e dovrà continuare fino a collaudo. Ogni

nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato in trauma del trapianto, (o il periodo di germinazione per le semine) siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative. In considerazione della particolarità dei lavori, entro un anno dalla fine degli stessi sarà certificato con apposito verbale la regolarità dell'esecuzione dei lavori a verde. Fino al collaudo la manutenzione degli impianti dovrà essere fatta a cura e spese dell'Impresa. Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'impresa sarà quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, restando su esclusivo carico tutte le sostituzioni e i ripristini che si rendessero necessari, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER LE OPERE DI IMPIANTISTICA E PER LE OPERE A VERDE Prescrizioni generali - prove Tutti i materiali in genere occorrenti per la realizzazione delle opere a verde dovranno essere riconosciuti dalla Direzione Lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego, e solo una volta soddisfatto

questo requisito fondamentale potranno pervenire da località ritenute dall'Impresa di sua convenienza. A tale fine l'Impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario, al controllo dei materiali impiegati. In particolare, i materiali botanici dovranno essere sempre accuratamente controllati per accettazione dalla Direzione Lavori prima del loro impiego, e, qualora ne sussista la necessità, potranno essere sottoposti — tramite campioni — ad uno specifico controllo fitosanitario presso un idoneo laboratorio di analisi per le Patologie Vegetali. L'Impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla Direzione Lavori ed a rifare ex-novo le opere e gli arredi verdi realizzati con i materiali non riconosciuti di buona qualità. I materiali utilizzati per la realizzazione delle opere di impiantistica dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle vigenti norme CE.

Terreni Ai fini del presente capitolato, per "terreno" si intende lo strato detritico superficiale della terra, in grado di ospitare le piante. Per maggiore chiarezza, andrà inteso che: —terreno naturale o vergine o vegetale è quello formatosi in seguito a soli processi naturali o con modesti interventi di agronomici, con un proprio contenuto in humus e microorganismi, e spontaneamente colonizzato di piante, che hanno una parte fondamentale nell'evidenziarne il particolare contenuto in elementi chimici; —terreno agrario o coltivato è quello nella cui evoluzione vi ha avuto parte preponderante l'intervento dell'uomo con l'attuazione di varie pratiche agronomiche, in grado di modificarne artificialmente le caratteristiche fisico-chimiche e il contenuto in elementi fertilizzanti. La distinzione è fondamentale quando si vorrà prendere in considerazione, per l'esecuzione dei lavori, un approvvigionamento di terreno esterno al cantiere, da sottoporre o meno a interventi agronomici di lavorazione e fertilizzazione prima di reputarlo idoneo ad ospitare piante. Tutti i terreni utilmente impiegabili durante i lavori, siano essi di scavo sul cantiere o di riporto, dovranno possedere (o essere lavorati e fertilizzati al fine di possedere) le migliori caratteristiche fisiche e chimiche in relazione al tipo di utilizzazione che ne verrà fatto, con attenzione a: —contenuto percentuale in volume dello scheletro, cioè di particelle di terreno indivisibili con diametro maggiore di mm. 2; —contenuto in sostanza organica ed elementi nutritivi; —reazione acida, basica o neutra, in relazione al tipo di piante che il terreno dovrà ospitare. In ogni caso il terreno da utilizzare sarà sottoposto ad insindacabile giudizio da parte della Direzione Lavori. Nei casi ritenuti dubbi, la Direzione Lavori potrà stabilire l'esecuzione di analisi chimiche, da effettuarsi a cura dell'Impresa, per stabilirne le principali caratteristiche fisiche e chimiche, nonché il contenuto in elementi utili, agenti patogeni o sostanze tossiche.

Piante Tutte le piante scelte e impiegate dovranno essere esenti da difetti e imperfezioni, nonché prive di manifestazioni di attacchi di insetti, funghi, virus ed altri agenti patogeni. Dovranno inoltre soddisfare pienamente i requisiti di progetto: a questo proposito la Direzione Lavori dovrà effettuare un controllo delle piante prima della loro messa in opera, con facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche generali elencate ed a quelle specifiche di successiva elencazione. Riguardo alle caratteristiche tecniche di fornitura si consideri che: —le piante arboree, se aventi circonferenza del fusto superiore a cm. 10 (misurata a m. 1 dal "colletto" - v. successivamente), oppure se di altezza superiore a m. 1, dovranno di regola avere subito in vivaio almeno due trapianti; —le altre piante arboree e tutte quelle arbustive dovranno invece avere subito almeno un trapianto; —le piante a foglia caduca, in relazione alle specie, alla stagione, e a quanto concordato con la Direzione Lavori, potranno essere fornite dall'Impresa per la messa a dimora a "radice nuda" o con "zolla" (pane di terra a protezione delle radici); —le piante sempreverdi saranno invece fornite sempre con zolla. Nel caso che, successivamente al trasporto sul cantiere, le piante non possano essere messe prontamente a dimora, risultano a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alla loro adeguata conservazione e protezione. In particolare, qualora si faccia riferimento a piante fornite a radice nuda, la conservazione in attesa di messa a dimora avverrà tramite la predisposizione di un sito idoneo - messa in "tagliola" .

Durante le fasi di trasporto, scarico e maneggio a qualunque titolo delle piante andranno prese tutte le precauzioni atte ad evitare loro qualsiasi tipo di danno per mantenerne le migliori condizioni vegetazionali, provvedendo ad es. nel caso più semplice, se la stagione lo richiede, alle necessarie innaffiature.

alberi Gli alberi scelti dovranno possedere un portamento ed una conformazione della chioma regolare e simmetrica nella distribuzione e densità delle ramificazioni, tipiche per la specie e la varietà considerata. Il fusto deve essere privo di danni, deformazioni anomale, e storture, o comunque non caratteristiche per la specie. L'apparato radicale, se ispezionabile direttamente (caso delle piante fornite a radice nuda), si deve presentare normalmente e regolarmente sviluppato, privo di radici strappate o secche e comunque ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le piante fornite con pane di terra, le radici dovranno essere tenute di regola raccolte entro una zolla di terra priva di crepe, ben aderente alle radici stesse e di dimensioni proporzionate alla taglia della pianta. La zolla di terra potrà essere trattenuta tramite un contenitore di rete metallica (a perdere oppure no), di rete metallica e plastica, ovvero solo di plastica. Sono di norma sconsigliate le piante dotate di zolla impagliata o rivestita con tela di iuta. Le caratteristiche dimensionali degli alberi, come richieste dal progetto e approvate dalla Direzione Lavori, faranno capo alle seguenti definizioni:

- 1 — alberi giovani: altezza inferiore a m. 1 altezza inserzione chioma: secondo specie circonferenza del fusto: da cm. 3 a cm. 10
- 2 — alberi "standard": altezza: compresa tra m. 1 e m. 2,5 altezza inserzione chioma: secondo specie circonferenza del fusto: da oltre cm. 10 a cm. 25
- 3 — alberi "extra": altezza: superiore a m. 2,5 altezza inserzione chioma: secondo specie e impiego circonferenza del fusto: oltre cm. 25.

Tenendo presente che: —altezza dell'albero: distanza dal colletto al punto più alto della chioma (stimata con precisione); —altezza di inserzione chioma: distanza dal colletto al punto di inserzione della chioma (prima ramificazione utile) sul fusto; —circonferenza del fusto: misura della circonferenza del fusto presa a m. 1 dal colletto; —diametro della chioma: diametro medio della proiezione circolare della chioma sul terreno.

NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI Disposizioni generali L'Appaltatore sarà obbligato ad intervenire personalmente alle misurazioni dei lavori e provviste, oppure a farsi rappresentare da persona a ciò delegata. L'Appaltatore sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la Direzione Lavori a provvedere alle necessarie misurazioni, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che, con l'avanzare dei lavori, non si possono più accertare. Qualora per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla Direzione Lavori, in base ad elementi noti, ed in caso di bisogno dovrà sottostare a tutte le spese che si rendono necessarie per eseguire i ritardati accertamenti. Per tutti i lavori e le somministrazioni appaltate a misura, le relative quantità verranno misurate con sistema geometrico e decimale, escluso ogni metodo e valutate secondo le seguenti norme: a) Movimenti di terra e altre materie La misura del totale dei movimenti di terra risulterà ottenuto dalla somma dei volumi misurati per i singoli scavi. b) Piantumazioni Saranno valutate in base al numero di piante messe a dimora per ciascuna categoria e specie.

Opere diverse a) Messa in opera di sostegni, rinforzi e tutori La posa di sostegni, rinforzi e tutori di alberi, sarà valutata a numero. Nel prezzo delle singole voci è compreso l'onere del trasporto dei materiali al posto di impiego, siano essi forniti dall'Appaltatore o dall'Amministrazione appaltante presso i propri magazzini. L'Impresa è responsabile degli eventuali guasti dei materiali stessi che si verificassero dopo la consegna, che s'intende effettuare nei luoghi sopra indicati.

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI MODALITA' DI ESECUZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI

CAPO I - CONDIZIONI - NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ, LA PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1.1 - Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di Legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati. Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato. La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel terreno prescritto dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio. Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità si procederà come disposto dal Capitolato Generale d'Appalto. Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e

comprovato da idonea documentazione e/o certificazione. Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della Stazione appaltante nella collaudazione finale.

Art. 1.2 - Norme generali per la provvista dei materiali

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla Direzione Lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento. L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori. Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo. L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione. I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto. Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

Art. 1.3 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, bitumi

Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 (« Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici ») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (« Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche »). Cementi e agglomerati cementizi. I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (« Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi ») e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972. A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (« Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi »), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego. Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230. Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. I bitumi - I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" (Fascicolo n. 3 - Edizione 1958) e "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" (Fascicolo n. 1 - Edizione 1951), tutti del CN.R..

Art. 1.4 - Materiali inerti

Generalità Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite

dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori. La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente descritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro. In particolare per le fondazioni stradali dovranno essere soddisfatti i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Edizione 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori. Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari: La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione dei Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi dell'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri: -cinque, per calcestruzzi; -due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio; -uno, per malte da intonaci.

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati. Quanto alle dimensioni si stabilisce: -che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maniglie da 2.5 cm; -per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2.5 cm e 1 cm; -che il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 cm. Inerti da frantumazione, dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili. Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava. Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempreché siano originati da rocce di sufficiente omogeneità e di qualità idonea. In ogni caso, gli inerti da frantumazioni dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime, valgono le indicazioni dei precedenti punti 1) e 2). Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per la modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Art. 1.5 - Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»). Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato

D.M. 20 novembre 1987. Per i materiali laterizi da impiegarsi nelle zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni vigenti di cui alla Legge 02 Febbraio 1974 n° 64 e D.M. 03 Marzo 1975 e successive modifiche od integrazioni. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra. È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore. I manufatti in cemento saranno delle dimensioni, caratteristiche, spessori prescritti, esenti da qualunque anomalia e perfettamente impermeabili, adatti a sopportare il traffico medio-pesante a seconda dei tipi.

Art. 1.6 - Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative. In

particolare all'atto dell'impiego i materiali devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe. E fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali

di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2- (detta norma è allineata alle prescrizioni del D.M. sulle murature);
- gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;
- gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

Prodotti per assorbimento acustico

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (α), definito dall'espressione: $\alpha = W_a / W_i$

dove: W_i è l'energia sonora incidente; W_a è l'energia sonora assorbita.

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:

- 1) Minerali (fibra di vetro, fibra di roccia);
- 2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, trucioli).

b) Materiali cellulari.

1) Minerali:

- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.

2) Sintetici: –poliuretano a celle aperte (elastico - rigido); –polipropilene a celle aperte. Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali: –lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche: –resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053); –reazione e/o comportamento al fuoco; –limiti di emissione di sostanze nocive per la salute; –compatibilità chimico-fisica con altri materiali. I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito. Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Prodotti per isolamento acustico

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula: $R = 10 \log W_i / W_t$ dove: W_i è l'energia sonora incidente; W_t è l'energia sonora trasmessa. Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica. Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria. Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali: –Dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri

documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

- Spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.
- Massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica.
- Potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 82703/3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche: - modulo di elasticità; - Fattore di perdita; - Reazione o comportamento al fuoco; - Limiti di emissione di sostanze nocive per la salute; - Compatibilità chimico-fisica con altri materiali. I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare i controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Art. 2.1 - Materiali da fabbro

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate. I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego. Ferma restando l'applicazione del decreto 15.07.1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti. In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione. I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Appaltatore ritiene di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. L'Appaltatore dovrà informare l'appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelievo dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza. È riservata all'appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltatore in tempo utile. Le suddette visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'Appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti. Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti. Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'Appaltatore potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) devono essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori. Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione. I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini. Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori. Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione. Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura. I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 5334-64, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti. I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%. Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente

nomenclatura:

	AISI	UNI
Serie 300	301	X 12 CrNi 17 07
	302	X 10 CrNi 18 09
	304	X 05 CrNi 18 10
	316	X 05 CrNi 17 12
Serie 400	430	
		X 08 Cr 17

La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007. La ghisa malleabile per getti dovrà corrispondere alle prescrizioni della norma UNI 3779. I prodotti in ghisa sferoidale risponderanno alla normativa UNI ISO 1083 - UNI EN 124 e riporteranno la marcatura obbligatoria di riferimento alla normativa: identificazione del produttore, la classe corrispondente, EN 124 come riferimento alla norma, marchio dell'ente di certificazione. La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura. Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di infisso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinate e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata. Tutte la ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione Lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura. Viti, bulloni, ecc. devono pure essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta prescelta. Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualsiasi altro difetto apparente. Per la zincatura di profilati di acciaio per la costruzione, oggetti fabbricati con lamiere non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm recipienti fabbricati con lamiere di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio, minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione: UNI 5744-66. Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso. Tutte le parti in acciaio per le quali negli elaborati progettuali sia stata prevista la protezione dalla corrosione mediante zincatura dovranno rispettare la specifica esposta alle righe seguenti. Tale tipo di trattamento sarà adottato quando previsto in progetto e/o su ordine della Direzione Lavori quando le normali verniciature non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere. La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla D.L.. I pezzi da zincare dovranno essere in acciaio di tipo calmato, è tassativamente vietato l'uso di acciaio attivi o effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP-63) e sabbiare al metallo bianco secondo SSPC : SP 10; SSA : SA 1/2. Gli spessori minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare.

per s del pezzo < 1 mm zincatura 350 g/m²

per s del pezzo > 1 < 3 mm zincatura 450 g/m²

per s del pezzo > 3 < 4 mm zincatura 500 g/m²

per s del pezzo > 4 < 6 mm zincatura 600 g/m²

per s del pezzo > 6 mm zincatura 700 g/m²

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili. Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione: UNI 7245-73 - Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo. Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e 3.2 della UNI 7245-73; è vietato per l'estero l'impiego del filo zincato di classe

L.

Zincatura dei giunti di saldatura. Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della saldatura, secondo le modalità appresso indicate: -rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm; -pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica; -metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns; -verniciatura finale come all'articolo relativo. Gli spessori indicati nelle specifiche saranno verificati per campione con apposito strumento elettronico, fornito dall'Appaltatore. L'Appaltatore garantisce la buona applicazione dei rivestimenti in genere contro tutti i difetti di esecuzione del lavoro e si impegna ad eseguirlo secondo le regole dell'arte e della tecnica. L'Appaltatore eseguirà il lavoro soltanto se le condizioni atmosferiche o ambientali lo consentono in base alle prescrizioni su esposte e programmando il lavoro in modo da rispettare i tempi di esecuzione stabiliti per il ciclo protettivo. Per le pitturazioni su superfici zincate a passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con l'applicazione in officina di acido cromatico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad un'accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione. Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera. Sarà applicata infine una

mano di vernice poliuretanica alifatica, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 80 microns, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns. Potrà essere usato in alternativa un ciclo costituito dall'applicazione di vernice tipo Acril Ard con uno spessore a film secco di 70 microns, dato senza la costituzione dello strato di fondo. I chiusini, le ringhiere di parapetto, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari che verranno indicati all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. I beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale (chiusini, barriere ecc...) dovranno essere prodotti, ai sensi della circolare 16 Maggio 1996 n. 2357, nel rispetto della UNI EN ISO 9002/94, rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi delle norme EN 45014 ovvero da una certificazione rilasciata da un organismo di ispezione operante in accordo alle norme in materia. I manufatti dovranno presentare tutti i regoli ben diritti ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni, per gli elementi incrociati mezzo a mezzo, dovranno essere della medesima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza ineguaglianza e discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei fori formati a caldo, alcuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario, ed il loro intreccio dovrà essere tale che nessun ferro possa sfilarsi. Le ringhiere di qualsiasi tipo, sia per terrazze sia per balconi, passaggi, scale e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 105 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere di almeno 95 cm. Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm. Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 né più di 8 cm, nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm quella del battente dei gradini. Nel caso di ringhiere collocate all'esterno dei manufatti cui servono, la loro distanza orizzontale del manufatto stesso non dovrà superare 5 cm. L'impiego di ringhiere metalliche in cui parti dell'intelaiatura siano costituite da pannelli di vetro, ancorché previsto in progetto, dovrà essere confermato per iscritto dall'Appaltatore all'atto dell'esecuzione. Nell'ordine relativo dovranno essere specificatamente indicate le modalità di esecuzione e tutti gli altri elementi atti a garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza del manufatto in relazione alle condizioni d'impiego. L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio. Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse. Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq. Il peso delle inferriate a protezione di finestre od altro non sarà inferiore a 16 kg/mq per superfici fino ad 1 mq ed a 19 kg/mq per superfici maggiori, quello delle recinzioni non dovrà essere, per ciascun battente, inferiore a 25 kg/mq per superfici fino a 2 mq, a 35 kg/mq per superfici fino a 3 mq ed a 45 kg/mq per superfici superiori. Le superfici suddette corrisponderanno a quelle del poligono regolare circoscrivibile al manufatto considerato, escludendo le grappe, i modelli, le zanche, le bandelle, i bilici, ecc. Le inferriate fisse dovranno essere munite di una rete in filo di acciaio debitamente intelaiate secondo quanto disporrà il Direttore Lavori. I cancelli dovranno essere completi della ferramenta di sostegno, di manovra e di chiusura. Metalli vari, il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metallo o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Art. 2.2 - Materiali per formazione sede stradale

Art. 2.2.1 Strato di base

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco), sabbia e additivo (passante al setaccio 0.075), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati e steso in opera mediante macchina vibrofinitrice. Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori. Materiali inerti
Saranno impiegati: ghiaie, frantumati, sabbie ed additivi aventi i seguenti requisiti:

- 1 Le dimensioni massime dell'aggregato saranno stabilite dalla D.L. in funzione dello spessore finito dello strato (comunque non inferiore al 30% della miscela degli inerti).
- 2 Granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti; Serie crivelli e setacci
U.N.I. in peso % Crivello 40 100 Crivello 30 80-100 Crivello 25 70-95 Crivello 15 45-70 Crivello 10 35-60 Crivello 5 25-50 Setaccio 2 20-40 Setaccio 0.4 6-20 Setaccio 0.18 4-14 Setaccio 0.075 4-8

Legante

Come leganti sono da usarsi bitumi dai requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fascicolo 2/1951 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove. I leganti potranno essere comunque additivati con "dopes" di adesività. La penetrazione del bitume sarà

stabilita dalla Direzione Lavori. La percentuale del legante riferita al peso degli inerti dovrà essere compresa tra **3.5%** e **4.5%**.

Miscela

La composizione adottata non dovrà consentire deformazioni permanenti nello strato, sotto carichi statici o dinamici, nemmeno alle alte temperature estive; mentre dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter eseguire, sotto glisessi carichi, qualunque eventuale assestamento del sottofondo, anche a lunga scadenza. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti: il valore della stabilità Marshall – prova B.U. C.N.R. n° 30 (15.03.73) eseguita a 60 C su provini costipati con 75, colpi di magli per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere superiore a 250; la percentuale dei vuoti dei provini Marshall dovrà essere compresa tra 4 e 7%. I valori di stabilità e di scorrimento anzidetti dovranno essere raggiunti dalle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento. Qualora non vengano effettuate prove di laboratorio in sede di confezione, ed ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno, verranno prelevati campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa. Tali campioni verranno quindi inviati ai laboratori che provvederanno al confezionamento dei provini previo riscaldamento del materiale. Si intende che in tal caso la stabilità Marshall dovrà non essere inferiore a kg 700 con gli stessi valori di scorrimento e vuoti. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di base dovrà avere i seguenti requisiti: a) elevatissima resistenza meccanica interna e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli; b) grandissima stabilità;

Art. 2.2.2 Strati di collegamento (Binder) e di risagomatura

Descrizione Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate dall'articolo 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi, per costruzioni stradali del C.N.R. fascicolo IV/1953) mescolati con bitume a caldo e sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume – aggregato ("dopes" di adesività) e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci. Materiali inerti. L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografiche diverse. In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto. Legante La penetrazione del bitume sarà stabilita dalla D.L. Il bitume dovrà essere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fascicolo II/1957 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove. I leganti potranno essere comunque additivati con "dopes" di adesività. Miscela La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso: Serie crivelli e setacci passante totale U.N.I. in peso % Crivello 25 100 Crivello 15 65-100 Crivello 10 50-80 Crivello 5 30-60 Crivello 10 50-80 Crivello 5 30-60 Setaccio 20-45 Setaccio 0.4 7-25 Setaccio 0.10 5-15 Setaccio 0.075 4-8 .

La dimensione massima degli inerti sarà determinata dalla D.L. in funzione degli spessori da realizzare. L'aggregato grosso costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché non idrofili e con perdite di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 – AASHTO T 96 inferiore al 25%. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il **4.5%** ed il **5.5%**, riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla risagomatura, conguagli ed alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti: la stabilità Marshall eseguita, in sede di confezione (vedi ASTM D 1959) a 60 C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stessa stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residue compresa tra 3 e 7%. Qualora non vengano effettuate prove di laboratorio in sede di confezione, ed ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno, verranno prelevati campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa. Tali campioni verranno quindi inviati ai laboratori che provvederanno al confezionamento dei provini previo riscaldamento del materiale. Si intende che in tal caso la stabilità Marshall dovrà non essere inferiore a kg 900 con gli stessi valori di scorrimento e vuoti.

Gli strati di collegamento (Binder) e di risagomatura dovranno avere i seguenti requisiti: a) elevata resistenza all'usura superficiale; b) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa; c) il volume dei vuoti residui e cilindratura finita dovrà essere compreso tra 3 e 8%.

Art. 2.2.3 Miscele e strati di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà pure avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso, con impiego di materiale di origine basaltica, pari almeno al 30%

(trenta per cento) del passante al crivello 5 (cinque). Serie crivelli e setacci passante totale U.N.I. in peso %
Crivello 15 100 Crivello 10 70-100 Crivello 5 43-67 Setaccio 2 25-45 Setaccio 0.4 12-24 Setaccio 0.18 7-15
Setaccio 0.075 6-11

La dimensione massima degli inerti sarà determinata dalla D.L. in funzione dello spessore da realizzare. L'aggregato grosso costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza con natura petrografica diversa, purché non idrofili e con perdite in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 – AASHTO T 96 inferiore al 20%. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità e compattezza richiesti. Il contenuto del bitume della miscela dovrà essere il minimo atto a consentire il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata. L'Appaltatore è tenuto a far eseguire presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto, prove sperimentali intese a determinare, per il miscuglio degli aggregati prescelti, il dosaggio in bitume, esibendo alla Direzione Lavori i risultati delle prove con la relativa documentazione ufficiale.

Impiegherà perciò, senza aumento nei prezzi, la quantità di bitume così sperimentalmente definita, anche se comporta un aumento della percentuale sopra descritta. In caso che la prova o le prove non diano percentuale di bitume inferiore a quello prescritto saranno operate delle riduzioni d'importo proporzionale alla percentuale mancante. La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti o di far eseguire nuove prove, senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti: a) resistenza meccanica elevatissima e sufficiente flessibilità per poter eseguire i carichi con qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall 8B.U. C.N.R. n. 30 del 15 Marzo 1973) eseguita s 60 °C sui provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1.000 kg. Il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la qualità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall sempre nelle condizioni di impiego prescelte, dovrà essere compresa tra 3% e 6%. La resistenza richiesta per prove eseguite distanza di tempo previo riscaldamento del materiale, sarà invece di kg 1.000 con gli stessi valori di scorrimento e vuoti. b) elevatissima resistenza all'usura superficiale; c) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa; d) grande compattezza il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra 3 e 7%. e) grandissima stabilità; f) impermeabilità praticamente totale: un campione sottoposto alla prova con colonna d'acqua di 10 cm di altezza, dopo 72 ore non deve presentare tracce di passaggio di acqua.

Art. 2.2.4 Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire, presso un laboratorio ufficiale designato dalla Direzione dei Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione. La direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Gli accertamenti dei quantitativi di leganti bituminosi e di inerti nonché degli spessori dei conglomerati bituminosi saranno eseguiti dalla Direzione Lavori nei modi che essa giudicherà più opportuni. Se dai risultati di una o più analisi delle percentuali di bitume, eseguite presso i laboratori ufficiali, su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa su cantieri di lavoro, risultassero percentuali inferiori ai minimi fissati resta inteso che la Direzione Lavori effettuerà sugli stati di avanzamento e sul conto finale una riduzione proporzionata alle percentuali mancanti, salvo le maggiori responsabilità a carico dell'Impresa e salvo ogni riserva sull'accettazione del lavoro eseguito. Resta convenuto in ogni caso che, indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della Direzione Lavori sulla fornitura del bitume e del pietrischetto e graniglia, l'Impresa resta contrattualmente responsabile della buona riuscita dei lavori e pertanto sarà obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati e si siano deteriorate.

Art. 2.3 - Materiali per finitura sede stradale

Il porfido in cubetti od in lastre, nell'assortimento di volta in volta indicato dalla Direzione Lavori, dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali", (Fascicolo n. 5 - Edizione 1954) del C.N.R.. Le mattonelle di asfalto pressato proverranno dalle più accreditate fabbriche. Saranno formate con asfalto naturale, bitume asfaltico e sabbia grossa nelle proporzioni approssimative stabilite dall'art. 44 del C.G.T. per i bitumi asfaltici e sottoposti ad alta compressione idraulica. Saranno richieste delle superfici, esistenti tra i tipi del comune commercio, con lo spessore indicato nei rispettivi articoli. Le pietre dovranno provenire da cave che saranno accertate dalla Direzione Lavori.

Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabili nel

Art. 2.3.1 - Vernice rinfrangente per segnaletica stradale orizzontale

Le vernici rinfrangenti dovranno essere del tipo con perline di vetro premiscelate e dovranno essere costituite da pigmenti di biossido di titanio per la vernice bianca o giallo cromo per quella gialla. Il liquido portante dovrà essere del tipo olio resinoso con la parte resinosa sintetica. Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg. La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, deve avere buona resistenza all'usura sia del traffico sia degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità e rifrangenza fino alla completa consumazione. Dovranno avere inoltre le seguenti caratteristiche: Essiccamento: _____ al tatto =10' percorribile circa 35'

Sedimentazione:

Dopo 15 giorni di immagazzinamento non dovrà riscontrarsi nel barattolo deposito duro sul fondo. È tollerato uno strato soffice che possa facilmente riportarsi in sospensione con semplice rimescolamento.

Formazione _____ di _____ pellicola:
Sulla superficie della vernice contenuta in un barattolo mantenuto aperto per 12 ore non dovrà essere rilevata la presenza di pellicola superficiale.

Resistenza:

La vernice dovrà avere buona resistenza all'abrasione, buona resistenza agli agenti atmosferici e rifrangenza costante fino a completa consumazione. Dovrà inoltre essere applicabile, con buona aderenza, su tutti i tipi di pavimentazione stradale e non dovrà dar luogo a fenomeni di sanguinamento quando applicata su conglomerati bituminosi.

Composizione:

Solvente 17% in peso Veicolo 16% in peso Pigmento 37% in peso Perline 30% in peso Solvente: idrocarburi alifatici ed aromatici

Veicolo _____ : _____ del _____ tipo _____ oleoresinoso _____ sintetico

Pigmento: costituito per almeno il 55% di biossido di titanio o di cromato di piombo

Perline:

- a) devono essere di vetro incolore chiaro trasparente; b) non più del 10% delle perline deve essere costituito da sferoidi fusi di forma tale che il rapporto tra gli assi minore o maggiore sia dello 0,9 od inferiore; c) sottoposte all'azione degli acidi e del cloruro di calcio, non devono, al termine delle prove, presentare opacizzazioni;
- d) le caratteristiche granulometriche delle perline, determinata con setacci della serie U S Standard, devono essere le seguenti: perline passanti attraverso setaccio n° 70 = 100% perline passanti attraverso setaccio n° 80-85 = 100% perline passanti attraverso setaccio n° 140 = 15/55% perline passanti attraverso setaccio n° 230. = 10%

Art. 2.4 - Prodotti per opere a verde

Art. 2.4.1 Generalità

Tutto il materiale edile ed impiantistico (pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.), il materiale ausiliario (terra vegetale, concimi, torba, ecc.) e il materiale vivaistico (alberi, arbusti, tappezzanti, ecc.) occorrente per la realizzazione della sistemazione ambientale, deve essere della migliore qualità e rispondere ai requisiti richiesti ad insindacabile giudizio di idoneità della Direzione dei Lavori. L'impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti voluti, le eventuali partite non ritenute idonee. L'approvazione dei materiali spediti sul posto non deve essere tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione dei Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare per accertare la loro rispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato. In ogni caso l'impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione dei Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere. L'impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, ausiliario e vivaistico) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione. Non è consentita la sostituzione di piante che l'impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano

reperibili, l'impresa potrà proporre la sostituzione con piante simili. L'impresa deve sottoporre per iscritto tali proposte alla Direzione dei Lavori con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La Direzione dei Lavori, dopo averle valutate attentamente, si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate o di proporle di alternative. I materiali da impiegare nei lavori devono avere le seguenti caratteristiche: materiale edile ed impiantistico: si rimanda ai Capitolati dello Stato, del Genio Civile e alle normative specifiche; facendo però in questa sede alcune precisazioni circa gli impianti di illuminazione esterna, di drenaggio e di irrigazione e alcune opere in muratura che sono più strettamente collegati con le piantagioni; materiale ausiliario: v. successivo art.; materiale vivaistico: v. successivo art..

Art. 2.4.2 Materiale ausiliario

Per "materiale ausiliario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (terra, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

Terra vegetale e terricci speciali

La terra da apportare per la sistemazione, per poter essere definita "vegetale", deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH prossimo al valore 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (humus), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti, e deve rientrare per composizione granulometrica media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto"). Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (± 30 cm) di ogni normale terreno di campagna. Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di pietre (di cui saranno tuttavia tollerate minime quantità purché con diametro inferiore a 45 cm), di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante. Per terricci "speciali" si intende invece indicare terreni naturali o elaborati artificialmente (normalmente di bosco, "di foglie", "di erica", "di castagno", ecc.) che vengono utilizzati soltanto per casi particolari (rinvasature, riempimento di fioriere, ecc.) ed eventualmente per ottenere un ambiente di crescita più adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora. L'impresa dovrà procurarsi la terra vegetale e i terricci speciali soltanto presso ditte specializzate oppure da aree o luoghi di estrazione e raccolta precedentemente approvati dalla Direzione dei Lavori. L'apporto di terra vegetale e dei terricci speciali non rientra negli oneri specifici della piantagione ma verrà pagato a parte sulla base di una misurazione a metro cubo: il prezzo relativo deve essere comprensivo della fornitura, del trasporto e dello spandimento.

Concimi minerali ed organici

Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'impresa userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici. I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato. I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla Direzione dei Lavori. Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

Torba

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione l'impresa dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di 0.16 m^3 circa.

Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastice per dendrochirurgia, ecc.) devono essere scelti adeguatamente rispetto alle esigenze e alle fisiopatie (attacchi di organismi animali o vegetali, di batteri, di virus, ecc) che le piante presentano, ed essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione delle specifiche caratteristiche e classe di tossicità.

Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per diametro ed altezza alle dimensioni delle piante che devono essere trattate. I tutori dovranno preferibilmente essere di legno di castagno, diritti, scortecciati e, se destinati ad essere confitti nel terreno, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore spessore. La parte appuntita dovrà essere resa

imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa mediante bruciatura superficiale o impregnamento con appositi prodotti preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori. In alternativa, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, si potrà fare uso anche dei pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili attualmente reperibili in commercio. Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori. Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo. Le legature per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro). Per evitare danni alla corteccia, e indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi. L'impresa, anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici.

Art. 2.4.3 Materiale vivaistico

Per materiale vivaistico si intende tutto il complesso delle piante (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrenti per l'esecuzione del lavoro. Il materiale vivaistico può provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'impresa sia di altre aziende, purché l'impresa ne dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione dei Lavori. La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare visite ai vivai di provenienza delle piante allo scopo di scegliere quelle di migliore aspetto e portamento; si riserva quindi anche la facoltà di scartare quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso, con massa fogliare insufficiente o che, a qualsiasi titolo, non ritenga adatte alla sistemazione da realizzare. Sotto la sua piena responsabilità, l'impresa dovrà pertanto fornire piante coltivate esclusivamente per scopo decorativo oppure, se non provenienti da un vivaio, di particolare valore estetico, esenti da malattie, parassiti e deformazioni, e corrispondenti per genere, specie, cultivar e caratteristiche dimensionali a quanto specificato nell'Elenco annesso al presente Capitolato e negli elaborati di progetto. Tutte le piante da fornire devono essere etichettate per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie (meglio se di sostanza plastica) sui quali sia stato riportato, in modo leggibile e indelebile, il nome botanico (genere, specie, cultivar o varietà) del gruppo a cui si riferiscono. Le caratteristiche specifiche con le quali le piante devono essere fornite e quelle inerenti alla proiezione, densità e forma della chioma, alla presenza e al numero di ramificazioni e al sistema di preparazione delle radici, sono precisate nelle specifiche tecniche allegate al presente Capitolato e nelle successive voci particolari. La parte aerea delle piante deve avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non filato o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata (per eccessiva densità di coltura in vivaio, per terreno troppo irrigato, per sovrabbondante concimazione, ecc.). Per quanto riguarda il trasporto del materiale vivaistico, l'impresa deve prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, effettuandone il trasferimento con autocarri o vagoni coperti da teloni e dislocandole in modo tale che rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi a causa dei sobbalzi o per il peso delle essenze soprastanti. Il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) deve essere il più breve possibile. L'impresa è tenuta a dare alla Direzione dei Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere. Una volta giunte a destinazione, tutte le piante devono essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno non strettamente necessario. In particolare l'impresa curerà che le zolle delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora siano tempestivamente coperte con adatto materiale mantenuto sempre umido per impedire che il vento e il sole possano essiccarle. A tutte le piante dovrà comunque essere assicurata la miglior cura da parte di personale specializzato, bagnandole quanto necessario, fino al momento della piantagione.

Alberi ad alto fusto

Gli alberi ad alto fusto devono avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta e privo di deformazioni, ferite, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature ed ustioni da sole, devono essere esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, di malattie crittogamiche o da virus; devono presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme; devono infine essere delle dimensioni precisate nelle specifiche allegate al presente Capitolato. Si precisa in proposito che per "altezza di impalcatura" si intende la distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso, e che il diametro del fusto richiesto (o indicato in progetto) deve essere misurato ad un metro dal colletto; il diametro della chioma invece deve essere rilevato in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi e alla massima ampiezza per piante in forma cespugliata. Tutti gli alberi ad alto fusto devono essere forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta, possono essere eventualmente

consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua. I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti, ecc.) devono essere proporzionati alle dimensioni delle piante che contengono. Le zolle devono essere ben imballate con un apposito involucro (juta, paglia, teli di plastica, ecc.) rinforzato, se le piante superano i 3÷4 metri di altezza, con rete metallica, oppure realizzato con il sistema Plant-plast (pellicola plastica porosa) o altro metodo equivalente. Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici devono risultare, senza fuoriuscirne, pienamente compenstrate in questo. L'apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:

-specie a foglia caduca fino alla circonferenza di cm 12 ÷ 15: almeno 1 trapianto fino alla circonferenza di cm 20 ÷ 25: almeno 2 trapianti fino alla circonferenza di cm 30 ÷ 35: almeno 3 trapianti

- specie sempreverdi fino all'altezza di m 2 ÷ 2.50: almeno 1 trapianto fino all'altezza di m 3 ÷ 3.50: almeno 2 trapianti fino all'altezza di m 5 ÷ almeno 3 trapianti e la circonferenza dovrà avere sufficiente sviluppo.

Piante esemplari

Con il termine "piante esemplari" si intende far riferimento ad alberi ed arbusti di grandi dimensioni che somiglino, per forma e portamento, agli individui delle stesse specie cresciuti liberamente, e quindi con particolare valore ornamentale. Queste piante devono essere state opportunamente preparate per la messa a dimora: devono cioè essere state zollate secondo le necessità e l'ultimo trapianto o zollatura deve essere avvenuto da non più di due anni e la zolla deve essere stata imballata a perfetta regola d'arte (juta con rete metallica, doghe, cassa, plant-plast, ecc.). Le piante esemplari sono evidenziate a parte anche in Elenco prezzi distinguendole dalle altre della stessa specie e varietà.

Arbusti

Gli arbusti sono piante legnose ramificate a partire dal terreno. Quali che siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotte per via agamica, non devono avere un portamento "filato", devono possedere un minimo di tre ramificazioni e presentarsi dell'altezza prescritta nei documenti di appalto (e comunque proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto). Il loro apparato radicale deve essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari; possono eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca (salvo diversa richiesta), mentre quelle sempreverdi devono essere consegnate in contenitore o in zolla.

Piante tappezzanti

Le piante tappezzanti devono presentare le caratteristiche proprie della specie alla quale appartengono, avere un aspetto robusto e non filato, essere esenti da malattie e parassiti, ed essere sempre fornite in contenitore (salvo diversa specifica richiesta) con le radici pienamente compenstrate, senza fuoriuscire dal contenitore stesso, nel terriccio di coltura.

Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

Le piante appartenenti a queste categorie devono avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore.

Erbacee perenni ed annuali; piante bulbose, tuberose e rizomatose

Le piante erbacee cosiddette perenni devono essere sempre fornite in contenitore, presentare uno sviluppo adeguato al contenitore di fornitura ed avere forma e portamento tipico non solo del genere e della specie, ma anche della varietà a cui appartengono. Le misure riportate nelle specifiche tecniche si riferiscono all'altezza delle piante, non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

Le piante erbacee "annuali" possono invece essere fornite in vasetto, in contenitore alveolare (plateau) oppure anche a radice nuda. Le piante che sono consegnate sotto forma di bulbi o di tuberi devono essere sempre della dimensione richiesta (diametro o circonferenza), mentre quelle sotto forma di rizoma devono presentare almeno tre gemme. I bulbi, i tuberi e i rizomi devono essere sani, turgidi, ben conservati ed in stasi vegetativa.

Piante acquatiche e palustri

Le piante acquatiche e palustri devono essere fornite imballate in confezioni apposite adeguate alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora.

Giovani piante

Per giovani piante si intende far riferimento ad essenze arboree ed arbustive di 1, 2 o 3 anni. Queste piante devono possedere il portamento tipico della specie (non filato o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata), devono essere esenti da malattie e prive di deformazioni; se sempreverdi devono essere fornite in contenitore, se spoglianti possono essere consegnate a radice nuda (salvo diversa richiesta).

Sementi

L'impresa dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità. L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) secondo le percentuali richieste negli elaborati di progetto, qualora non fosse già disponibile in commercio, dovrà essere effettuata alla presenza della Direzione dei Lavori.

Zolle erbose

Nel caso che per le esigenze della sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto) oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per propagazione di essenze prative stolonifere, l'impresa dovrà fornire, su indicazioni e sotto controllo della Direzione dei Lavori, adeguate quantità di zolle erbose costituite con le assenze prative richieste nelle specifiche tecniche (cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, ecc.). Prima di procedere alla fornitura, l'impresa è tenuta a sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori campioni delle zolle erbose che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'impresa dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione dei Lavori. Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, vengono di norma fornite in strisce con dimensioni medie di 50 cm di larghezza, 100 cm di lunghezza e 2 ÷ 4 cm di spessore, oppure in zolle regolari rettangolari o quadrate. Al fine di non spezzarne la compattezza, le strisce di prato dovranno essere consegnate arrotolate, mentre le zolle dovranno essere fornite in contenitore. Tutte le zolle erbose, di qualunque tipo siano, al fine di evitare loro danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce solare, non devono essere lasciate accatastate o arrotolate per più di 24 ore dalla consegna. Se per un motivo qualsiasi non è possibile metterle a dimora entro il termine stabilito, le zolle devono essere aperte, ricoverate in posizione ombreggiata e frequentemente innaffiate. Campionature, analisi e prove per il materiale ausiliario Analisi e prove di materiali ausiliari (terra vegetale, concimi, acqua, antiparassitari, ecc.), se richieste, dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'impresa, a norma degli standards internazionali correnti, da un laboratorio specializzato approvato o indicato dal Committente. L'impresa è tenuta a presentare i certificati delle analisi eseguite sul materiale vegetale prima della spedizione del materiale stesso; saranno accettati senza analisi i prodotti industriali standard (concimi minerali, torba, fitofarmaci, ecc.) imballati e sigillati nell'involucro originale del produttore.

Art. 2.4.4 Campionature e analisi della terra vegetale

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'impresa, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuta a verificare, sotto la sorveglianza della Direzione dei Lavori, se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risultati necessari (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvata dalla Direzione dei Lavori. I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione, curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, ecc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere piantate. A seconda della estensione dell'intervento, per ogni zona omogenea, dovrà essere prelevato più di un campione e questi dovranno essere mescolati insieme. Si precisa al riguardo che, qualora la sistemazione nella zona oggetto dell'esame preveda la piantagione di specie non superiori per dimensioni a quelle arbustive, i campioni devono essere prelevati alla profondità minima di 30 ÷ 40 cm, mentre se devono essere messe a dimora anche specie arboree è opportuno che vengano raccolti alla profondità di 100 ÷ 120 cm. Le analisi del terreno vegetale da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso. I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:—il grado di utilizzabilità del terreno in sito; —il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;—il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari

per la correzione e la modifica della granulometria del suolo.

Art. 2.4.5 Analisi dei concimi

L'impresa è tenuta a raccogliere campioni di concime (soprattutto organico non industriale) e a presentarli per l'approvazione alla Direzione dei Lavori, che deciderà se sottoporli o meno alle analisi di laboratorio. Gli esiti delle prove determineranno il tipo e la percentuale di concime da applicare; nel caso che non si sia ritenuto necessario effettuare le analisi, queste indicazioni saranno fornite direttamente dalla Direzione dei Lavori. I volumi minimi di applicazione del concime sono stabiliti invece fra le procedure di preparazione agraria del terreno e di messa a dimora delle piante.

Art. 2.4.6 Analisi dell'acqua

L'impresa è tenuta, se richiesta, a presentare, perché vengano approvati dalla Direzione dei Lavori, campioni di acqua da ogni fonte di approvvigionamento che intende usare. La qualità dell'acqua, anche se approvata, deve essere periodicamente controllata sotto la responsabilità dell'impresa.

Art. 2.4.7 Materiale per pavimentazioni drenanti ecologicamente compatibili

Le pavimentazioni con capacità drenante e di permeabilità sono composte da conglomeranti ecologici con additivi anch'essi ecologici ecocompatibili mediante l'utilizzo di prodotti inorganici, privi di etichettatura di pericolosità di rischio e totalmente privo di materie plastiche in qualsiasi forma, a tutela dell'ecosistema ambientale, per spessore minimo di cm 6, a formare un massetto carrabile econsostenibile

Gli aggregati della pavimentazione devono essere di origine lapidei con legante cementizio (CEM II)

Le corrette quantità dei componenti saranno determinate dalla progettazione del mix che verrà realizzato in funzione delle esigenze progettuali della pavimentazione, quali la resistenza a compressione, l'indice di drenabilità e la caratteristica del sottofondo.

La pavimentazione, quindi, sarà costituita da una miscela di inerti, cemento e acqua nelle richieste proporzioni, cui saranno aggiunti i necessari additivi, e i pigmenti necessari, il tutto per dare la pavimentazione con le seguenti principali caratteristiche:

- Spessore finito di cm 6 con una resistenza a compressione non inferiore a 18,00 N/mm², rilevata secondo le norme UNI EN 12504-1
- Certificazione ecologica e funzionale.
- Nella certificazione degli additivi alla miscela cementizia non dovranno trovarsi simboli relativi alla presenza di pericolosità, rischi chimici o relativi alla sicurezza in fase di confezione o realizzazione della pavimentazione.
- Assenza di idrocarburi, resine plastiche e/o sintetiche.
- Assenza di esalazioni pericolose in qualsiasi fase di produzione, confezionamento e realizzazione della pavimentazione.
- Atermico - Tagliafiamme
- Lavorazione e posa a freddo
- Possibilità di poter utilizzare nella miscela inerti della zona di realizzazione e di poter essere spazzolato, dopo opportuna maturazione, per evidenziare l'inerte utilizzato.
- Possibilità di realizzazione di pavimentazione stabile di tipo drenante, per l'utilizzo in aree con vincoli ambientali.
- Completamente riciclabile.

CAPO II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 2.5.1 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali relazioni geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Per scavi, la cui profondità è superiore ad 1.50 metri, è fatto obbligo l'utilizzo di armature di sostegno a parete continua (cassero di sostegno) in rispetto alle normative vigenti. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nel luogo indicato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni

caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del 3° comma dell'art. 46 del Capitolato generale d'appalto.

Art. 2.5.2 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ed aperti almeno da un lato anche se con la formazione di rampe provvisorie e che si trovano al di sotto del piano di campagna.

Art. 2.5.3 - Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dare luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dare luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo. Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. 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 sbatacchiature, 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 dei lavori. Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre ché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi. Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso **non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'onere e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle fondazioni dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo. Ciò vale anche se lo scavo sarà fatto a pareti verticali.**

Art. 2.5.4 - Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. precedente, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento. Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio. Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante

l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari. Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 2.5.5 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati. I materiali provenienti da scavi in roccia da mina dovranno essere in ogni caso riutilizzati, se idonei, per formazioni stradali e per formazione di rilevati. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori. Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori. E vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate. L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi. La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte. Viene inoltre prescritto quanto segue: –per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, correzione di livellette, grossi ricarichi di carreggiate esistenti, per la formazione dell'ultimo strato di cm 40 che costituirà la fondazione stradale dovranno in ogni caso essere impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cava di adatta granulometria, ed appartenenti unicamente al gruppo A, della Classifica CN.R. - UNI 10006.

I rilevati saranno costruiti a strati di altezza non superiore a cm 30 che dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei fino ad ottenere la loro massima densità. Ultimata la costruzione del rilevato stradale eseguito con materiali di cava o con quelli idonei provenienti dagli scavi, l'Impresa provvederà al rivestimento delle scarpate per uno spessore di cm 20 impiegando i materiali più terrosiprovenienti dagli scavi, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione. Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane con pendenze però non superiori al 5% . La pendenza definitiva delle scarpate del rilevato stradale finito, avrà il rapporto di 2 (altezza) su 3 (base). Le caratteristiche meccaniche dello strato superiore dei rilevati, qualunque sia la loro altezza, dovrà costituire **lafondazione** ed avrà uno spessore di almeno cm 40 che sia in rilevato che in cassonetto, verrà eseguito con materiale A1 assortito. Ultimate le operazioni di compattazione, si dovrà ottenere, relativamente allo strato in parola, una densità in sito a secco non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Per la determinazione della qualità, impiego ed accettazione dei materiali da impiegare o già impiegati, l'Impresa è tenuta a prestarsi, in ogni tempo, a sua cura e spese, alle prove dei materiali stessi. Tali prove saranno normalmente l'analisi granulometrica, la determinazione dei limiti di plasticità e fluidità, la portata CBR., la densità ASHO - MoD, ecc.

Art. 2.5.6- Protezione delle scarpate

Protezione scarpata in roccia con rete e cordoli Nei tratti ove le scarpate di scavo si presentino in roccia friabile con piani di deposito e quindi di sfaldamento, fortemente inclinati nello stesso senso del taglio della scarpata e pertanto con costante pericolo di caduta di sassi, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che la parete in roccia venga ricoperta da rete metallica, debitamente ancorata. La rete metallica sarà diligentemente tesa lungo la scarpata in modo che non formi sacche; essa verrà ancorata alla roccia mediante cambrette in filo di ferro zincato da 15 cm di lunghezza minima, affogate in cemento, in fori del tipo da mina, scavati in senso ortogonale alla falda ed allestiti alla distanza di circa m 1 l'uno dall'altro, secondo le linee di massima pendenza, e rispettivamente secondo l'altezza del rotolo di rete. L'Impresa avrà la massima cura di allestire i fori e quindi i punti di ancoraggio della rete, nei tratti di roccia che si presentino particolarmente compatti, evitando nel modo più assoluto di allestirli in corrispondenza delle fessure e dove la roccia si presenti deteriorata o facilmente friabile. Alla sommità della scarpata la rete potrà essere ancorata alla roccia per tutta l'ampiezza, mediante cordolo di calcestruzzo con $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$, gettato in opera, previo denudamento della roccia dalle sostanze terrose e dai detriti. Sulle scarpate in roccia friabile profilata a gradoni, ove è previsto il rivestimento in rete metallica e comunque in tutti quei casi ove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno si provvederà all'ancoraggio della rete, mediante la costruzione di cordoli in calcestruzzo di classe 250, anche in corrispondenza di ciascun gradone. Il cordolo dovrà risultare continuo, gettato in opera previo denudamento della roccia e con una sezione media di cm 20x30. Esso potrà essere costruito secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, sia sul ciglio di ciascun gradone, come pure al limite interno del ripiano del gradone, al piede della scarpata. I bordi della rete, sia in sommità che alla base, saranno rinforzati, a giudizio della D.L., mediante cucitura con una fune di acciaio zincato, comunque cuciti mediante filo di ferro zincato del diametro non inferiore a quello della maglia.

Art. 2.5.6.1 Protezione scarpate mediante impiego di malta di cemento spruzzata

Per il consolidamento delle scarpate si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988). Tale consolidamento verrà eseguito procedendo, di norma, dall'alto verso il basso della scarpata. Si dovrà procedere innanzi tutto a conformare la scarpata da trattare a gradoni le cui alzate non saranno perfettamente verticali, ma inclinate, rispetto alla verticale, di un angolo il cui valore verrà stabilito tratto a tratto dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. I ripiani dei vari gradoni avranno una leggera inclinazione verso monte e sui gradoni stessi, al piede delle pareti subverticali, dovrà essere costruita una scolina nella quale confluiranno le acque meteoriche. Eseguito il gradonamento come sopra indicato, si procederà alla stesa ed al fissaggio sulle pareti subverticali di una rete metallica a maglie esagonali della larghezza di norma di mm 51 composta di filo n. 4 a doppia torsione. Il fissaggio della rete avverrà a mezzo di staffe in ferro aventi, di norma, il diametro di mm 10 e la lunghezza non inferiore a cm 40 preventivamente trattate con antiruggine e poste ad interasse non superiore a cm 50. Sulle pareti subverticali, dopo un'accurata bagnatura, si procederà all'esecuzione del rivestimento con malta di cemento, dosata a kg 400 di cemento per ogni metro cubo di sabbia, applicata a spruzzo ed eventualmente anche a mano. Lo spessore reso di tale strato di rivestimento non dovrà mai essere inferiore a cm 3. Durante la stesa della rete metallica l'Impresa dovrà provvedere a riquadrare la rete stessa sui lati ed in corrispondenza di necessari giunti di dilatazione a mezzo di tondino di ferro del diametro di 4 o 6 mm secondo le disposizioni che all'uopo verranno impartite dalla Direzione dei Lavori. Così consolidate le pareti subverticali si procederà al trattamento delle superfici orizzontali costituenti i gradoni mediante l'apporto di uno strato di terra vegetale di conveniente spessore, ma comunque non inferiore a cm 10, e la messa a dimora delle essenze che saranno ritenute più idonee in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni ed alle condizioni climatologiche locali. L'Impresa avrà obbligo di effettuare tutte le necessarie cure colturali comprese, quando occorra, le irrigazioni di soccorso fino a che non risulterà il completo attecchimento delle piante messe a dimora, nonché l'onere della sostituzione delle piante che non fossero attecchite. Qualora i lavori venissero eseguiti in presenza di traffico, durante la loro esecuzione l'Impresa dovrà evitare, con ogni mezzo, qualsiasi ingombro della sede stradale e dovrà preservare, a sua cura e spese, l'efficienza sia del piano viabile bitumato che dell'impianto segnaletico esistente nel tratto stradale interessato dai lavori.

Art. 2.5.6.2 Consolidamento di terreni mediante iniezioni di sostanze coesive

Per il consolidamento dei terreni si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988). Tali consolidamenti, qualora ordinati dalla Direzione dei Lavori, potranno essere attuati sia all'aperto sia in sotterraneo in zone che, per la loro particolare morfologia, natura e stato idrogeologico, richiedano iniezioni di determinate sostanze coesive allo scopo di conferire, alle masse interessate da lavorazioni di particolari opere, il necessario grado di stabilità. In linea generale tali consolidamenti potranno essere effettuati mediante iniezioni di miscele acqua-cemento oppure acqua-cemento-bentonite; ovvero mediante iniezioni di sostanze chimiche che saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori dopo accurate prove di laboratorio tenuto conto della granulometria, permeabilità, natura fisico-meccanica e chimica dei materiali da trattare. I componenti della miscela chimica da iniettare, la loro reciproca proporzione, nonché il sistema da

attuare e le modalità da seguire per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento, saranno stabiliti caso per caso tenuto conto di tutti i fattori che possono influire sulla scelta delle attrezzature da impiegare e sul numero delle iniezioni da praticare.

Art. 2.5.7 -Terre armate

Il sistema prevede l'impiego di geotessili per il rinforzo e di un paramento, sostenuto con casseforme a perdere in rete elettrosaldata, successivamente vegetato. Elementi fondamentali del sistema sono:

- 1 - Il geotessile di rinforzo,
- 2 - Il geotessile che contiene il terreno vegetale e consente la crescita della vegetazione,
- 3 - le casseforme a perdere.
- 4 - l'idrosemina Il riempimento è costituito da materiale arido, esclusa la fascia 0,3 - 0,5 m a ridosso delle casseforme, dove il terreno è di tipo vegetale.

Art. 2.5.7.1 Geotessile d'Armatura

Lo speciale nontessuto, generalmente utilizzato per il rinforzo (armatura), viene prodotto con metodiche esclusive, su impianti di avanzata tecnologia. Tali procedimenti, nonché la sovrapposizione di fibre continue orientate (polipropilene e/o poliestere) ad alta tenacità, conferiscono all'armatura elevate qualità fisico-meccaniche, un alto modulo di resistenza ed una contenuta deformazione. (Creep nullo al 30% del carico di rottura)

Scheda tecnica

-Materiale Polipropilene/poliestere

- 1 - Massa areica +/- 10% 350 gr./mq
- 2 - Resistenza a trazione: longitudinale > 40 KN/m

-Resistenza a trazione: trasversale > 19 KN/m

- 1 - Allungamento a rottura: longitudinale 49%
- 2 - Allungamento a rottura: trasversale 55%

Art. 2.5.7.2 Geotessile di Contenimento

Il geotessile di contenimento, è un geocomposito costituito da fibre in poliestere e/o polipropilene a filo continuo, strutturato in maglie con fori di circa 2x4 mm, accoppiato ad un velo di fibre leggere a fiocco Tale geotessile viene utilizzato per il contenimento del terreno vegetale, ed è così strutturato, per favorire l'alloggiamento dei componenti e fibre, substrato di appoggio per la vegetazione.

Scheda tecnica

-Materiale Polipropilene/poliestere

- 1 - Massa areica +/- 1 0% 160 gr/mq
- 2 - Resistenza a trazione: longitudinale > 1 3 KN/m

-Resistenza a trazione: trasversale > 1 3 KN/m

-Stabile ai raggi UV
Imputrescibile

Art. 2.5.7.3 Casseforme

La struttura metallica di contenimento è costituita da una rete in tondini di ferro elettrosaldati, di diametro non inferiore a 6 e 8 mm, con maglie di lato variabile tra 0,6 e 0,4 m. Il pannello presagomato ad L, di lunghezza variabile, ha un'altezza di circa 0,50 - 0,70 m, e la base orizzontale, larga circa 0,55 - 0,65 m, viene appoggiata sulla faccia superiore dello strato di rilevato. La costruzione della struttura procede per cicli successivi, ciascuno dei quali prevede: la posa del geotessile d'armatura, delle casseformi, del geotessile vegetale, stesa e compattazione in duplice tornata degli strati di terreno inerte e vegetale, di spessore non superiore a cm 65.

Art. 2.5.7.4 Idrosemina

L'inerbimento, successivo alla costruzione della struttura, viene realizzato sullo sviluppo del paramento, con uno specifico trattamento mediante formazione (a spruzzo) di un substrato vegetativo ricco di composti e sostanze organiche ad alta capacità d'assorbimento, atossiche, non corrosive e biodegradabili, innocue per ogni tipo o forma di vita animale e vegetale. Le soluzioni vengono irrorate con una speciale macchina idroseminatrice, appositamente progettata per la distribuzione uniforme delle miscele.

Art. 2.5.7.5 Calcolo del sistema

La terra rinforzata, associazione di terreno e geotessile, si basa essenzialmente sulle forze di attrito innescate da questi due principali materiali. La forza di trazione nell'armatura non è costante, ma presenta il massimo valore alla frontiera tra la zona attiva e la zona resistente; ne deriva che il valore della coesione apparente nel massiccio armato è direttamente proporzionale alla resistenza a trazione del geotessile. Il metodo di calcolo della stabilità di strutture prevede le seguenti fasi:

- 1 - verifica valore ammissibile di compressibilità del piano di posa;
- 2 - stabilità allo schiacciamento del piano di fondazione secondo il metodo di Meyerhof e i parametri di NHIEM;
- 3 - verifica allo scorrimento;
- 4 - verifica al ribaltamento;

-verifica interna;

- verifica di stabilità globale esterna.

Art. 2.5.7.6 Verifica di stabilità interna

L'analisi della stabilità interna del rilevato può essere fatta utilizzando numerosi metodi conosciuti nella letteratura specializzata quali Broms, Murray, Enka, Ruegger, Jaecklin, Jewel ecc. Il metodo qui utilizzato è quello di Ruegger nella versione modificata FMPA (laboratorio di prova dei materiali Baden Wurtemberg - Università di Stoccarda) che utilizza le classiche equazioni di equilibrio della meccanica delle terre. Vengono considerati due meccanismi di rottura

a) rottura lungo un piano di scorrimento

ripido

b) rottura con un meccanismo a doppio

corpo.

a) Rottura lungo un piano di scorrimento ripido Questo metodo analizza la sicurezza interna del terrapieno nella supposizione che il corpo di gravità lungo piani ripidi di scorrimento sia in equilibrio con l'ammontare delle forze mobilitate dai geotessili. Il valore di inclinazione del piano che darà il minor coefficiente di sicurezza sarà il piano di scorrimento ripido ed il coefficiente di sicurezza alla stabilità dovrà essere **Fgeo = > 2.0** b) Rottura con un meccanismo a doppio corpo Nella rottura con meccanismo a doppio corpo la massa di terra posteriore preme con la spinta attiva sul corpo del rilevato al di sopra del piano di scorrimento. Per il calcolo della sicurezza a rottura a doppio corpo, si considera la spinta attiva E_i (calcolata con il Trial Wedge) del cuneo di terreno che preme sul paramento posteriore del corpo del rilevato al di sopra del piano di scorrimento. Si calcolano le forze necessarie per evitare la rottura lungo detti piani, confrontandole con quelle ammissibili fornite dai geotessili di armatura intersecati da dette superfici di scorrimento e determinando infine la loro lunghezza minima. Anche per questa verifica il coefficiente di sicurezza alla stabilità dovrà essere **Fgeo = > 2.0**

Art. 2.5.7.7 Verifica di stabilità globale

La stabilità globale del rilevato è analizzata con i consueti metodi di verifica della stabilità dell'equilibrio limite, utilizzando sia superfici circolari che superfici poligonali. I metodi di calcolo utilizzati sono Bishop, Janbu semplificato o modificato e Spencer. La stabilità del pendio corrisponde alla ricerca, tra le possibili superfici di scivolamento, di quella a cui compete il minimo coefficiente di sicurezza che in accordo al D.M. 11.03.1988 deve garantire un valore minimo pari a 1,30. Il contributo dei geotessili di armatura alla stabilità viene fatto o introducendo nella analisi i contributi della forza ammissibile (funzione della lunghezza di ancoraggio dalla curva di scivolamento e del carico geostatico gravante) oppure in modo semplificato usando una coesione apparente.

Art. 2.5.7.8 Parametri di progettazione

Carico di esercizio del geotessile di armatura è dato da:
Il carico utile di utilizzo del geotessile di armatura è dato da:

$$T_{adm} = Tr \cdot CRS / (FD \cdot FC \cdot FA \cdot FS)$$

dove: **Tr** = sforzo di trazione a rottura determinato secondo norma CNR UNI **CRS** = fattore di riduzione per deformazioni differite (creep) **FD** = fattore di sicurezza alla durabilità **FC** = fattore di sicurezza al danneggiamento durante la posa **FA** = fattore di sicurezza al deterioramento chimico ambientale **FS** = fattore di sicurezza globale. Caratteristiche del materiale di riempimento Tra le positive peculiarità delle terre rinforzate, va sottolineata la possibilità di recupero e reimpiego dei materiali di risulta in sito. Di norma vengono utilizzati i materiali previsti dalle norme CNR-UNI appartenenti ai gruppi A1, A2, A3 o A4, con pezzatura compresa e non superiore allo spessore degli strati; tuttavia si possono considerare anche materiali di classe inferiore purché liberi da componenti organiche, adeguando l'elaborazione progettuale ed il dimensionamento dei teli d'armatura in rapporto ed in considerazione ai nuovi parametri ed all'utilizzo finale dell'opera. Si assumeranno come parametri geomeccanici quelli forniti dalla relazione geotecnica; considerando, in particolare, coesione nulla all'interno del rilevato armato e come angolo di attrito del

materiale quello efficace (trascurando a favore della sicurezza quello di picco). Angolo di attrito terreno geotessile Sebbene l'attrito tra geotessile e terreno sia più alto di quello tra terreno e terreno, si considera per ragioni di sicurezza un angolo di attrito tra i due materiali pari a quello del terreno o ridotto secondo il coefficiente di interazione d . Le tensioni tangenziali tra geotessile e terreno sono $t = s_v \cdot d \cdot T_g(\varnothing)$ dove s_v = pressione normale effettiva b = angolo di attrito terreno-geotessile $d = T_g(b) / T_g(\varnothing)$ \varnothing = angolo di attrito del terreno.

Art. 2.6 - Opere da fabbro

L'Appaltatore deve tenere presente nella formulazione della sua offerta che l'esecuzione delle opere da fabbro, sia nell'ambito di edifici, sia nelle aree esterne facenti parte dei complessi dovendo necessariamente essere subordinata ai programmi generali e particolari di esecuzione degli impianti, può risultare diversa sia per discontinuità di esecuzione della posa, sia per la concomitanza di esecuzione, nella stessa area o nello stesso edificio di lavori di competenza di altre ditte, da quella normalmente programmata e più conveniente per l'Appaltatore. Di quanto sopra l'Appaltatore non può richiedere maggiori compensi a qualsiasi titolo per gli oneri conseguenti a maggiori difficoltà di posa, a difficoltà di approntamento dei materiali a piè d'opera, a discontinuità di effettuazione dei lavori, a particolari tipi di ponteggi e protezioni da adottarsi, ed altri, anche se non elencati nella presente descrizione. La posa delle opere in ferro in genere deve essere eseguita con la massima precisione e secondo le migliori regole di arte. Devono essere rispettati quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento. Tutti gli elementi devono essere solidamente e sicuramente fissati. Il numero e le dimensioni delle zanche e degli altri elementi di fissaggio in genere devono essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti per ciascuna opera. Gli scassi per l'ammarraggio devono avere dimensioni adeguate, ma limitate al minimo necessario per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza compromettere l'integrità della struttura muraria. Gli scassi ed i fori per l'ammarraggio delle zanche e degli elementi di sostegno in genere devono essere accuratamente puliti e bagnati prima di procedere alla sigillatura. La sigillatura deve essere eseguita con l'impiego di malta di cemento, o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda delle dimensioni di fori.

Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso.

Tutti i manufatti devono essere solidamente assicurati, nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa. Tutti i manufatti per i quali sia prevista la verniciatura in opera, devono, prima della posa, essere verniciati con una mano di antiruggine al cromato di zinco, previa preparazione completa delle superfici con eliminazione di ogni traccia di ruggine, grassi, calamità, ecc. Sulle parti non più accessibili dopo la posa deve essere applicata preventivamente anche una seconda mano di antiruggine. Gli elementi zincati non a vista, che dovessero eventualmente subire, tagli, saldature od altri aggiustamenti che provochino la rimozione od il danneggiamento della zincatura, devono essere accuratamente ritoccati con antiruggine al cromato di zinco in corrispondenza dei punti danneggiati, previa pulitura, con rimozioni di ogni scoria o detrito, delle superfici interessate, onde evitare ogni ulteriore eventuale erosione. Per gli elementi a vista non sono ammessi ritocchi con vernice. I cancelli devono essere posti in opera in modo da ottenere il perfetto ed agevole funzionamento delle ante apribili e la corretta manovra di serratura ed altri congegni di blocco e di chiusura.

Deve essere curato in particolare il perfetto combaciamento di serrature, scroccchi e catenacci con le corrispondenti sedi su montanti, controante, soglie, pavimentazioni. I controtelai devono essere posti in opera in maniera da non rinchiudere per la corretta posa dei serramenti successivi aggiustamenti, scassi, demolizioni e rotture di rivestimenti, pavimenti, intonaci, ecc. I serramenti in genere devono essere posti in opera a perfetta squadra, in modo da ottenere l'uniforme combaciamento delle battute, la perfetta manovra delle ante, l'agevole funzionamento di tutti i congegni di chiusura. Il fissaggio al controtelaio deve avvenire con viti non a vista. Le viti devono essere zincate o cadmate. Nell'effettuazione delle operazioni di posa deve essere evitato ogni danneggiamento, anche minimo, al serramento ed agli accessori (serrature, ferramenta, ecc.). Per i serramenti da porsi in opera già verniciati devono essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare ogni e qualsiasi danno allo strato di vernice. Uguali precauzioni devono essere adottate per i manufatti in lega leggera, comunque trattati. Coprifili e coprigiunti devono essere di tipo, dimensioni e sagomatura uniformi e devono essere fissati in posizione simmetrica in modo da delimitare contorni perfettamente regolari ed uguali fra di loro. Pur essendo prevista l'adozione dei coprifili e coprigiunti tutte le connessioni dei serramenti fra loro, con i controtelai e con le murature devono essere realizzate con la massima precisione, riducendo al minimo indispensabile giochi e fessure. Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi natura.

Art. 2.7 - Opere per sedi stradali

Art. 2.7.1 Preparazione

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare il perfetto essiccamento; la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo e del "dopes" di adesività da disperdere perfettamente. La temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150-170 C e quella del legante tra 140 e 160 C, la temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 140 C. A discrezione della Direzione dei Lavori potranno essere controllate le composizioni granulometriche degli aggregati e del conglomerato, la quantità del filler, degli additivi, del bitume e del "dopes", le quantità e le caratteristiche del bitume e del "dopes", la temperatura degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essicatori, le caldaie e tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

Art. 2.7.2 Posa in opera

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma e compattezza indicati nell'articolo relativo alla fondazione stradale in misto granulare. La stesa del conglomerato non andrà effettuata allora quando le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Impresa.

La stessa dovrà essere effettuata mediante vibrofinitrice, a temperatura non inferiore a 130 C., in strati di spessore non inferiore a 5 cm, e non superiore a 10 cm.

La rullatura dovrà essere eseguita in due tempi; in un primo tempo, quando la temperatura è ancora elevata, mediante rulli a tandem leggeri a rapida inversione di marcia dal bordo verso il centro e comunque dalla quota più bassa verso quella più alta; in un secondo tempo, immediatamente successivo al primo, mediante rulli compressori pesanti, ovvero con rulli gommati tutti di peso idoneo ad assicurare il raggiungimento della densità prescritta in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall – (kg 700).

Art. 2.7.3 Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi impiegate previa accettazione della D.L. speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume – aggregato ("dopes" di adesività). Esse saranno impiegate per quello di usura ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori. Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate. Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume. I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori. L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Art. 2.7.4 Posa in opera degli impasti

A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori. Si procederà ad una accurata pulizia della superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione tipo ER 55 od ER 60 in ragione di 0.8 kg/mq. Prima della posa dei vari strati si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da pavimentare mediante energico lavaggio e soffiatura ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione bituminosa rispondente alle caratteristiche indicate dal CN.R. - Fascicolo n.3/1958 in ragione di 0,8 kg/mq. Immediatamente farà seguito o stendimento di ogni strato. L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo macchine spanditrici, finitrici in perfetto stato d'uso. Le macchine per la stesa dei conglomerati analogamente a quello per la confezione dei conglomerati stesso, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo. Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120 C. La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro. In particolare se la temperatura dello strato di posa è inferiore a 10 C o se la superficie è umida, si dovranno adottare, previa comunicazione alla Direzione dei Lavori, degli accorgimenti che consentano ad ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quella inferiore (trasporto con autocarri coperti, uso additivo, adesivi, ecc.) Nella stesa si dovrà porre attenzione alla formazione del giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita. Qualora nell'esecuzione dello strato di usura

venisse a determinarsi, a causa di particolari situazioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura fra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la Direzione Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua. In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali fra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contratto. La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche e da altre cause, dovranno essere sostituiti a totale cura e spesa dell'Impresa e non potrà in ogni caso avere in luogo la chiamata in causa di forza maggiore. Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale che deve essere tale da presentare una superficie liscia finita. La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: una asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. Gli strati saranno compressi con rulli meccanici o gommati a rapida inversione di marcia del peso di 6-8 tonnellate.

La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro: si procederà pure con passaggi in diagonale. Il costipamento sarà ultimato con rullo stativo da 12-14 tonn. o con rulli gommati del peso di 10-12 tonn. Nei tratti ove la Direzione dei Lavori riterrà necessario eseguire la posa del conglomerato di conguaglio e risagomatura e dello strato di collegamento, questo verrà steso, nei modi sotto precisati, in modo da sagomare la carreggiata, comiserà possibile e necessario, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori. Trascorso un congruo periodo di tempo, con la strada aperta al traffico, si darà luogo alla stesa dello strato di usura.

Art. 2.7.5 Prove di materiali

In correlazione a quanto prescritto nei precedenti articoli circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati e da impiegarsi, sottostando a tutte le spese di prelevamento e d'invio dei campioni e dei saggi stessi, al "centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S. di Cesano (Roma) ovvero ad altri idonei laboratori designati dalla D.L., nonché al sollecito rimborso a quello Compartimento delle somme richieste per il pagamento delle note di addebito relative alle prove dei campioni. Qualora l'Impresa non provveda a rimborso delle spese anzidette entro quindici giorni dalla data del relativo invito il Compartimento non darà corso ad alcun pagamento di acconto maturatosi posteriormente al suddetto termine utile per il versamento di cui trattasi. Dei campioni da analizzare sarà ordinata la conservazione nell'Ufficio Compartimentale, munendoli di sigilli e firme nei modi più adatti a garantire l'autenticità. La fine di effettuale controlli immediati sulla esecuzione dei lavori per tutto il tempo della loro durata l'Impresa, che col presente atto dichiara di accettare tale onere, è tenuta, su richiesta della D.L. a fornire completo di operatori, un laboratorio mobile adeguatamente attrezzato per conseguire il fine suddetto. La Direzione dei Lavori a proprio giudizio insindacabile, in caso di risulti insoddisfacenti, dei laboratori designati, od anche solo di laboratorio Compartimentale, potrà ordinare all'Impresa, che col presente atto dichiara di accettare tale onere, modifiche aggiuntive o cambio di provenienza delle forniture e delle lavorazioni che inseriscono ai campionistessi. L'Impresa accetta inoltre col presente atto le eventuali detrazioni provvisorie che dovessero essere apportate dal Direttore dei Lavori sui certificati d'acconto, anche sulla base dei risultati di prove dei menzionati laboratori.

La demolizione delle pavimentazioni bitumate dovrà essere effettuata con le dovute cautele atte a non danneggiare la parte di pavimentazione non interessata alle opere di canalizzazione. Nel caso si debba eseguire il manto di usura, si dovrà tener conto, nella posa dello strato di binder, dello spessore del manto d'usura al fine di un adeguato raccordo dello stesso con la pavimentazione esistente, I cubetti di porfido relativi alle pavimentazioni stradali saranno posti in opera su una fondazione predisposta in precedenza e con l'interposizione di uno strato di sabbia. I cubetti saranno posti in opera secondo la caratteristica sagomatura ad archi contrastanti con angolo al centro di 90 gradi, raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta. Lungo gli archi, gli elementi dovranno essere disposti in modo che, quelli a dimensioni minori siano alle imposte e vadano regolarmente aumentando di dimensioni verso la chiave. Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici del peso di almeno kg 20. Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connessioni, in modo da chiuderle completamente. L'ultima battitura dovrà essere eseguita dopo aver corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti. I cubetti che, a lavorazione ultimata, apparissero rotti o deteriorati od eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'Impresa, con materiale sano. La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile. La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente

alle quote ed alle livellette di progetto o stabilite dalla Direzione Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'astarettilinea della lunghezza di 3 m appoggiata longitudinalmente sul manto.

La sigillatura dei selciati e delle pavimentazioni in cubetti di porfido, dovrà essere eseguita, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, dopo non meno di 10 giorni di transito sulla pavimentazione. Riparati accuratamente i piccoli cedimenti e le irregolarità eventualmente verificatesi, si procederà alla pulizia delle pavimentazioni mediante getti d'acqua a pressione ed energica spazzolatura, in modo da ottenere lo svuotamento dei giunti per due o tre centimetri di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulita sia asciugato, si procederà alla sigillatura dei giunti colando negli stessi, con tazze a beccuccio od altri attrezzi adatti, il bitume caldo, avente penetrazione 30/40. Il legante sarà poi saturato con sabbia o graniglia.

Art. 2.8 - Opere per marciapiede ed affini

I materiali da impiegare nelle pavimentazioni dovranno essere delle migliori qualità, accettati preventivamente dalla Direzione Lavori e rispondere alle norme di accettazione di cui al Decreto n.2234 del 16/11/1939 delle norme UNI in vigore. Prima di procedere alla costruzione di qualsiasi genere di pavimentazione, l'Impresa dovrà sempre preparare e spianare il sedime della pavimentazione, secondo le superfici e le livellette che saranno richieste. La superficie così preparata dovrà risultare regolare e parallela a quella della pavimentazione finita. Gli sterri o i rinterri, occorrenti per preparare o spianare il terreno saranno pagati a parte con i relativi articoli di tariffa, ad esclusione dell'art. relativo all'elenco prezzi che ne è comprensivo. Sul suolo, preparato con le suddette avvertenze, si formerà quindi il letto di posa delle diverse pavimentazioni, adoperando i materiali prescritti ed adottando gli spessori indicati dai rispettivi articoli, per i vari casi. La demolizione delle pavimentazioni e delle cordone deve effettuarsi con le più attente precauzioni così da non danneggiare le parti ove non è previsto l'intervento. Con l'articolo relativo alla **demolizione delle pavimentazioni bitumate s'intendono compensate le demolizioni di marciapiedi di qualsiasi tipo e non solo quelli bitumati.**

Per la pavimentazione in lastre di porfido a spacco naturale si precisa: la lavorazione s'intende eseguita ad "opus incerta"; la caldana sarà dosata a q.li 2,00/mc, la malta per la sigillatura a q.li 3,00/mc. Per la pavimentazione in calcestruzzo si precisa: nel prezzo è compreso il vespaio di ghiaione costipato sino allo spessore di cm 20; l'eventuale maggior altezza verrà computata a parte. Il massetto in calcestruzzo dello spessore di cm 10 sarà dosato a q.li 2,00/mc di cemento "325". Lo spessore dello strato di malta di cemento rullato sarà di cm 3 dosata a q.li 5/mc di cemento "325". Il taglio per la formazione dei giunti dovrà interessare oltre la metà del massetto. Per i materiali necessari alla realizzazione delle cunette in genere si fa riferimento a quanto previsto per i calcestruzzi, e per l'esecuzione come previsto dalle singole voci. La superficie dovrà risultare compatta senza pori, frattazzata fina ed esente da sbavature e dovranno essere rispettate le pendenze longitudinali ordinate, ed osservate tutte le disposizioni della Direzione Lavori. Sono compresi gli oneri per il raccordo con la pavimentazione bitumata e con gli eventuali scarichi in modo che l'acqua non trovi ostacolo o segua altra via di deflusso. La larghezza della cunetta sarà di cm 40, con spessore di cm 15, ed il bordo esterno, rivolto verso l'alto per circa cm 5, deve interessare 1/3 della larghezza. I profili o cordone in pietre naturali od artificiali, dovranno in generale corrispondere alle forme e dimensioni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche di aspetto esterno, grana, coloritura e venatura essenziali della specie prescelta. Prima di cominciare i lavori, l'appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei materiali e delle loro lavorazioni e sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essiccorrispondano alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione Lavori quale termine di confronto e di riferimento. La Direzione Lavori ha facoltà di prescrivere entro i limiti normali consentiti, le misure dei vari elementi di ogni opera, come pure di precisare la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che essa dovrà fornire all'appaltatore all'atto dell'esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme.

Per tutte le opere è infine fatto l'obbligo dell'appaltatore di rilevare e controllare a propria cura e spese, la rispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione Lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando

tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo restando in caso contrario esso appaltatore unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. L'appaltatore avrà pure l'obbligo di apportare alle opere stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione Lavori. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e bene cesellati, per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm 5. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere riprodotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate smussature agli angoli, né cavità nelle facce, né rattoppi. La piastra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'appaltatore sarà in obbligo di farne immediata sostituzione, sia che le scheggiature od ammacchi si verificassero al momento

della posa in opera, come dopo e sino al collaudo. La pietra artificiale sarà costituita da conglomerato cementizio, dosato con q.li 3,00 di cemento tipo "425" per ogni metro cubo di sabbia silicea e ghiaietto scelto sottile. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseformi, costipato poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Art. 2.9 - Drenaggi, bonifiche e consolidamenti

Le condotte in lamiera ondulata devono essere di lamiere in acciaio per profilatura ondulate con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoide. L'onda deve avere, per i diametri minori o uguali a cm 25, un'ampiezza di mm 38 ed una profondità di 6,35 mm. La lamiera dovrà essere zincata con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato; gli organi di collegamento dovranno essere zincati a bagno. Lo spessore della lamiera prima della zincatura sarà di mm 1,0 con la tolleranza UNI (n. UNI 2634). Sulle condotte per drenaggio saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm ($\pm 0,1$ cm), distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 cm e dovranno interessare un quarto delle circonferenze del tubo. I singoli tronchi di condotta, di lunghezza non superiore a 6 ml., saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni o altri elementi di giunzione. Il montaggio dei tubi di drenaggio sarà iniziato dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo. Le condotte dovranno essere poste in opera in modo che i fori si trovino nel quarto superiore della circonferenza. Sia gli scavi necessari, che i reinterri e gli eventuali rinfianchi saranno compensati a parte. Il materiale di reinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; verranno impiegati sabbia e pietrisco aridi secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Il reinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti. I tubi di cemento forati saranno conformi alle indicazioni di progetto e ai tipi normali. Sulle tubazioni per drenaggio saranno praticati dei fori del diametro di cm 2-3, che distribuiti in serie longitudinali dovranno interessare un quarto della circonferenza del tubo. Il montaggio dei tubi di drenaggio sarà iniziato dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuoridello scavo. Le condotte dovranno essere poste in opera in modo che i fori si trovino nel quarto superiore della circonferenza. Sia gli scavi necessari, che i reinterri e gli eventuali rinfianchi saranno compensati a parte. Il materiale di reinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute di sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; verranno impiegati sabbia e pietrisco aridi, secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Il reinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti. Sulle tubazioni per pozzi perdenti saranno praticati dei fori del diametro stabilito dalla Direzione Lavori, distribuiti in serie alternate e dovranno interessare tutta la circonferenza del tubo. Sia gli scavi che i reinterri saranno compensati a parte.

Il materiale per vespai e sottofondi drenanti dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione nel caso di reinterri su tubazioni drenanti al fine di impedirne l'ostruzione. Dovranno essere eseguiti in strati ben battuti e costipati onde evitare cedimenti causati da assestamenti. I gabbioni in rete metallica a doppia torsione dovranno essere costituiti da trafilato in ferro zincato a forte zincatura come prescritto dalla Circolare dei LL.PP. n.2078 del 27/08/1962, ed avere le dimensioni, sia della scatola sia delle maglie, prescritte di volta in volta dalla Direzione Lavori. Per la legatura ed i tiranti dovrà essere usato filo di ferro zincato avente le medesime caratteristiche del filo della reteformante la scatola. I gabbioni dovranno essere posti in opera a regola d'arte cuciti con l'apposito filo di legatura lungo tutti i bordi e legati gli uni agli altri lungo tutti gli spigoli a contatto; dovranno inoltre essere rinforzati internamente con gli appositi tiranti in numero di 6 (sei) per mc di gabbionata. Le dimensioni dei ciottoli o del pietrame da impiegarsi nella costruzione non dovranno, in media, essere inferiori a 12 cm; il peso dei singoli elementi dovrà essere compreso tra 10 e 100 kg, con una tolleranza, in volume, del 10% di pezzi più leggeri di 10 kg o più pesanti di 100 kg. Le bocce dei gabbioni saranno chiuse accuratamente con legature di ferro zincato e plasticato dello stesso diametro di quello della rete; ogni gabbione verrà vincolato con più legature a quelli laterali e sottostanti. Il collocamento in opera dei gabbioni avverrà disponendoli in file contigue e parallele, a contatto l'una con l'altra, in modo che le connessioni di una fila non corrispondano con quelle delle file adiacenti e delle sovrastanti. I gabbioni dovranno essere posti in opera nei periodi di accentuata magra del corso d'acqua, eventualmente provvedendo alla preventiva parziale deviazione dello stesso. La struttura portante dei muri in acciaio sarà costituita da lamiere opportunamente sagomate in acciaio Fe42 protette su entrambe le facce, da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura degli elementi. Lo zinco sarà presente in quantità non inferiore a gr.300 per mq di superficie sviluppata di ciascuna faccia. Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non coperte dalla zincatura, ammaccature, ecc. Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, ecc. dovranno essere opportunamente zincati. La Direzione Lavori avrà la facoltà di far compiere le prove chimiche, meccaniche, le ispezioni in sito ed allo stabilimento di origine del materiale per accertare la qualità del medesimo. La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà rifiutare per intero o in parte, la partita fornita, quando non riscontrasse corrispondenza alle caratteristiche previste o per difetti dei materiali. I montanti saranno sagomati ad U con sezione di dimensioni non inferiori a cm 16x24, saranno inoltre opportunamente forati per l'alloggiamento dei

bulloni necessari per il loro collegamento con gli elementi longitudinali e trasversali e poggeranno su piastra di spessore non inferiore a mm 7, a forma rettangolare avente misure non inferiori a cm 40x55. Gli elementi longitudinali saranno sagomati a forma di S con una profondità d'onda non inferiore a cm 20 con un'altezza inferiore a cm 40. La lunghezza di detti elementi non sarà inferiore a m 2,72; il loro spessore varierà da un minimo di mm 1,5 ad un massimo di mm 3,5. Gli elementi trasversali saranno sagomati a forma di S con una profondità d'onda non inferiore a cm 15 e con un'altezza non inferiore a cm 49, ad eccezione dell'elemento inferiore, la cui altezza non sarà superiore a cm 38; la lunghezza di detti elementi sarà variabile da m 1,58 a m 4,27 e ciò proporzionalmente alla larghezza del muro. Tutte le giunzioni saranno realizzate mediante bulloni zincati. Per l'installazione del manufatto dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa un vano opportunamente profilato secondo la sagoma da ricevere. Il riempimento del muro metallico dovrà essere eseguito con materiale granulare, permeabilità compatto. Il costipamento del materiale dovrà essere fatto a strati di 20 cm, utilizzando pestelli meccanici o pestelli a mano nei punti dove i primi non possono impiegarsi. I pesi delle strutture dovranno risultare da tabelle fornite preventivamente da ogni fabbricante, con una tolleranza del 5%. Sia gli scavi necessari, che il materiale arido di riempimento saranno compensati a parte. La pulizia delle pareti dissestate dovrà essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire sia qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori che danneggiamenti a strutture esistenti nelle adiacenze e vicinanze, e secondo le conformazioni ordinate dalla Direzione Lavori, per ottenere una scarpata e gradoni con alzate inclinate rispetto alla verticale. L'Impresa resta responsabile per tutti i danni. Il materiale rimosso dovrà essere guidato o trasportato in basso adottando le opportune cautele.

Per l'esecuzione degli espurghi si fa riferimento a quanto previsto nelle singole voci per l'osservanza delle disposizioni della Direzione Lavori in ordine alle modalità da eseguire. La rete metallica, che dovrà avere caratteristiche conformi alle tabelle UNI 3598 - ED 1954, sarà diligentemente tesa lungo la scarpata in modo che non formi sacche; essa verrà ancorata alla roccia mediante cambrette in filo di ferro zincato da 15 cm di lunghezza minima, affogate in cemento, in fori del tipo da mina, scavati in senso ortogonale alla falda ed allestiti alla distanza di circa ml. 1,00 l'uno dall'altro, secondo le linee di massima pendenza, e rispettivamente secondo l'altezza del rotolo di rete. L'Impresa avrà la massima cura di allestire i fori e quindi i punti di ancoraggio della rete, nei tratti di roccia che si presentino particolarmente compatti, evitando nel modo più assoluto di allestirli in corrispondenza delle fessure e dove la roccia si presenti deteriorata o facilmente friabile. Alla sommità della scarpata la rete dovrà risultare ancorata alla roccia per tutta l'ampiezza, mediante cordolo in conglomerato di cemento a 3 q.li, gettato in opera, della sezione minima di cm 40x50, previo denudamento della roccia dalle sostanze terrose, o dai detriti di roccia sfaldata. Sulle scarpate in roccia friabile profilata a gradoni, ove è previsto il rivestimento in rete metallica e comunque in tutti quei casi ove la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, si provvederà all'ancoraggio della rete, mediante la costruzione di cordoli in calcestruzzo dosato a 3 q.li di cemento normale per mc d'impasto, anche in corrispondenza di ciascun gradone. Il cordolo dovrà risultare continuo, gettato in opera previo denudamento della roccia e con una sezione media di cm 20x30. Esso potrà essere costruito secondo le indicazioni della Direzione Lavori, sia sul ciglio di ciascun gradone, come pure al limite interno del ripiano del gradone, al piede della scarpata. Tutti i cordoli in calcestruzzo saranno compensati a parte. Nei ponteggi metallici è compreso il trasporto, montaggio e smontaggio, per qualsiasi altezza, compreso l'approntamento del piano di appoggio dei montanti verticali, e dei piani di lavoro secondo le norme E.N.P.I.. Sono compresi inoltre tutti gli oneri derivanti dagli spostamenti orizzontali necessari per seguire l'inclinazione delle pendici, gli ancoraggi provvisori e quanto altro occorra per dare il ponteggio a perfetta regola d'arte. Le tubazioni oltre che per il fissaggio dei tiranti, potranno essere attuate in zone che, per la loro particolare morfologia, natura e stato idrogeologico, richiedono iniezioni allo scopo di conferire, alle masse interessate di lavorazioni di particolari opere, il necessario grado di stabilità, comunque secondo le disposizioni della Direzione Lavori. Le eventuali perforazioni saranno computate a parte. L'applicazione del betoncino verrà eseguita secondo gli ordini della Direzione Lavori procedendo, di norma, dall'alto verso il basso della scarpata già predisposta. Sulle pareti, dopo un'accurata bagnatura, si procederà all'esecuzione del rivestimento con il betoncino applicato a spruzzo ed eventualmente anche a mano limitatamente ai punti ove necessario. Lo spessore reso di tale strato di rivestimento, che non dovrà mai essere inferiore a cm 3, sarà stabilito a giudizio insindacabile della Direzione Lavori. Qualora i lavori venissero eseguiti in presenza di traffico, durante la loro esecuzione l'Impresa dovrà evitare, con ogni mezzo, qualsiasi ingombro della sede stradale e dovrà preservare, a sua cura e spese, l'efficienza sia del piano viabile bitumato che dell'impianto segnaletico esistente nel tratto stradale interessato dai lavori. L'esecuzione dei tiranti dovrà avvenire nella più scrupolosa osservanza delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori in ordine alle modalità da eseguire, alla posizione e numero di tiranti. Il muro cellulare è un muro permeabile di sostegno costruito con elementi prefabbricati disposti in schema cellulare. Gli elementi saranno realizzati in calcestruzzo armato con incassi che permettono la composizione di volumi scatolari a pareti verticali mediante sovrapposizione alternata di elementi trasversali e di elementi longitudinali. Detta incastellatura sarà da riempire con materiale in posto od altro ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori che avrà anche disposto l'esecuzione delle eventuali opere di sottofondazione ritenute opportune per garantire il deflusso delle acque drenate e l'inclinazione a scarpata del 10/20%. Sarà cura dell'Impresa presentare in tempo utile alla stessa Direzione Lavori i disegni costruttivi, di precisare le modalità di esecuzione, la natura e le caratteristiche dei materiali che verranno impiegati. Le opere in oggetto saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità e verifiche che

L'Impresa avrà provveduto ad effettuare in base agli schemi di progetto e che dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori non oltre 30 giorni dalla consegna dei lavori. Tali calcoli e verifiche sono da affidarsi a professionista iscritto regolarmente all'Albo e di specifica competenza nel ramo richiesto. L'esame o verifica, da parte della Direzione Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che dovessero verificarsi.

Art. 2.10 - Lavori diversi per opere stradali

Recinzioni e opere in ferro

Per le dimensioni e forme dei materiali da impiegare, e non indicate nelle varie voci di elenco prezzi, dovranno essere osservati gli ordini e disegni della Direzione Lavori. Il ferro deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni con particolare attenzione alle saldature, che dovranno essere senza sbavature. Il lievo di recinzione dovrà avvenire con la massima cura per il possibile reimpiego del materiale, e senza procurare danno a cose e terze persone. Le barriere di protezione saranno costituite da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale, pure metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori. Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che l'altezza del loro asse risulti a cm 45 circa dal piano della pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia oggetto non inferiore a cm 15 della faccia del sostegno lato strada. I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, anche opportunamente sagomati, ed aventi le caratteristiche di resistenza successivamente indicate. Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a FE360, UNI EN10025, zincato a caldo nel rispetto della normativa SS. UNI E 14.07.000.0, ed avere le seguenti caratteristiche minime :-Nastro: spessore minimo 3 mm, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferiore a 300 mm, sviluppo non inferiore a 480 mm;-Palo di sostegno deve avere profilo a C di dimensioni non inferiori a 80x120x80 mm, spessore non inferiore a 5 mm, lunghezza non inferiore a 1,65 m per le barriere centrali e 1,95 m per le barriere laterali; -Distanziatore: altezza 30 cm, profondità non inferiore a 15 cm, spessore minimo 2,5 mm, salvo l'adozione in casi speciali (autostrade) di distanziatore di tipo europeo;-Bulloneria: a testa tonda ed alta resistenza;-Piastrina: per il collegamento fascia-fascia, piastrina copri-asola antisfilamento di dimensioni 45x100 mm e spessore 4 mm per il collegamento fascia-palo. Tali sostegni non dovranno, per altro, produrre schegge e frammenti in caso di incidenti. Inoltre devono essere osservate le seguenti modalità di posa in opera: -bordo superiore nastro ad un'altezza non inferiore a 70 cm sul piano viabile; -interasse tra i pali non superiore a 3,60 m;-profondità di infissione pali non inferiore a 0,95 m per le barriere centrali e 1,20 m per le barriere laterali; -sovrapposizione nastro non inferiore a 32 cmLe giunzioni saranno effettuate in modo da presentare i risalti rivolti in senso contrario alla marcia dei veicoli. Si precisa che in corrispondenza di ogni paletto dovrà esservi una giunzione, non essendo assolutamente ammesso che uno stesso tratto di fascia abbracci più paletti insieme. I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 1. Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire l'installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali. Per barriere spartitraffico centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali per tratti stradali con curve pericolose , scarpate ripide o adiacenti a percorsi ferroviari e corsi d'acqua, si dovranno adottare anche diverse e piu' adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali, l'utilizzo di pali di maggior resistenza ecc. Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce. I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita. I sostegni per parapetti saranno in profilato d'acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore, reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere. La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiori a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia. Tutte le parti metalliche sia delle barriere che dei parapetti, dovranno essere assoggettate alla zincatura mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di gr.300 per mq e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo procedimenti scelti dalla Direzione Lavori. Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a cmq 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale. Il tipo di tali dispositivi sarà soggetto di particolare approvazione da parte della Direzione Lavori. Le forniture saranno complete di gruppi terminali di chiusura (2 terminali a ventaglio più un sostegno) con una

frequenza media di un gruppo ogni 50 m di barriere o parapetti. Le barriere fornite di prove crash test rispondenti al DM 223 del 1992 e successive modificazioni del 15.10.1996 e 3.06.1998 dovranno essere costruite in conformità dei requisiti tecnici con i quali è stata eseguita la prova dal vero. Dalle prove suddette dovrà risultare quanto segue: La fascia dovrà resistere in ogni sezione, sia corrente che in corrispondenza di un giunto fra due successivi pezzi di fascia, ad uno sforzo di trazione di 40 tonn.. La faccia semplicemente appoggiata con interasse degli appoggi uguale a quello normale tra i sostegni delle barriere in opera, con la faccia esposta al traffico rivolta in alto e caricata al centro a mezzo di massello di legno duro piano, avente l'altezza della fascia e la larghezza di cm 10, deve presentare le seguenti frecce sotto i carichi appresso indicati: -freccia massima totale di cm 5 sotto il carico di kg 900; -freccia massima totale di cm 9 per un carico di kg 1.300. I predetti valori dovranno essere riscontrati sia per un pezzo intero della fascia sia per due pezzi di fascia aventi un giunto al centro. La fascia dovrà essere verificata anche con la faccia esposta al traffico rivolto in basso con le modalità di cui sopra e dovrà presentare le frecce massime precedentemente indicate, ma con carichi ridotti del 50%. Il sostegno incastrato al piede ed assoggettato ad una forza orizzontale applicata all'altezza dell'asse della fascia, dovrà presentare le seguenti frecce: -freccia massima totale di cm 9 con una forza di kg 3.500 orizzontale normale all'asse della carreggiata; -freccia massima totale di cm 9 con una forza di kg 2.500 orizzontale parallela all'asse della carreggiata. Il collegamento fra la fascia e il sostegno dovrà resistere senza rompersi ad una forza di kg 2.500 applicata in qualunque direzione. Per il distanziatore è ammessa una deformazione massima totale di cm 4 sotto un carico di kg 3.500 applicato nelladirezione normale della fascia. Deformazione e carico sono rispettivamente misurati ed applicati in corrispondenza dell'asse della fascia. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere qualunque altro elemento o prova che ritenesse necessario per meglio individuare il funzionamento della barriera, nonché la facoltà di sottoporre in materiali a qualsiasi prova presso ilaboratori ufficiali. Nel caso che i materiali non dessero, alle prove, i requisiti richiesti, l'Impresa appaltatrice sarà tenuta ad allontanare i materiali approvvigionati ed eventualmente posti in opera sostituendoli con altri aventi i requisiti fissati dal presente Capitolato. Nulla spetterà all'appaltatore per gli oneri sostenuti al riguardo.

Art. 2.11 - Segnaletica orizzontale su pavimentazioni stradali

Art. 2.11.1 Generalità

Per la realizzazione di segnaletica orizzontale su pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso, calcestruzzo, porfido, ecc l'impresa dovrà predisporre, durante l'esecuzione dei lavori lungo le strade, le segnalazioni diurne e notturne atte ad evitare ogni disturbo del traffico e rimanendo, mediante regolare assicurazione, unica e sola responsabile di qualsiasi incidente verso l'Amministrazione e verso terzi, durante l'esecuzione delle opere e di dipendenza di esse. I lavori dovranno venire eseguiti da personale specializzato e conformi alle disposizioni del nuovo codice della strada e del relativo regolamento d'attuazione.

Il direttore dei lavori potrà impartire disposizioni sulle esecuzioni dei lavori e l'ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze viarie, per esecuzioni anche di notte, senza che l'impresa possa pretendere prezzi diversi di quelli fissati dal presente capitolato.

Art. 2.11.2 Segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale sarà realizzata previa pulitura del manto stradale interessato ed eseguita, mediante idonee macchine tracciatrici tipo "Chiron Record", "May Granger IPIS G50", "Sioeline Gubela", ecc ed ubicata nei posti prescritti dalla D.L.

Art. 2.12 - Illuminazione pubblica

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto ed al progetto. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte. La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere. Salvo preventive prescrizioni della Direzione Lavori, la Ditta appaltatrice ha la facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. Le linee elettriche dovranno essere conformi alle norme contenute nel DP.R. 21.06.1968 n. 1062. Le linee sotterranee in cavo, dovranno essere poste almeno a ml. 0,70 dalla superficie del terreno e difese dalle varie eventuali sollecitazioni con adatte opere. Le derivazioni dovranno essere eseguite all'interno di appositi pozzetti ed a mezzo di scatole di derivazione del tipo prescritto.

Per tutte le linee la caduta di tensione massima ammessa è del 7% della tensione di esercizio.

La linea e gli allacciamenti in cavo dovranno essere sostenuti con adatte corde metalliche secondo le

istruzioni fornite dalla Direzione Lavori ed essere collegati ad esse a mezzo fascette fissacavi in numero di 7 per metro; le corde dovranno essere fissate ai sostegni ed ai muri con appositi collari o ganci come prescritti dai relativi articoli dell'elenco prezzi. I cavetti di alimentazione dovranno essere collegati alle apparecchiature elettriche nell'interno delle armature; i collegamenti dovranno essere adeguatamente isolati. In caso di passaggio della linea elettrica aerea a linea sotterranea, il cavo lungo la discesa dovrà essere protetto da un tubo di acciaio fino all'ingresso del cunicolo sotterraneo. Le derivazioni saranno eseguite a mezzo di apposite scatole di derivazione, secondo le istruzioni della Direzione Lavori. Le tubature saranno poste in opera, previa regolarizzazione del piano di scavo, su letto di sabbia di cm 5. Nella posa in opera si dovrà dare alla tubazione una pendenza da pozzetto a pozzetto in modo da scaricare in questi le eventuali infiltrazioni d'acqua. Le giunzioni fra i tubi dovranno essere eseguite con la massima cura usando collari in malta di cemento se si tratta di tubi in cemento e con vite e manicotti se si tratta di tubi in ferro zincato o plastica; dovrà essere curato inoltre il collegamento dei tubi con i pozzetti mediante adatte sigillature. I tubi in acciaio smaltato saranno posti in opera o sottotraccia, oppure esterni a tratti perfettamente rettilinei. Le canalizzazioni esterne saranno ancorate con graffette metalliche smaltate. Le giunzioni ed i cambiamenti di direzione saranno realizzate con pezzi speciali. Gli scavi in terreno di qualsiasi natura e consistenza, ed esclusa la roccia da mina ed i trovanti di volume superiore ad 1/3 di mc, verranno eseguiti nelle forme e dimensioni previste dai disegni e dalla Direzione Lavori. Gli scavi di fondazione per posa tubi di cemento o tubi di acciaio, saranno eseguiti a pareti verticali ed inclinate in conformità alle prescrizioni della Direzione Lavori, ed ove la profondità e la natura del terreno lo richiedessero, saranno debitamente sbatacchiati od armati, al fine di evitare ogni pericolo di smottamento, di materiali, e di infortuni agli operai, dei quali l'Impresa avrà piena responsabilità. La profondità degli scavi per posa tubi sarà di norma di ml 0,80 e larghezza di ml 0,40. Il materiale eccedente il reinterro, il cui onere è compreso nel prezzo degli scavi, sarà trasportato a rifiuto in pubblica discarica o su terreno indennizzato dall'Impresa, ed i depositi saranno ubicati e controfigurati in modo da non arrecare danni.

Tutti gli scavi saranno eseguiti in modo da pregiudicare il meno possibile la viabilità, i manufatti e le pavimentazioni esistenti. Con i sovrapprezzi si compensano gli oneri delle demolizioni di massicciate o di pavimentazioni stradali di qualsiasi genere e del loro ripristino a regola d'arte secondo forme, qualità e quantità preesistenti di murature, volte, canalette, cunette, ecc. Il reinterro dovrà avvenire con la massima cura costipando fortemente il terreno a strati successivi. Le fondazioni dei sostegni dovranno avere le dimensioni adeguate ai momenti ribaltanti dei sostegni con il carico vento e neve e comunque non inferiori a quelle prescritte dalla Direzione Lavori. Il calcestruzzo semplice od armato con acciaio Feb 22 avrà un R'ck minimo di 200 kg/cm². I getti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e le superfici esterne dovranno essere perfettamente intonacate con malta di cemento tirata a rovescio di cazzuola; detta lisciatura dovrà estendersi fino a cm 20 di profondità dal livello del terreno. I pozzetti saranno di due tipi: derivazione e sezionamento; le rispettive dimensioni interne saranno conformi al progetto; saranno provvisti di fori ai lati e sul fondo per l'entrata dei cavi; saranno in cemento vibrato dosato a q.li 3,50 di cemento tipo "325" per ogni mc d'impasto. Verranno interrati fino alla quota del terreno esistente e rinfiancati; nel prezzo di cadauno dei pozzetti è compreso lo scavo in terreno di qualsiasi natura e consistenza, la fornitura e la posa in opera del pozzetto, il trasporto a rifiuto del materiale di scavo eccedente ed ogni altro onere per dare l'opera compiuta a regola d'arte. Le funi metalliche di sostegno dei corpi illuminanti o delle linee in cavo, saranno di sezione sufficiente a resistere al peso proprio e dei corpi sostenuti ed a tutti i carichi accidentali nella peggiore delle ipotesi. Le funi saranno agganciate ad appositi ganci di sezione adeguata fissati solidamente alle murature a mezzo di zanche e malta di cemento. L'agganciamento avverrà a mezzo di interposizione di adatte redances; l'occhiello della fune sarà formato con l'ausilio di morsetti in acciaio. I tondini con la fune posta in regolare tensione, devono essere posti nella posizione di inizio di testata, al fine di avere un margine per eventuali testate future dovute a piccoli cedimenti delle sospensioni. La messa a terra dei sostegni metallici dovrà essere conforme alle vigenti norme ed in particolare delle norme contenute nel D.P.R. 21.06.1968 n.1062. Nella fornitura in opera di mensole, paline, ganci a muro è compreso l'onere della formazione dei fori nelle murature di qualsiasi tipo, la provvista e la posa in opera della malta di cemento, delle zanche in ferro per il fissaggio, con relativi bulloni e dadi, dei perni e ganci portaisolatori, degli isolatori in vetro 100x75 ENEL con capsula filettata in ottone, tutte le parti metalliche, non zincate, saranno protette da una mano di antiruggine ed una di vernice. La valutazione sarà fatta a numero di mensole, numero di ganci a muro ed a coppie di zanche per fissaggio paline a muro e come sopra descritto. I quadri di protezione e comando saranno realizzati con i materiali in seguito descritti montati e posti in opera a perfetta regola d'arte. L'armadietto, in lamiera di ferro dello spessore di mm 2, sarà costruito a perfetta regola d'arte, verrà incassato a parete e sarà munito di cerniere e serrature tipo "Yale". Sarà protetto da due mani di antiruggine e da due di vernice colorata. La Direzione dei Lavori fornirà i disegni ed i particolari costruttivi dei quadri. L'interruttore fotoelettrico si intende posto in opera in luogo da destinarsi e collegato alla cassetta con cavo da fornirsi dalla Ditta appaltatrice. Le apparecchiature saranno date in opera collegate tra di loro con conduttori isolati di adeguata sezione; esse saranno poste a giorno entro la cassetta e fissate su idonee intelaiature. Le superfici dei conduttori dovranno essere protette dai contatti con isolanti. Nel prezzo di fornitura in opera dei quadri è compreso ogni onere; rottura di breccia di muratura di qualsiasi tipo, per formazione incasso, ripristino delle murature ed eventuali intonaci, posa in opera e fissaggio dell'armadio, montaggio e collegamenti fatti a perfetta regola d'arte in modo da dare gli stessi in opera perfettamente funzionanti. La valutazione verrà fatta a numero dei quadri posti in opera come sopra descritto. La fornitura e posa in opera dell'apparecchiatura

elettrica di ogni corpo illuminante comprende la posa in opera della lampada, del reattore (rifasato e con condensatore separato), del portalampade, dell'eventuale pressacavo, del cavo G K/3 di collegamento al pozzetto di derivazione, dei conduttori di collegamento, dei morsetti e di ogni accessorio utile a dare l'apparecchiatura stabilmente funzionante in ogni condizione. La valutazione sarà fatta a numero di apparecchiature elettriche poste in opera come da prezziario. I sostegni delle lampade e delle linee aeree dovranno essere posti a perfetta regola d'arte e particolarmente sarà curato il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale e far sì che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

Ad ogni sostegno verrà praticata una piccola feritoia onde consentire il passaggio dei cavi elettrici.

La cavità interna dei sostegni, attraverso la sopraccitata feritoia ed il blocco di fondazione, sarà collegata con il pozzetto di derivazione, con un tubo in P.V.C del tipo pesante e di adeguato diametro; detto tubo verrà protetto con calcestruzzo fra le fondazioni ed il pozzetto. I sostegni in ferro dovranno essere internamente bitumati ed esternamente protetti con una mano di antiruggine ed una di vernice del colore da stabilire dalla Direzione Lavori, oppure zincati. Detti sostegni in ferro verranno infissi nel blocco di fondazione per una profondità di cm 80, il fissaggio verrà eseguito con impasto magro di cemento e sabbia nella parte inferiore mentre la parte superiore ed il collarino in cemento deldiametro di cm 20, di altezza pure di cm 20, verrà eseguito con impasto dosato a q.li 3 di cemento tipo "325" per ogni metro cubo di sabbia e ghiaia. Detti sostegni dovranno essere collegati all'impianto di messa a terra. I sostegni in cemento verranno invece infissi nel blocco di fondazione per una profondità di cm 120, sigillati come i precedenti infissi in ferro, ma senza il collarino esterno. I sostegni in cemento senza fondazione verranno infissi nel terreno per una profondità di cm 140; sarà curata lacostipazione del terreno circostante onde ottenere la compattezza primitiva e se necessario aggiungendo ciottoli a maggior sicurezza della rigidità del sostegno. La valutazione sarà fatta a numero di sostegni posti in opera con gli oneri di cui sopra. Le forniture ed il montaggio delle armature dei corpi illuminanti di qualsiasi tipo su pali, paline, su testate o bracciali, dovrà essere fatto con la massima accuratezza in modo che le stesse risultino perfettamente verticali ed allineate; dovrà essere dato in opera finito a perfetta regola d'arte, compreso di bulloni, dadi, staffe, ecc. I corpi illuminanti per attacco a sospensione saranno fissati alle testate con l'interposizione di una carrucola in porcellana, quelli per attacco a braccio od a colonna, a mezzo di appositi bulloni a dadi di chiusura con l'interposizione, qualora fosse necessario, di un raccordo riduttore. La valutazione sarà fatta a numero di corpi illuminanti posti in opera come sopra descritti. Il recupero di materiali dovrà avvenire dietro espresso ordine della Direzione Lavori. Nel recupero dei materiali dovranno essere osservate tutte le cautele ed attenzioni necessarie e le prescrizioni della Direzione Lavori per l'eventuale reimpiego dello stesso.

Art. 2.13 - Opere a verde

Art. 2.13.1 Prescrizioni generali

L'impresa, prima di piantare, ha l'obbligo di accertarsi della attitudine all'impiego dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi di acque naturali, ecc.) da cui, in caso di necessità come in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne o altri messi sul luogo della sistemazione. Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti in pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, ecc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile. I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'impresa a sua cura e spese. Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti. L'impresa è tenuta alla conservazione e alla cura (anche con interventi di dendrochirurgia) delle eventuali piante esistenti sull'area della sistemazione che, a tale scopo, le verranno consegnate con regolare verbale della Direzione dei Lavori. Tutta la vegetazione esistente indicata per restare in loco dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli. L'impresa dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non infliggere rotture alle radici e inutili tagli ai rami; particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con l'ammasso di materiale da costruzione o di materiale di scavo.

Le radici di una certa dimensione e i rami che siano stati eventualmente tagliati durante i lavori dovranno essere protetti spalmando sulle parti recise mastici specifici o altri prodotti adatti approvati dalla Direzione dei Lavori. Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, ecc.) bagnato e mantenuto tale fino al reinterro, operazione questa alla quale l'impresa è tenuta a provvedere il più presto possibile. Nel caso che il

progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento nel luogo indicato dalla Direzione dei Lavori, per poi essere riutilizzato, dello strato superficiale (circa 30 cm) del terreno fertile nelle zone interessate ai lavori stessi. Il terreno rimosso deve essere accantonato in strati successivi in forma di cumuli alternati a strati di torba o paglia e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione. Le analisi del terreno vegetale da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso. I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:–il grado di utilizzabilità del terreno in sito; –il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;–il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo. L'impresa è tenuta a raccogliere campioni di concime (soprattutto organico non industriale) e a presentarli per l'approvazione alla Direzione dei Lavori, che deciderà se sottoporli o meno alle analisi di laboratorio. Gli esiti delle prove determineranno il tipo e la percentuale di concime da applicare; nel caso che non si sia ritenuto necessario effettuare le analisi, queste indicazioni saranno fornite direttamente dalla Direzione dei Lavori. I volumi minimi di applicazione del concime sono stabiliti invece fra le procedure di preparazione agraria del terreno e di messa a dimora delle piante. L'impresa è tenuta, se richiesta, a presentare, perché vengano approvati dalla Direzione dei Lavori, campioni di acqua da ogni fonte di approvvigionamento che intende usare. La qualità dell'acqua, anche se approvata, deve essere periodicamente controllata sotto la responsabilità dell'impresa.

Art. 2.13.2 Preparazione agraria del terreno

Pulizia generale del terreno

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'impresa con il terreno a quota di impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla esecuzione delle piantagioni per la presenza di materiale di risulta (frammenti di mattoni, pietre, calcinacci, ecc.) abbandonato da una eventuale precedente impresa edile, i preliminari lavori di pulitura del terreno, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, saranno eseguiti in economia. Ultimata questa operazione, l'impresa, prima di ogni altro lavoro, deve eseguire la pulizia generale del terreno eliminando (con estirpazione dell'apparato radicale) tutte le essenze infestanti o ritenute, a giudizio della Direzione dei Lavori, non conformi alle esigenze della sistemazione.

Lavorazione del suolo

Su indicazione della Direzione dei Lavori, l'impresa deve eseguire una lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria per consentire un'appropriata piantagione secondo gli elaborati di progetto. Questa lavorazione, che preferibilmente deve essere eseguita con mezzi meccanici, può variare a seconda delle condizioni del suolo, da un'aratura in profondità per uno spessore di 80 ÷ 100 cm ad una fresatura o vangatura superficiale per uno spessore minimo di 30 ÷ 50 cm. Nel corso di questa operazione l'impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli altri eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della Direzione dei Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali con particolare valore estetico (rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione. Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli di rilevanti dimensioni (grosse pietre, rocce affioranti, ecc.) che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura (cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'impresa, prima di procedere nel lavoro, deve chiedere istruzioni specifiche alla Direzione dei Lavori: ogni danno ai suddetti manufatti ed ogni altro nocumento, conseguente alla mancata osservazione di questa norma, dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'impresa fino a completa soddisfazione del Committente.

Correzione, emendamento e concimazione di base del terreno; impiego di torba e fitofarmaci. Dopo averne effettuato la lavorazione, l'impresa, su istruzioni della Direzione dei Lavori, dovrà incorporare nel terreno per mezzo di lavorazioni leggere (30 ÷ 50 cm di profondità) tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenerne la correzione (modifica del valore ph), l'emendamento (modifica della granulometria) e la concimazione di base, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, ecc.) per la cura degli attacchi di parassiti animali o fungini presenti nel suolo o sulla vegetazione. Per la concimazione di base, al fine di ottenere i migliori risultati, dovranno essere usati contemporaneamente, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, fertilizzanti minerali ed organici (naturali od industriali). Nel caso non fosse disponibile concime organico naturale ben maturo e si fosse deciso di usare fertilizzanti organici industriali, questi, dovendo essere integrati da quelli minerali, dovranno essere impiegati in dosi (da modificare caso per caso), ridotte del 50% circa di quanto prescrive la casa produttrice. I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato dell'impresa, che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

Drenaggi

e

impianti

tecnici.

Successivamente alla lavorazione del terreno e prima delle operazioni di cui all'articolo precedente, l'impresa deve preparare gli scavi necessari all'installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (irrigazione, illuminazione, gas, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei. Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione ed agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, dovranno essere installate ad una profondità minima di 50 ÷ 60 cm, adeguatamente protette con pietrisco o con altri manufatti industriali. Eseguito il collaudo degli impianti a scavo aperto, dopo aver ottenuto l'approvazione della Direzione dei Lavori, colmate le trincee e completate le operazioni di cui nell'art. b (ma prima dell'apporto di terra vegetale e del definitivo livellamento del terreno) l'impresa deve completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie. Sono invece da rimandare a livellazione del terreno avvenuta la posa in opera degli irrigatori, e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione. Ultimati gli impianti, l'Impresa è tenuta a consegnare alla Direzione dei Lavori gli elaborati tecnici di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate, oppure, in difetto di questi, a produrre una planimetria che riporti l'esattotracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

Tracciamenti

e

picchettature.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le preliminari operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere collocate a dimora le piante individuabili come a se stanti (alberi, arbusti, piante particolari) e tracciando sul terreno il perimetro delle zone omogenee (tappezzanti, bordure arbustive, ecc.). Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa dovrà ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. A piantagione eseguita, l'impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

Preparazione

delle

buche

e

dei

fossi

Le buche ed i fossi per la piantagione delle essenze vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza della pianta da mettere a dimora, e cioè avere larghezza e profondità almeno pari a due volte e mezzo il diametro della zolla. In ogni caso non dovranno mai essere inferiori alle seguenti misure: -buche per alberi di medie dimensioni: cm 100x100x100; -buche per arbusti: cm 60x60x60; -fossi per siepi: cm 50x50 la lunghezza necessaria; -fossi per bordure: cm 30x30 la lunghezza necessaria. Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per non danneggiare il prato circostante. Lo scavo delle buche dovrà essere effettuato in modo da recuperare, per riutilizzarlo per il riempimento delle buche stesse, l'eventuale strato superficiale di terreno vegetale.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o, a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, non ritenuto idoneo, dovrà essere allontanato dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree predisposte dall'impresa a sua cura e spese. Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque piovane superficiali avvenga in modo corretto. Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte e potranno essere realizzati in economia. I drenaggi secondari dovranno essere eseguiti collocando sul fondo degli scavi uno strato di materiale adatto a favorire lo scolo dell'acqua (pietre di varie dimensioni, pezzame di tufo, argilla espansa, ecc.) preferibilmente separato dalla terra vegetale soprastante da un feltro imputrescibile "tessuto-non tessuto"; se necessario, al di sotto del drenaggio, dovranno essere realizzate anche canalette di deflusso di adeguata pendenza.

Apporto di terra vegetale

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa, sotto la sorveglianza della Direzione dei Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione in caso contrario dovrà apportare terra di coltura (terra vegetale) in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore minimo di cm 20 per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate in modo adeguato tutte le zolle e gli ammassi di terra che altrimenti potrebbero alterare la giusta compattezza e impedire il buon livellamento. La terra vegetale rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione dei Lavori, come terra di coltura insieme a quella apportata. Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione dei Lavori.

Preparazione del terreno per i prati. Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa, a complemento di quanto specificato negli articoli "Pulizia generale del terreno", dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale con granulometria fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli articoli "Lavorazione del suolo" ed il successivo, l'Impresa dovrà livellare e quindi rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento. Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

Art. 2.13.3 Messa a dimora delle piante

Messa a dimora di alberi ed arbusti

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che, tenendo conto dell'assestamento della terra vegetale riportata, al momento della messa a dimora ci sia spazio sufficiente per la corretta sistemazione delle zolle o delle radici nude, e le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali, e comunque non inferiore a 15 cm. La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire, infatti, avendo cura che le piante, in relazione alle quote finite, non presentino, una volta assestatosi il terreno, radici allo scoperto oppure risultino interrate oltre il livello del colletto. Al momento di essere collocati nella giusta posizione e prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi e, su indicazione della Direzione dei Lavori, anche gli arbusti di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. Se le piante da mettere a dimora sono state fornite a radice nuda il palo tutore, al fine di non danneggiare l'apparato radicale, deve essere solidamente confitto verticalmente per almeno 30 cm di profondità sul fondo della buca prima di sistemare la pianta nella buca stessa. Se le piante possiedono la zolla, per non correre il rischio di spezzarla, il palo di sostegno dovrà essere collocato in posizione obliqua rispetto al tronco, infisso nel terreno circostante (e non nella buca) per almeno 30 cm di profondità e fermato alla base da un picchetto.

I pali di sostegno, sia verticali che obliqui, devono essere posizionati nei confronti delle piante in modo da tener conto della direzione del vento predominante. Qualora, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, un solo palo di sostegno fosse ritenuto insufficiente ad assicurarne la perfetta stabilità (zone particolarmente ventose, essenze di grandi dimensioni, ecc.), le piante dovranno essere fissate per mezzo di tre o più pali equidistanti fra loro e dal tronco, posti in posizione obliqua rispetto alla pianta, fermati al piede da picchetti e legati insieme estremità superiore (sistema a capra), oppure per mezzo di altre analoghe strutture indeformabili. Nell'uso di questi sistemi complessi può essere necessario, se indicato dalla Direzione dei Lavori, inserire, fra il piede del palo e il terreno, una tavoletta che ripartisca meglio al suolo il peso della pianta ed eviti l'affondamento del palo stesso. Su autorizzazione della Direzione dei Lavori queste strutture lignee possono essere sostituite con ancoraggi composti da almeno tre tiranti in corda di acciaio con relativo tendifilo legati da una parte al tronco della pianta opportunamente protetto con parti in gomma, e dall'altra a picchetti saldamente confitti nel terreno o ad altri sostegni di provata solidità (rocce, muri, ecc.). L'impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra vegetale fine, costipandola con cura in modo che non rimangano assolutamente dei vuoti attorno alle radici o alla zolla. Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità e su indicazione della Direzione dei Lavori, con terra vegetale semplice oppure con una miscela di terra vegetale e torba. Nel caso la Direzione dei Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, ma non a contatto con queste. A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formato, per facilitarne l'innaffiamento, un solco o un rilevato circolare di terra per la ritenzione dell'acqua. E buona regola, non appena la buca è riempita, procedere ad un abbondante primo innaffiamento in modo da favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra vegetale attorno alle radici e alla zolla. Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da offrire l'aspetto che consenta di ottenere il migliore risultato estetico in relazione agli scopi della sistemazione; nel caso fosse richiesta simmetria, le piante dovranno essere accoppiate con cura secondo il concetto suesposto.

In terreni con alta percentuale di materiale argilloso, alta presenza di sabbia o un ph molto acido sarà cura dell'appaltatore disporre **buche di almeno 5 metri di diametro 1,5-2 metri di profondità** per la messa a dimora e rinterro con terra vegetale(terra da coltivo) e/o terra proveniente dagli scavi adatta a favorire l'attecchimento dell'apparato radicale dei suddetti alberi, previo analisi delle terre presenti nel terreno di piantumazione.

Alberi ed arbusti a foglia caduca.

Gli alberi ed arbusti a foglia caduca, a seconda delle diverse specie vegetali e delle tecniche di coltura,

possono essere fornite anche a radice nuda, sebbene da qualche tempo si tenda a fornire questo materiale con la zolla o in contenitore per agevolare l'impianto e per avere maggiori probabilità di attecchimento. Le piante a foglia caduca fornite con zolla o in contenitore potranno essere, infatti, messe a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, mentre quelle a radice nuda dovranno essere piantate esclusivamente durante il periodo di riposo naturale (dal mese di ottobre a quello di marzo circa), evitando i mesi nei quali vi siano pericoli di gelate o nevicate o il terreno sia ghiacciato. Nel mettere a dimora le piante con zolla è necessario fare molta attenzione affinché questa non si rompa. Per evitare questo inconveniente le piante dovranno essere calate nelle buche con le zolle ancora imballate oppure con cautela, immediatamente dopo averle estratte dal contenitore. L'imballo della zolla, se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta, ecc.), 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. Qualora la zolla fosse troppo asciutta e indispensabile che questa sia immersa per qualche tempo in acqua con tutto l'imballo (o con il contenitore) al fine di facilitare l'assorbimento dei successivi innaffiamenti. Prima di mettere in opera le piante a radici nude, invece, è necessario che l'apparato radicale venga spuntato estremità delle radici sane, privato di quelle rotte o danneggiate e successivamente indaffarato con un impasto di argilla e concime. Tutte le piante messe a dimora dovranno essere potate, rispettandone il portamento naturale e le caratteristiche specifiche, soltanto a piantagione e a palificazione avvenuta e sotto la supervisione della Direzione dei Lavori. I tagli delle potature per l'alleggerimento e la formatura della chioma e per l'eliminazione dei polloni e dei rami secchi, spezzati o malformati, devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. Se i tagli sono più larghi di 1,5 cm, devono essere immediatamente protetti con un mastice apposito per dendrochirurgia. Nel caso fosse necessario, per agevolare il trapianto, l'impresa, su indicazione della Direzione dei Lavori, irrorerà le piante con prodotti antitraspiranti usando attrezzature di potenza adeguata alle dimensioni delle piante da trattare. Alberi ed arbusti sempreverdi. Gli alberi e gli arbusti sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore ed essere messi a dimora preferibilmente nei mesi di aprile ed ottobre. Le procedure da seguire per la piantagione di queste piante sono analoghe a quelle riportate all'inizio dell'articolo relativo alla messa a dimora. Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati, secondo quanto specificato al punto alberi ed arbusti a foglia caduca. Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità, è possibile anche per queste piante fare ricorso all'uso di antitraspiranti.

Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni ed annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

La messa a dimora di queste piante, normalmente fornite tutte in contenitore, è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche, preparate al momento, più grandi di circa cm 15 del diametro dei contenitori delle singole piante. Se le piante sono state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi devono essere rimossi; se invece in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante possono essere messe a dimora con tutto il vaso. In ogni caso le buche devono essere poi colmate con terra vegetale mista a concime, ben pressata, intorno alle piante. L'impresa è tenuta infine a completare la piantagione 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.

Messa a dimora delle piante acquatiche e palustri

A causa delle specifiche esigenze di questo tipo di piante l'Impresa seguirà, per la loro messa a dimora, tutte le indicazioni riportate sugli elaborati di progetto e le specificazioni fornite dalla Direzione dei Lavori, e sarà responsabile della corretta sistemazione delle piante in merito alle condizioni di umidità o alla appropriata profondità di acqua di cui le diverse specie utilizzate (in particolar modo quelle acquatiche) necessitano.

Formazione dei prati

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo. Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato e reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione dei Lavori, seminata, erpicata meccanicamente o trattata a mano per una profondità di 3 ÷ 5 cm e, dopo il secondo sfalcio, ulteriormente concimata in superficie con fertilizzanti azotati. Il miscuglio dei semi deve essere adatto alla zona, alla esposizione e al terreno, deve essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto ed essere stato precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori. terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno 5 cm. Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori. Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

Messa a dimora delle zolle erbose

Le zolle erbose in rotolo o in zolle per la formazione dei prati a "pronto effetto" devono essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle devono essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra vegetale, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente innaffiate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose devono essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, e inoltre buona norma costipare i vuoti fra le zolle con terriccio. Le zolle di essenze prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della "propagazione" devono essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori. Le cure colturali sono analoghe a quelle precedentemente riportate. Inerbimento delle scarpate e dei terreni in pendio. Per evitare frane e fenomeni erosivi causati dalla pioggia, le scarpate e i terreni con pronunciata pendenza dovranno essere seminati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatte a formare uno stabile tappeto erboso polifito; il miscuglio di sementi da usare deve essere stato precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori. La Direzione dei Lavori si riserva anche di indicare, in relazione alla pendenza, alla natura e alla esposizione del terreno, quale dei vari metodi seguire per il trattamento dei diversi tratti da sistemare: -semina normale; -semina con impiego di collanti; -semina protetta da pellicole di emulsioni bituminose o plastiche; -semina protetta da pacciamatura cosparsa a mano o a macchina. Protezione delle piante messe a dimora. Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di uomini o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere le piante messe a dimora con opportuni ripari (reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione dei Lavori. Su indicazione della Direzione dei Lavori, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno, in caso di necessità, essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di uno strato di circa 10 cm di spessore di paccame (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale purché precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Art. 2.13.4 Manutenzione delle piantagioni

Manutenzione per il periodo di garanzia.

La manutenzione che l'impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia fino al collaudo deve essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprende le seguenti operazioni: gli innaffiamenti; diserbo e le falciature; -le concimazioni; -le potature; -l'eliminazione e la sostituzione delle piante morte; -la risemina delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi; -la difesa dalla vegetazione infestante; -il controllo e la sistemazione dei danni causati da erosione; -il ripristino della verticalità delle piante; -il controllo, la risistemazione e la riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature; -il controllo dagli attacchi di insetti e parassiti e dalle fitopatie in genere. La manutenzione delle opere deve avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e deve continuare fino al collaudo. Ogni nuova piantagione dovrà essere manuttenzionata con particolare cura fino a quando non sarà manifestamente evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), abbiano ben attecchito e siano in buon sviluppo.

L'impresa è tenuta ad innaffiare tutti gli alberi, gli arbusti, i tappezzanti, i tappeti erbosi ed ogni altra pianta messa a dimora, per tutto il periodo di garanzia concordato, bagnando le aree interessate in modo tale da garantire un ottimo sviluppo delle piante stesse. Le innaffiature dovranno in ogni caso essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i

metodi da usare dovranno essere determinati dall'impresa e successivamente approvati dalla Direzione dei Lavori. Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente: l'impianto di irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'innaffiamento, la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali. Se la stagione estiva è particolarmente asciutta, ogni tre settimane circa dovrà essere eseguita, se necessario, una innaffiatura supplementare; allo scopo l'Impresa avrà provveduto a formare attorno ad ogni albero e ad ogni arbusto di rilevanti dimensioni una "tazza" o "conca" per la ritenzione dell'acqua di irrigazione. Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle essenze prative e fino al collaudo, alle varie falciature del tappeto erboso. Le falciature dovranno essere tempestive ed essere eseguite quando le essenze prative raggiungono un'altezza di 10 cm circa, regolando il taglio, a seconda della specie e della stagione, a 3 ÷ 5 cm da terra. L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa e depositata, secondo le istruzioni della Direzione dei Lavori, nei luoghi di raccolta del materiale vegetale di risulta. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi. Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche per genere, specie e varietà a quelle fornite in origine: la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento. Analogamente, epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure sia stata, dopo tre sfalci dalla semina iniziale, giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione dei Lavori.

Art. 2.14 - Opere di strutture di calcestruzzo

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del

D.M. 9 gennaio 1996 nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e ogni altra disposizione in materia.. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che potranno essere utilizzati nella giornata del loro confezionamento. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità. Per i **controlli sul conglomerato cementizio** ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M. 14 gennaio 2008. La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel succitato D.M.. Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. In particolare: Per le casseforme in genere per conglomerati cementizi l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. Nella costruzione sia delle armature che delle centinature, l'Impresa è tenuta a prevedere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura, l'abbassamento possa venire simultaneamente fatto. Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature e delle centinature l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie. Si intende che le centinature per gli archi attraversanti fossi, alvei, ecc. soggetti a piene dovranno essere eseguite a sbalzo. Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o diprematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la

superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante: -saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature; -manicotto filettato; -sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo. La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Affinché sia rispettato il copriferro si dovrà impiegare opportuni distanziatori. Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto. Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori. Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008. In particolare: Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi. Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc. Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito. Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto nel succitato D.M. L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme. Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e nelle relative norme tecniche vigenti, nonché al D.M. 14 gennaio 2008, nonché alla circolare 2 febbraio 2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni". Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo. L'esame e verifica da parte della direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto. L'appaltatore è tenuto a comunicare alla D.L., almeno 24 ore prima, l'inizio dell'esecuzione dei getti di ogni singola struttura per consentire la verifica in cantiere del rispetto dei disegni strutturali.

Art. 2.15 - Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera. La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nella circolare 16 marzo 1989 n. 31104 nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche nonché al D.M. 14

gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", nonché alla circolare 2 febbraio 2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" ed ogni altra disposizione in materia. I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie «dichiarata» o in serie «controllata». . Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione. Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo. Per « unioni » si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni. Per « **giunti** » si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni. I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole. I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili. Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto. Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati. Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo « l » la luce netta della trave in centimetri. In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito. Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche. Il montaggio verrà eseguito nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto. In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto. L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità. L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi. Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme. La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Art. 2.15.1 Accettazione

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Art. 2.16 - Strutture in acciaio

Art. 2.17.1 Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 « Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e

precompresso ed a struttura metallica », dalla legge 2 febbraio 1974 ,n. 64. « Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche », dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate, nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei cariche e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche nonché al D.M. 14 gennaio 2008, nonché alla circolare 2 febbraio 2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e ogni altra disposizione in materia..

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della direzione dei lavori: –gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere

riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun

elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare; –tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione. I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Art. 2.18.2 Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da: –attestato di controllo; –dichiarazione che il prodotto è « qualificato » secondo le norme vigenti. La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa. Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008 e/o successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Art. 2.18.3 Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori. Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Art. 2.18.4 Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasolicitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese. Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico dicantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero

imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare: –per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;–per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.: –per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

Art. 2.18.5 Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 1086/71.

Art. 2.19 - Intonaci

Gli intonaci verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte. Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedano. Prima di applicare **l'intonaco a spruzzo su murature in calcestruzzo od il betoncino spruzzato** l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura" delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa. Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità e dovranno rispondere alle caratteristiche di cui alle modalità di accettazione dei materiali. La malta sarà di norma composta di q.li 5.00 di cemento normale per mc di sabbia, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori. L'intonaco in due strati potrà avere uno spessore di mm 20 o 30 e, il primo dei quali sarà di mm 12 ed il secondo di mm 18 circa. Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posa a distanza di 80-90 cm dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atm. Qualora si rendesse necessario, la Direzione Lavori potrà ordinare l'aggiunta di idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche l'inclusione di reti metalliche, elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione Lavori.

In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30-40. Per la realizzazione dell'intonaco per esterni od interni a tre strati verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo. Il terzo strato a finire sarà realizzato a frattazzo con malta fine o in calce. Lo spessore finito dovrà essere di mm 25, qualora però, a giudizio della Direzione Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 15 ed in tal caso applicato in una sola volta. Le superfici in calcestruzzo che dovranno subire il trattamento impermeabilizzante devono essere compatte, esenti da olii, grassi, polvere ed asciutte, e nel caso di struttura in conglomerato cementizio anche perfettamente stagionate. A tal fine, dopo la pulizia generale, le superfici da trattare potranno essere sottoposte ai seguenti procedimenti secondo le disposizioni della Direzione Lavori:–trattamento con acido cloridrico diluito al 10% e successivo accurato lavaggio con getti d'acqua in pressione onde eliminare qualsiasi traccia di acido; –spazzolatura con spazzoloni a filo di acciaio e successiva soffiatura con aria compressa; –sabbiatura con materiali granulari di elevata durezza e successiva soffiatura con aria compressa. La stesa della resina dovrà essere effettuata in unico o duplice strato perfettamente uniforme e senza soluzione di continuità, preferibilmente a spruzzo o mediante spatole, pannelli, ecc., a temperatura non inferiore a 2 gradi °C. Nel caso in cui sia previsto l'impiego della sabbia quarzifera, la stesa della resina dovrà avvenire sempre in duplice strato e la sabbia dovrà essere sparsa solo sul secondo strato.

Art. 2.20- Sistemi per rivestimenti ed interni

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei od omogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:–rivestimenti per esterno e per interno;–rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività; –rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Art. 2.21 - Impianto di scarico acque meteoriche

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. Si intende per impianto di

scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici. Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento. Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue: –converse di convogliamento e canali di gronda; –punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.); –tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori); –punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.). Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti: –in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici,

all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

- gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;
- i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;

– per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184.

Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i passaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo. I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale. Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue. Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate. Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonchè le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 3.0 - Norme generali

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato. Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla

Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Le macchine ed attrezzi sono dati a noleggio per i tempi prescritti dalla Direzione Lavori e debbono essere in perfetto stato di servibilità, provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento, comprese le eventuali linee per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, la manutenzione degli attrezzi e delle macchine, perché siano sempre in buono stato di servizio. I noli dei ponteggi saranno sempre valutati in proiezione verticale di facciata per le superfici ed i periodi autorizzati dalla Direzione Lavori. I relativi prezzi si riferiscono al attrezzature date in opera, compreso trasporto, montaggio e smontaggio, e realizzate a norma delle vigenti leggi in materia. Nel trasporto s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente. I mezzi di trasporto, per i lavori in economia, debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. Tutte le provviste dei materiali per le quantità prescritte dalla Direzione Lavori saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni indicate nei vari articoli del presente Capitolato, o nelle rispettive voci di elenco prezzi le cui indicazioni sono preminenti su quelle riportate nel presente titolo.

Art. 3.1.1 - Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso 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; –per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;

- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, 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 sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.; –per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi: –il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione 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 i vari 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 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 di elenco.

Art. 3.1.2 - Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Art. 3.1.3 - Riempimento con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art. 3.1.4 - Paratie di calcestruzzo armato

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento. Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

Art. 3.1.5 - 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'Appaltatore, 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 unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento 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 a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la 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 della muratura di qualsiasi specie 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 rotte senza alcun compenso in più. 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. Per le ossature di aggetto inferiore a 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. Le murature di mattoni ad una testa od in 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.

Art. 3.1.6 - Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da 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 di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Art. 3.1.7 - Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione 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 deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte. I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari. Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura. Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Art. 3.2 - Pavimenti I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo. In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

Art. 3.3 - Rivestimenti di pareti I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

Art. 3.4 - Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contropavimenti, zoccolature e serramenti. I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi. Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

Art. 3.5 - Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc. Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci. Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti: –per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci

sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro. È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

Art. 3.6 - Lavori in metallo

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Art. 3.7 - Manodopera

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'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori. Circa le prestazioni di manodopera 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. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al commaprecedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante. Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese: a) per la fornitura di materiali; b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate. In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

Art. 3.8 - 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'Appaltatore 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 elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si 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 e per portare a regime i meccanismi. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti 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.

Art. 3.9 - Trasporti

Con i prezzi dei trasporti s'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 o a peso, con riferimento alla distanza.

Art. 3.10 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco. Essi compensano:

- 1 a. circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- 2 b. circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- 3 c. circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- 4 d. circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili; però l'Amministrazione si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione.

ALLEGATO IMPIANTI

ILLUMINAZIONE PUBBLICA E IMPIANTO ELETTRICO

PARTE II

PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 21 - Finalità delle prescrizioni tecniche

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori, in aggiunta o a maggior precisazione di quelle già indicate negli articoli della Parte I.

Art. 22 - Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

Art. 23 - Materiali e provviste

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. In particolare gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare le richieste della legge n° 17 del 7 Agosto 2009 della Regione Veneto, affinché gli impianti risultino avere un'intensità massima nell'emisfero superiore (per angoli $\gamma \geq 90^\circ$) di 0 candele per 1000 lumen.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nei Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili. Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

Art. 24 - Norme per la misurazione e la contabilizzazione dei lavori

Tutte le opere comprese nell'appalto saranno compensate a corpo. In nessun caso e per nessun motivo la Direzione Lavori tollererà per le singole opere dimensioni o portate inferiori a quelle prescritte e, qualora se ne riscontrassero, esse saranno motivo di rifacimento. In via subordinata, a proprio giudizio, la Direzione Lavori potrà accettare le opere stesse, detraendo il relativo importo dalla liquidazione finale.

Art. 25 - Cavidotti - Pozzetti - Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno

a) Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

— il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;

— esecuzione dello scavo in trincea;

— fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni flessibili doppia parete in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 50/125 mm, per il passaggio dei cavi di energia;

— formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;

— il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dai termine dei getti di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti. Sia per la sospensione dei lavori che per la risoluzione del contratto vale quanto indicato negli articoli precedenti del presente Capitolato.

Il reintegro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

b) Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

— esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;

— formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;

— formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento,

— conglomeramento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto; sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;

— formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;

— fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40 x 40cm e 50 x 50cm, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;

— riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

E' consentito in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

c) Pozzetto prefabbricato interrato

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto. Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

d) Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

— esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;

— formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;

— esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;

— fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi;

— riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;

— sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

e) Pali di sostegno (escluse le torri-faro)

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme di riferimento UNI-EN 40.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato. In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato una fascia termorestringente di protezione della lunghezza di 40/45 cm.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

— un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato nella parte inferiore del palo nel tratto infisso nel plinto di fondazione;

— una finestrella d'ispezione¹ delle dimensioni 200 x 75 mm (da verificare con il costruttore del palo); tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare dei Direttori dei Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della

¹ *Nell'ipotesi che non venga adottata la finestrella d'ispezione e quindi venga realizzato un giunto nel pozzetto interessato questa prescrizione deve essere annullata.*

collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi. Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli aventi le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni.

Art. 26 - Linee

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

— cavi unipolari e bipolari con guaina con sezione sino a 6 mm²:

cavo 1 x a FG7OR-0,6/1 kV

— cavi tripolari della sezione di 2,5 mm²:

cavo 3 x 2,5 FG7OR-0,6/1 kV

— cavi tripolari della sezione di 1,5 mm²:

cavo 3 x 1,5 FG7OR-0,6/1 kV

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali d'alimentazione saranno impiegati cavi tripolari con sezione di 2,5 mm². I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm².

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante (vedi art. 27). Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

Art. 27 - Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti ²

La derivazione agli apparecchi di illuminazione a palo, sarà effettuata con cavo bipolare della sezione di 2,5 mm², e con l'impiego di morsettiera di connessione in classe II della ditta "La Conchiglia" o similare con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di derivazione stagna entro pozzetto per il collegamento elettrico degli apparecchi illuminanti tipo paletto dalla dorsale comprensiva di:

- scatola di derivazione stagna di dimensioni indicative 190x140x70mm completa di pressacavi stagni IP65;
- morsettiera di distribuzione su guida DIN per collegamento e derivazione cavi;
- resina per cavi con elevata forza adesiva. Gel elastico per garantire la riapertura delle guarnizioni e per essere completamente rimossa. Dette scatole in PVC saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato.

Art. 28 - Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione

Apparecchio di illuminazione diretta costituito da un palo in tinta Corten completo di corpo illuminante con luce

² Da escludere se non è prevista la finestrella d'ispezione.

a LED, peso totale 115 kg; la sezione del palo è rettangolare. Il corpo illuminante può essere fornito con 16 Led (35W), 24 Led (53W), 32 Led (70W). Il circuito stampato in alluminio utilizza LED Single Chip con rendimento massimo di 170 lm/W (@ 85°C) ed emissione di luce bianca a 4000 K con CRI 70. L'alimentatore, interno all'armatura, è dotato di regolazione del flusso luminoso basata sulla mezzanotte virtuale e di funzione PFC, con un power factor del 97%. Come sicurezza aggiuntiva è previsto un dispositivo in parallelo all'alimentatore che garantisce un livello di protezione alle scariche in CL 1 fino a 10 kV e in CL 2 da 8 kV a 10 kV. La lampada è dotata di un controllo di temperatura, che nel caso di innalzamento imprevisto del calore del LED causato da particolari condizioni ambientali, riduce la corrente al LED, stabilizzando la temperatura per garantire sempre il corretto funzionamento e la durata del motore fotometrico nel tempo. Inoltre la scheda è provvista di soppressori di transienti (che limitano gli spike di tensione), atti a salvaguardare l'integrità del LED stesso. Questi accorgimenti permettono di utilizzare la lampada anche in ambienti con temperatura elevata. Il dissipatore in alluminio puro assicura un'efficienza di trasferimento termico sufficiente affinché la temperatura di giunzione non superi mai gli 85°C anche in condizioni di calore gravoso. Il circuito stampato in alluminio dello spessore di 1,6 mm con isolante ceramico minimizza la resistenza termica. Il motore fotometrico è disponibile in diverse ottiche a seconda del contesto di installazione:

- OB: ottica standard per pali inferiori a 6 metri. Strade, piste ciclabili, marciapiedi.
- OD: ottica per elevati interassi e grandi spazi, idonea a mix con altre lenti.

Il corpo illuminante lavora con la normale tensione di rete (230 Vac / 50 Hz) ed è assicurato in classe II di isolamento, pertanto non richiede la connessione di messa a terra. Il prodotto può essere realizzato anche in classe I; le caratteristiche tecniche e la componentistica utilizzata sono le medesime del prodotto in classe II, con la sola differenza della messa a terra, che migliora le proprietà di immunità e sovratensioni di modo comune. Al momento dell'ordine si prega di indicare la classe di isolamento.

Vetro piano trasparente extrachiaro temprato sp. 4 mm antivandalo, resistenza all'impatto IK08.

L'apparecchio ha grado di protezione IP66. La lampada può essere dotata di regolazione del flusso luminoso basata sulla mezzanotte virtuale (sistema Auto-Dim), funzione che varia l'erogazione di corrente automaticamente secondo i parametri impostati, senza la necessità di connessioni esterne. La regolazione automatica della potenza erogata è basata sulla calendarizzazione attiva dell'alimentatore installato. In questo modo sono possibili diversi livelli di dimmerazione.

Sistemi di dimmerazione: PROGRAMMAZIONE STANDARD: Auto-Dim; PROGRAMMAZIONE CUSTOM: Auto-Dim; PLM: Power Line Modem ad onde convogliate.

Apparecchio di illuminazione per segnapasso percorso pedonale completo di:

- materiale: pressofusione del palo in alluminio estruso; copertura in alluminio;
- finitura: superficie anti-invecchiamento con processo elettrostatico a spruzzo; tinta Corten;
- sistema ottico: diffusore in PMMA;
- dimensioni: H800xØ118mm;
- corpo illuminante completo di driver, alimentato con tensione di rete 240Vac / 50Hz;
- potenza 10W - 650lm - 3000K
- grado di protezione IP65 - Classe I - IK08
- completo di: basamento in cls in opera per il fissaggio del paletto con tubazione in pvc Ø50mm per il passaggio dei cavi, base di fissaggio, scatola IP con gel e morsettiera per collegamento del cavo di alimentazione.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla legge n° 17 del 7 Agosto 2009 della Regione Veneto in tema di: "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico".

In particolare dovranno avere intensità massima in opera nell'emisfero superiore (cioè con $\gamma \geq 90^\circ$) di 0 (zero) cd/klm.

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla legge n° 17 del 7 Agosto 2009 della Regione Veneto delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto. La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato "Eulumdat".

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.
- Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

— angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da

soddisfare i requisiti della Legge Veneto. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno).

— diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen

— diagramma del fattore di utilizzazione

— classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

La rispondenza alla Legge Abruzzo e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

Art. 29 - Fornitura e posa del contenitore del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione

L'Appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di: larghezza 70-75 cm, altezza da terra 140-150 cm, profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo IP54 (CEI 70-1).

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installata dall'Ente Distributore, la relativa serratura di chiusura dovrà essere installata previo accordi con gli organismi territoriali competenti dall'Ente medesimo. Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo in cls realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto. Sono altresì a cura dell'Appaltatore le opere di scavo e murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'Ente Distributore.

Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema unifilare allegato. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.

Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in Classe II.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI; in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la Norma CEI 17-3 fascicolo 252.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un orologio astronomico per l'accensione e lo spegnimento automatico dell'impianto.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.

Il prezzo a corpo compensa la fornitura, il trasporto, la mano d'opera, il collaudo e la messa in servizio dei componenti e delle apparecchiature.

Art. 30 - Impianto di Terra - Dispersori

L'impianto prevede, come già detto, la messa a terra degli apparecchi di illuminazione e delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato in Classe I per garantire la protezione delle sorgenti a led da eventuali sovratensioni sulle linee di alimentazione oltre all'installazione del SPD a protezione dell'impianto contro le scariche atmosferiche. Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mm², i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo N07V-K.

La linea dorsale sarà collegata al Dispersore Unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm² di tipo N07V-K, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

I dispersori saranno del tipo a puntazza in acciaio zincato di dimensioni come specificato da progetto, posati entro pozzetti di ispezione prefabbricati di tipo carrabile in cls; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.

Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

ALLEGATO IMPIANTI

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

PARTE II

PRESCRIZIONI TECNICHE

Con la presente si intende relazionare i criteri di progettazione adottati per l'impianto di irrigazione.

Il principale obbiettivo è quello di sopperire alle esigenze idriche del tappeto erboso e di aiuole con piante di piccola e mezza dimensione. Tale esigenza si soddisfa eseguendo un impianto con irrigatori del tipo statico e tubazioni ad ala gocciolante.

Caratteristiche dell'impianto

L'acqua verrà distribuita nel modo più omogeneo possibile, posizionando gli irrigatori ad una distanza ben determinata l'uno dall'altro, così come per l'ala gocciolante.

Il posizionamento deve tenere in considerazione la pluviometria degli irrigatori, che nella loro normale distribuzione "disegnano" una curva, nella quale l'acqua cade in modo non uniforme e cioè man mano che ci si allontana dall'erogatore l'intensità di pioggia diminuisce.

Il primo aspetto di tipo funzionale che si verifica in ogni tipo di irrigatore, costringe a posizzarli ad una distanza pari alla loro gittata, per ottenere un'uniformità di caduta.

Il secondo aspetto, ma per questo non meno importante, è la settorizzazione dell'impianto, cioè la divisione dei vari tipi di irrigatore in gruppi omogenei sia dal punto di vista pluviometrico che di portata idrica, sia di area geomorfologiche (zone in ombra, pieno sole, in pendenza ecc.).

Tenendo in considerazione quanto detto, si otterrà come risultato finale un impianto di facile gestione, perché permetterà all'utente finale di gestire i tempi di irrigazione dei vari settori nel modo più semplice e corretto possibile.

La considerevole area da irrigare ha reso necessario un'attenta valutazione sul tempo di intervento dell'intero impianto, per realizzare sul tappeto erboso una caduta media di 5 l/mq. Tale caduta è indispensabile soprattutto per reintegrare l'acqua che viene perduta per effetto dell'evapotraspirazione. Nei mesi più caldi la cadenza dell'irrigazione sarà giornaliera.

L'approvvigionamento e la pressione richiesta verrà soddisfatta con l'utilizzo di un serbatoio di accumulo e una pompa sommersa. L'alimentazione del serbatoio arriverà direttamente dall'Ente fornitore e tramite l'utilizzo di una valvola di reintegro e di un galleggiante si garantirà la continuità di servizio dell'impianto.

Strutturalmente l'impianto prevede l'utilizzo di una rete di distribuzione idrica in materiale di sintesi quale il polietilene alta densità, con pressione nominale di 12.5 bar (PE80 SDR11), inserita in apposito cavidotto.

Il diametro assegnato a ogni tronco di tubo è calcolato per far sì che la velocità dell'acqua non superi 1,5 - 1,6 m/sec. e le perdite di carico si mantengano su livelli accettabili.

I tempi d'irrigazione di ogni zona sono gestiti da un programmatore elettronico in ogni impianto.

Componenti dell'impianto - irrigatori

L'irrigatore statico è stato previsto per l'irrigazione di aree di piccole o ridotte dimensioni.

E' caratterizzato dal fatto che non ha nessuna parte in movimento, la sua pressione ottimale di esercizio è relativamente bassa, 2,5 kg/cmq intesa alla base dell'irrigatore e la gittata compresa tra i 2 e 4 m. e tempi di irrigazione limitati.

L'irrigatore statico è in grado di realizzare una precipitazione media di 5 l/mq (adatta alla posizione geografica di Cavallino-Treporti) in un tempo di 7 minuti.

L'irrigazione di piante sensibili o aree dove non è possibile irrigare a pioggia, avviene con un impianto ad ala gocciolante autocompensante. La pressione d'esercizio varia tra 0.5-4.2 kg/cmq, l'interasse tra gocciolatori è di 0,33 m, la portata è di 2 l/h per ogni gocciolatore.

Componenti dell'impianto - elettrovalvole

L'alimentazione idrica dell'impianto dovrà essere in grado di fornire la quantità d'acqua necessaria a soddisfare le esigenze massime e minime dell'impianto ad una prevalenza sempre adeguata. Ogni singolo settore è controllato da una elettrovalvola costruita in resina sintetica anticorrosione, munita di regolatore di flusso e dispositivo di apertura manuale. Detta valvola accetta eventualmente un dispositivo di controllo della pressione in uscita.

Le elettrovalvole saranno posizionate all'interno di pozzetti ispezionabili in resina e collegate alla centrale di programmazione con cavi atti all'interramento diretto schermati da sovratensioni fino a 600 V, che comunque verranno inseriti in appositi cavidotti.

Saranno inseriti inoltre nei pozzetti, rubinetti di scarico impianto e prese idranti.

Tutti i collegamenti dei cavi elettrici si realizzano con connettori resinati che garantiscono tenuta stagna. Le valvole che intercettano i settori ad ala gocciolante saranno munite di un filtro in modo da evitare eventuali ingressi di particelle solide negli ugelli.

Componenti dell'impianto - programmatori

I programmatori elettronici per le zone sono adatti a gestire le quantità di zone presenti e a rilevare, tramite dei sensori di flusso per l'acqua, eventuali perdite o rotture idriche in ogni impianto e saranno gestibili da qualsiasi computer collegato alla rete internet.

I tempi d'irrigazione si gestiscono configurando i programmatori, che invieranno un comando d'apertura ed uno di chiusura a tutte le valvole.

I programmi si possono variare percentualmente, in modo di agire complessivamente sull'irrigazione nelle stagioni dell'anno.

L'irrigazione si può variare anche a calendario, giorni pari-dispari, etc.

VOCI CAPITOLATO

Programmatori elettronici

- Gestione dell'irrigazione attraverso un numero indefinito di programmatori TMC424 gestibili da qualsiasi computer collegato alla rete Internet attraverso una propria interfaccia molto semplice e di immediata comprensione.
- Unità di campo costituite da una centralina TMC424 configurabile con Kit GPRS da 4 a 24 zone programmabili direttamente o attraverso un PC, un palmare o un cellulare GPRS.
- Trasmissione dei programmi nelle due direzioni (upload e download) dal programmatore al computer.
- Finestra grafica sul funzionamento dell'intero impianto.
- Possibilità di gestire gli allarmi relativi a:
 - gestione dell'acqua (non aperta, flusso basso, flusso eccessivo, perdita)
 - cambio di stato di uno degli ingressi digitali con invio di e-mail su cellulari abilitati al servizio, in funzione di uno specifico allarme, a una predefinita lista di destinatari.

Tricomm Smart. Kit aggiuntivo

Tricomm Smart. Kit iniziale

- Programmatore elettronico atto alla gestione d'impianti d'irrigazione. 4 a 24 settori con l'inserimento di moduli da 4 o 8 settori.

Il programmatore TMC424 è adatto ad operare insieme con il sistema TriComm™ per la gestione globalizzata dell'irrigazione.

- 4 programmi indipendenti.
- 16 partenze (assegnabili per programma) .
- Tre tipologie di programmazione per programma:
 - calendario di 7 giorni · intervallo da 1 a 31 giorni · Giorni pari/dispari con opzione di giorno escluso ed esclusione di un giorno specifico.
- Irrigazione manuale per stazione, per programma o programma di test
- Monitoraggio delle portate dei flussi. Ogni stazione può essere provvista di allarmi in caso di portata insufficiente, eccessiva o per avvisare una situazione di criticità.
- Tempo di attesa tra settore per permettere alla cisterna/pozzo di riempirsi: da 5 a 55 secondi con incrementi di cinque secondi e da 1 a 30 minuti.
- Azionamento pompa/valvola master impostati secondo il programma e stazione.
- Azionamento pompa/valvola master in modalità autonoma o con moduli di monitoraggio della portata.
- Sospensione pioggia da 1 a 14 giorni
- Regolazione stagionale dallo 0 al 200% con incrementi del 10%
- Mobicom impermeabile con chiusura a chiave.
- Memoria non volatile senza batterie fino a 5 anni.

Specifiche elettriche

- Alimentazione ingresso
- 230 o 240 V c.a., 50/60 Hz
- Omologazioni e certificazioni UL/cUL, CSA (o equivalente), TUV, SAA, CE, C-Tick, IPX0 (interni), IPX3 (esterni), FCC B
- Caratteristiche in uscita settore:
 - 24 V c.a. (50/60 Hz)
 - 0,50 A massimi per settore
 - 0,50 A pompa/valvola master
 - 1,20 A carico totale
- Stazioni modulari speciali per alta sovratensione, su richiesta, per ottemperare alle norme sulla protezione da sovratensione

Specifiche meccaniche

- Dimensioni (modelli per interni/esterni): 273 x 260 x 117 mm (larghezza x altezza x profondità)
- Peso di spedizione (modello per interni/ esterni con trasformatore): 2,43 kg.

- TMC 424 in versione per montaggio esterno con trasformatore 230V incorporato. Completa di un modulo da 4 stazioni standard. Espandibile fino a 24 stazioni.
- modulo 4 stazioni per TMC 424 - Resistenza sovratensioni e sensore.
- modulo 8 stazioni per TMC 424 - Resistenza sovratensioni e sensore.

Serbatoio di accumulo

Vasca monolitica parallelepipedica, dimensioni 180 x 200 cm, H 200 cm, peso 6 ton, completamente realizzata in calcestruzzo senza alcuna giunzione e sistema di getto con calcestruzzo fluido del tipo C45/55, rispondente alle classi di esposizione XC4 per la resistenza alla corrosione da carbonatazione, XA3 per la resistenza agli ambienti chimici aggressivi, XS3/XD3 per la resistenza alla corrosione da cloruri, XF4 per la resistenza all'attacco del gelo e disgelo nel rispetto delle nuove normative tecniche come previsto dal D.M. 14-01-2008 e S.M.I.; doppia rete d'armatura in acciaio B450C. Vasca grezza o trattata con vernici epossidiche antiacido o per acqua potabile, completa di piastra ... di 1° categoria carrabile pesante, tipo ..., peso ... ton e chiusini in ghisa Ø 60 e/o 80 cm. Fori di entrata uscita sono da realizzarsi a parte come da schema fornito

Pompa sommersa

Pompa sommersa per impianti d'irrigazione avente le seguenti caratteristiche:

Viscosità cinematica:	1 mm ² /s
Tecnico:	
Velocità per dati pompa:	2767 rpm
Portata calcolata:	70 l/min
Prevalenza della pompa:	48.01 m
Tenuta meccanica primaria:	HUUV
Tolleranza della curva:	ISO9906:2012 3B
Materiali:	
Testa pompa:	Ghisa EN-GJL-200 ASTM 25B
Girante:	Acciaio inox EN 1.4301 AISI 304
Installazione:	
Max temperatura ambiente:	50 °C
Max pressione di funzionamento:	25 bar
Max pressione alla temperatura citata:	25 bar / 90 °C
Attacco tubazione:	G 1 1/4
Dimensione flange per il motore:	FT115
Dati elettrici:	
Motore tipo:	90SC
Classe di efficienza IE:	IE5
Potenza - P2:	1.5 kW
Potenza (P2) richiesta dalla pompa:	1.5 kW
Frequenza di rete:	50 Hz
Voltaggio:	1 x 200-240 V
Corrente:	9,10-7,60 A
cos phi - fattore di potenza:	0,99
Velocità nominale:	360-4000 rpm
Efficienza:	87,4%
Classe di protezione (IEC 34-5):	IP55
Classe di isolamento (IEC 85):	F
Altri:	
Etichetta:	Grundfos Blueflux

Minimum Efficiency Index, MEI \geq :	0,57
Peso netto:	20 kg
Peso lordo:	36.7 kg
Volume imballo:	0.11 m ³

Rivelatore di flusso con invio impulsi

Contatori per acqua fredda a quadrante asciutto, senza alcun ruotismo immerso in acqua. Lettura diretta su rulli cifrati ed emettitore di impulsi integrato; Bollo metrico; rivelatore di flusso da 3" con invio di impulsi – flangiato

Sensori

Sensore per l'interruzione del ciclo d'irrigazione in caso di pioggia. Resistente ai raggi UVA. Regolabile da 3 a 20 mm di pioggia. Disco igroscopico senza necessità di manutenzione. Sensore per l'interruzione del ciclo d'irrigazione in caso di pioggia.

Kit sensore di umidità wireless e sistema di controllo precision soil sensor

Adatto a tutti i programmatori, il Kit adeguerà automaticamente l'irrigazione in funzione delle condizioni del terreno e della stagionalità, variando l'intervallo di tempo tra un irrigazione e l'altra. Il terreno avrà il tempo di asciugarsi e ossigenarsi. Massimo risparmio nel consumo d'acqua. Il sensore, diversamente da tutti gli altri sensori che leggono la resistività tra i contatti elettrici e che si possono ossidare nel tempo, misura la variazione di frequenza in funzione della presenza meno di acqua attorno al sensore garantendo perciò una lettura costante e affidabile nel tempo. Il sensore, collegato al ricevitore in wireless, può essere facilmente posizionato nel terreno ad una distanza massima di 152 metri. Con uno spessore di soli 1,9 cm, può essere installato anche dove passa il tagliaerba senza essere danneggiato. Autoapprendimento della situazione di umidità massima e posizionamento iniziale al 50% di umidità, eventualmente regolabile tramite il ricevitore. 3 batterie AA nel sensore garantiscono una durata di almeno 2 anni senza sostituzione. In grado di bloccare l'irrigazione in caso di temperature troppo basse, regolabile fra 2 e 7 °C. Kit sensore umidità wireless PSS.

Valvole automatiche in resina

Elettrovalvola automatica a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico in 24 V, corpo in resina sintetica "Cyclac".

- _ Per pressioni di esercizio fino a 15 bar
- _ Configurate per montaggio ad angolo o in linea
- _ Dispositivo di apertura manuale a scarico interno
- _ Dispositivo manuale di sfiato in atmosfera per l'auto-pulizia
- _ Dispositivo di regolazione del flusso: permette la precisa taratura della portata e la chiusura manuale della valvola.
- _ Resistente alle alte temperature e agli sbalzi di pressione
- _ Membrana in Buna-N rinforzata in Nylon, con bordo rivoltato a garanzia di assoluta tenuta
- _ Spillo in acciaio inossidabile
- _ Solenoide stagno con dispositivo di ritenzione di molla e pistoncino
- _ O-ring di tenuta sulla sede del solenoide
- _ Sedi delle viti di fissaggio del coperchio incluse ed ancorate nella fase di pressofusione del corpo
- _ Stelo del regolatore di flusso in ottone (2" e 3")
- _ Componenti facilmente accessibili per la rapida manutenzione
- _ Modelli predisposti all'installazione del regolatore di pressione EZReg
- _ Modelli con regolatore di pressione LZReg pre-installato:
- _ Regolazione accurata (+ - 0.2 bar)
- _ Nonio graduato di facile lettura che semplifica la regolazione
- _ Campo di pressione in uscita da 0.3 a 2.0 bar
- _ Valvola di Schrader per attacco di un manometro di prova

Specifiche elettriche

- _ Solenoide 24 Vca - 50 Hz
- _ Assorbimento allo spunto: 0.4 A, 7.2 A
- _ Assorbimento a regime: 0.2 A, 4.8
- 1"1/2 F. - Solen. 24 V. Standard –

Regolatore di pressione 0,3-7 bar - Dispositivo atto a regolare la pressione in uscita dalla valvola nelle valvole della serie P220. Possibilità di taratura a secco.

Chiavi di accoppiamento rapido

Idrante ad attacco rapido, composto da valvola a clapet accoppiabile ad un chiave con attacco a baionetta, in ottone fuso, coperchio in metallo o in vinile per impedire l'ostruzione del foro a chiave non inserita, guarnizione in gomma.

Valvola IRRIDEA Calibro 75 - Attacco alla rete: 3/4"

Chiave IRRIDEA Calibro 75 - Attacchi: 1/2" F. - 3/4" M.

Gomito pivotante IRRIDEA 3/4" F. x Portagomma 3/4"

Irrigatori statici

Irrigatore statico in resina sintetica "Cycolac", a scomparsa, con molla di richiamo della torretta porta ugelli in acciaio inossidabile, guarnizione para sabbia, completo di filtro, atto ad ospitare ugelli dotati di compensatore di pressione, con consumo idrico proporzionale all'angolo di lavoro che può essere fisso o regolabile.

Completamente smontabile dall'alto senza che sia necessario sconnetterlo dalla rete idrica.

Pop-up 4" (10 cm) attacco 1/2"

Ugelli per irrigatori statici

Ugello di nuova concezione per irrigatore statico. L'angolo coperto, apparentemente statico, è composto di velocissimo getto dinamico, creatosi prima dell'escursione all'esterno. Grazie a nuova tecnologia Chip H2O, le gocce generate sono di dimensioni più ampie, e distribuite in modo più uniforme.

Ugello per 570Z

ugello Spray gittata 3,0 m 150° Arc

ugello Spray gittata 3,0 m 210° Arc

ugello Spray gittata 3,0 m 60° Arc

ugello Spray gittata 3,0 m 360° Arc PCD

ugello Spray gittata 3,0 m 180° Arc PCD

ugello Spray gittata 3,0 m 90° Arc PCD

ugello Spray gittata 3,0 m 120° Arc PCD

ugello Spray gittata 3,0 m 270° Arc PCD

ugello Spray gittata 3,0 m 240° Arc PCD

ugello Spray gittata 3,7 m 150° Arc

ugello Spray gittata 3,7 m 210° Arc

ugello Spray gittata 3,7 m 60° Arc

ugello Spray gittata 3,7 m 360° Arc PCD

ugello Spray gittata 3,7 m 180° Arc PCD

ugello Spray gittata 3,7 m 90° Arc PCD

ugello Spray gittata 3,7 m 270° Arc PCD

ugello Spray gittata 3,7 m 240° Arc PCD

ugello Spray gittata 4,6 m 150° Arc

ugello Spray gittata 4,6 m 210° Arc

ugello Spray gittata 4,6 m 60° Arc

ugello Spray gittata 4,6 m 360° Arc PCD

ugello Spray gittata 4,6 m 180° Arc PCD

ugello Spray gittata 4,6 m 90° Arc PCD

ugello Spray gittata 4,6 m 120° Arc PCD

ugello Spray gittata 4,6 m 270° Arc PCD

Ugelli rotating per irrigatori 570Z

Gli ugelli multigetto ROTATING hanno una gittata regolabile da 4,2 a 7,9 m con un'uniformità di irrigazione che copre tutta l'area interessata grazie a 15 diverse traiettorie che generano una pluviometria uniformemente ripartita in 14 mm/h permettendo al ciclo di irrigazione di inserirsi all'interno di una finestra di durata contenuta. Il basso angolo di alzata del getto evita la eccessiva dispersione che crea il vento. Gli ugelli ROTATING utilizzano un meccanismo a turbina e ingranaggi planetari riconosciuti per la loro alta affidabilità. Il meccanismo è inserito all'interno del filtro. Le particelle che passano attraverso la maglia del filtro passeranno senza difficoltà dall'ugello stesso. Il meccanismo a turbina assicura una rotazione uniforme anche a basse pressioni e piccoli settori d'irrigazione.

Ugello Precision Rotating f. maschio, 4-8 m, regolabile da 45° a 270°.

Cavi elettrici per interramento diretto

CAVI UNIPOLARI PER TENSIONI DI COMANDO (24 V)

Cavo elettrico isolato in Polietilene per il diretto interrimento, costruito a Norme UL con tensione nominale di

600 V.

1,5 mmq - Colore nero

1,5 mmq - Colore giallo

Cavo elettrico multipolare di comando, per posa interrata diretta, con isolamento in PVC e guaina protettiva in Polietilene, costruito a Norme UL con tensione di esercizio di 300 V. Isolamento in Polietilene - 0,82 mmq - 2 Cond.

Connettori stagni per cavi elettrici

Connettori per cavi elettrici riempiti di gel isolante per connessioni in ambienti umidi o interrati.

Connettore stagno 3M-DBO per fili da 0.75 a 2.5 mm²

Connettore stagno 3M-DBR per fili da 2 a 6 mm²

Raccorderia bocchettonata per collettori

Raccordi bocchettonati F/F per collegare in linea e semplificare la manutenzione di elettrovalvole. Materiale: Nylon rinforzato con fibra di vetro. PN16

Bocchettone filettato 1 1/2"

Pozzetti in resina sintetica

Pozzetti ispezionabili atti all'installazione ed operazioni di manutenzioni degli impianti interrati. Materiale : Polipropilene ad alta resistenza. Supporta il passaggio dei tradizionali automezzi circolanti in aree verdi.

Pozzetto circolare diam. 33,5cm. H=26 cm.

Pozzetto rettangolare 48x65x(H) 31 cm.

Pozzetto rettangolare 59x83x(H) 39 cm.

Valvole d'intercettazione

Valvola a sfera bocchettonata on UH-PVC, bidirezionale, con supporto registrabile e ghiera per smontaggio radiale.

Valvola a sfera 1"1/2

Sistema funny pipe

Sistema di derivazione che atto a raccordare i singoli irrigatori alla rete di distribuzione idrica con una giunzione ad innesto, flessibile, permettendone il corretto alloggiamento anche in condizioni disagiate.

Tubo in polietilene diam est. 17,5 mm - PN 10 - Bobina 30 m.

Gomito Maschio 1/2"

Raccorderia varia

Staffe per i collegamenti tra rete idrica e di irrigatori. Materiale: Polipropilene copolimero PP-B. Anello di rinforzo in Acciaio Inox. Guarnizione in SBR. Sistema antirotazione della staffa sul tubo.

Prese a Staffa Grigie bulloni Inox con antirotazione e rinforzi ø 40 x 1/2"

Valvola di sfiato

Valvola atta allo scarico dell'aria indesiderata nelle rete idriche. Pressione d'esercizio fino a 10 bar. Chiusura lenta in modo di evitare colpi d'ariete. Funzione inversa come scarico del vuoto. Chiude ermeticamente a 0,3 bar.

Valvola sfiato aria chiusura lenta 1"M

Valvola di drenaggio

Valvola atta allo scarico dell'acqua residua in una rete alla fine di ogni ciclo d'irrigazione.

Valvola di drenaggio 3/4"

Giunti "antifurto"

Adattatori girevoli contro il vandalismo ed il furto, costruiti in PVC con pressione max. di esercizio di 10 KG/cm².

Giunto antivandalo 1/2"

Raccordi a compressione PN 16 - raccordi filettati

Raccordi a compressione PN 16 per tubi in Polietilene. Corpo in Polipropilene copolimero (PP-B). Anello

graffaggio in Resina Poliacetalica (POM). Guarnizione in NBR. Rinforzo in Acciaio Inox AISI 430 per 1"1/4 a 4".

Raccordi filettati per acqua potabile. Materiale: Nylon rinforzato con fibra di vetro. PN16 fino a 2", PN12 fino a 2"1/2, PN10 fino a 4"

Ala gocciolante

Ala gocciolante autocompensante ed autopulente per la subirrigazione.

Ala gocc. d=16mm Spaz. 33 cm-2,1 l/h P.C. L=100 m

Ala gocciolante autocompensante anti drenante rivestita per l'interro

Ala gocciolante autocompensante rivestita in tessuto poliestere intrecciato, impedisce le occlusioni del foro del gocciolatore e protegge l'ala da interventi accidentali di manutenzione. Il dispositivo ACQUA STOP del gocciolatore evita che l'ala gocciolante si svuoti riducendo così i tempi di intervento.

Ala gocciolante rivestita da interro

Tubo DN 16 PN 2,5 per raccordi a compressione (bobina da 25m)

Gomito 16 mm - serraggio a ghiera

Tee 16 mm - serraggio a ghiera

Racc. filettato 1/2" x 16 mm serraggio a ghiera

Astina seghettata per bloccaggio ala gocciolante Ø 16 mm

Filtri

Elemento filtrante con corpo e coperchio in materiale plastico. Cartuccia filtrante in Acciaio Inox, 50 e 120 mesh. Estraibile per la pulizia. Versione estraibile dall'alto.

Filtro a cartuccia d=1 1/2" F-F a "T" con spurgo (120 mesh)

Rotolo nastro ptfe

Rotolo nastro da 12 m

Bandierine di segnalazione

Bandiera 10x12cm H = 50 cm

Tubo PE100 UNI EN 12201

Tubo in Polietilene ad Alta Densità (PEAD) per convogliamento di fluidi in pressione, PE100 SDR 13.6, conforme alle norme UNI EN 12201 e UNI EN ISO 15494 per pressione massima di esercizio di 16 bar.

ALLEGATO IMPIANTI
ILLUMINAZIONE PUBBLICA E IMPIANTO ELETTRICO

PARTE II
PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 21 - Finalità delle prescrizioni tecniche

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori, in aggiunta o a maggior precisazione di quelle già indicate negli articoli della Parte I.

Art. 22 - Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

Art. 23 - Materiali e provviste

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, dei Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. In particolare gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare le richieste della legge n° 17 del 7 Agosto 2009 della Regione Veneto, affinché gli impianti risultino avere un'intensità massima nell'emisfero superiore (per angoli $\gamma \geq 90^\circ$) di 0 candele per 1000 lumen.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nei Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili. Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

Art. 24 - Norme per la misurazione e la contabilizzazione dei lavori

Tutte le opere comprese nell'appalto saranno compensate a corpo. In nessun caso e per nessun motivo la Direzione Lavori tollererà per le singole opere dimensioni o portate inferiori a quelle prescritte e, qualora se

ne riscontrassero, esse saranno motivo di rifacimento. In via subordinata, a proprio giudizio, la Direzione Lavori potrà accettare le opere stesse, detraendo il relativo importo dalla liquidazione finale.

Art. 25 - Cavidotti - Pozzetti - Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno

a) Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni flessibili doppia parete in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 50/125 mm, per il passaggio dei cavi di energia;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dai termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti. Sia per la sospensione dei lavori che per la risoluzione del contratto vale quanto indicato negli articoli precedenti del presente Capitolato.

Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

b) Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento,
- conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40 x 40cm e 50 x 50cm, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

E' consentito in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

c) Pozzetto prefabbricato interrato

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione

in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

d) Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

e) Pali di sostegno (escluse le torri-faro)

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40.

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR- UNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato. In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX M10 x 1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10 x 1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX del tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione¹ delle dimensioni 200 x 75 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare del Direttore dei Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni "particolari".

¹ Nell'ipotesi che non venga adottata la finestrella d'ispezione e quindi venga realizzato un giunto nel pozzetto interessato questa prescrizione deve essere annullata.

Art. 26 - Linee

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

— cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm²:

cavo 1 x a FG7OR-0,6/1 kV

— cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm²:

cavo 1 x a FG7OR-0,6/i kV

— cavi bipolari della sezione di 2,5 mm²:

cavo 2 x 2,5 FG7OR-0,6/1 kV

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrato, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali d'alimentazione saranno impiegati cavi tripolari con sezione di 2,5 mm². I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm².

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante (vedi art. 27). Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

Art. 27 - Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti ²

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mm², sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II della ditta "La Conchiglia" tipo SGVP collocata nell'alloggiamento di cui all'art. 26 con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo 3M SCOTCHCAST o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

Il prezzo a corpo compensa la fornitura e posa di tale guaina.

Art. 28 - Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione ³

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:

—apparecchi per illuminazione stradale

“aperti” (senza coppa o rifrattore)

vano ottico = IP X 3

² Da escludere se non è prevista la finestrella d'ispezione.

³ Questo articolo va modificato totalmente nell'ipotesi in cui gli apparecchi di illuminazione siano forniti direttamente dal Committente, il quale avrà provveduto in precedenza direttamente all'acquisto mediante apposita specifica (in questo caso gli uffici dell'ENEL sono in grado di offrire la necessaria consulenza).

vano ausiliari = IP23
"chiusi" (con coppa o rifrattore)
vano ottico = IP54
vano ausiliari = IP23

- proiettori su torri faro o parete (verso il basso) IP65
- proiettori sommersi = IP68

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme vigenti:

In ottemperanza alla Norme vigenti i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati⁴. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della Norma CEI 34-24 e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera ed all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

- 12 V per le lampade da 400 W bulbo tubolare chiaro
- 7 V per le lampade da 400 W bulbo ellissoidale diffondente
- 10 V per le lampade da 250 W (tutti i due tipi)
- 7 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo tubolare chiaro
- 5 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo ellissoidale diffondente

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla legge n° 17 del 7 Agosto 2009 della Regione eneto in tema di: "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico".

In particolare dovranno avere intensità massima in opera nell'emisfero superiore (cioè con $\gamma \geq 90^\circ$) di 0 (zero) cd/klm.

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla legge n° 17 del 7 Agosto 2009 della Regione Veneto delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto. La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato "Eulmdat".

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.
- Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti della Legge Veneto. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno).
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen

⁴ *aggiungere, a secondo delle scelte impiantistiche, od omettere le prescrizioni relative al fusibile. Nell'ipotesi che si richieda il fusibile la prescrizione è la seguente: _____ e dotati di fusibili.*

Tale fusibile deve essere inserito direttamente a valle del sezionatore, sul conduttore di fase disposta in modo da non poter essere sostituito a contenitore chiuso.

— diagramma del fattore di utilizzazione

— classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I_{max}) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

La rispondenza alla Legge Abruzzo e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

Art. 29 - Fornitura e posa del contenitore del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione

L'Appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di:

larghezza 70-75 cm, altezza da terra 140-150 cm, profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo IP54 (CEI 70-1).

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installata dall'Ente Distributore, la relativa serratura di chiusura dovrà essere installata previo accordi con gli organismi territoriali competenti dall'Ente medesimo. Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo in c.l.s. prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto. Sono altresì a cura dell'Appaltatore le opere di scavo e murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'Ente Distributore.

Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema unifilare allegato. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.

Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in Classe II come il resto dell'impianto di illuminazione.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI; in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la Norma CEI 17-3 fascicolo 252.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore crepuscolare fotoelettrico adatto all'installazione esterna in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici con le seguenti caratteristiche: Classe di Isolamento II, grado IP54, valore di intervento 10 + 2 Lux, carico massimo alimentare 5A.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.

Il prezzo a corpo compensa la fornitura, il trasporto, la mano d'opera, il collaudo e la messa in servizio dei componenti e delle apparecchiature.

Art. 30 - Impianto di Terra - Dispersori

L'impianto non prevede, come già detto, la messa o terra degli apparecchi di illuminazione a delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (Classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini occorre realizzare l'impianto di terra.

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mm², i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo N07V-K.

La linea dorsale sarà collegata al Dispersore Unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm² di tipo N07V-K, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

I dispersori saranno del tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro. Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

ALLEGATO IMPIANTI

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

PARTE II

PRESCRIZIONI TECNICHE

Con la presente si intende relazionare i criteri di progettazione adottati per l'impianto di irrigazione. Il principale obiettivo è quello di sopperire alle esigenze idriche del tappeto erboso e di aiuole con piante di piccola e mezza dimensione. Tale esigenza si soddisfa eseguendo un impianto con irrigatori del tipo statico e tubazioni ad ala gocciolante.

Caratteristiche dell'impianto

L'acqua verrà distribuita nel modo più omogeneo possibile, posizionando gli irrigatori ad una distanza ben determinata l'uno dall'altro, così come per l'ala gocciolante.

Il posizionamento deve tenere in considerazione la pluviometria degli irrigatori, che nella loro normale distribuzione "disegnano" una curva, nella quale l'acqua cade in modo non uniforme e cioè man mano che ci si allontana dall'erogatore l'intensità di pioggia diminuisce.

Il primo aspetto di tipo funzionale che si verifica in ogni tipo di irrigatore, costringe a posizionarli ad una distanza pari alla loro gittata, per ottenere un'uniformità di caduta.

Il secondo aspetto, ma per questo non meno importante, è la settorizzazione dell'impianto, cioè la divisione dei vari tipi di irrigatore in gruppi omogenei sia dal punto di vista pluviometrico che di portata idrica, sia di area geomorfologiche (zone in ombra, pieno sole, in pendenza ecc.).

Tenendo in considerazione quanto detto, si otterrà come risultato finale un impianto di facile gestione, perché permetterà all'utente finale di gestire i tempi di irrigazione dei vari settori nel modo più semplice e corretto possibile.

La considerevole area da irrigare ha reso necessario un'attenta valutazione sul tempo di intervento dell'intero impianto, per realizzare sul tappeto erboso una caduta media di 5 l/mq. Tale caduta è indispensabile soprattutto per reintegrare l'acqua che viene perduta per effetto dell'evapotraspirazione. Nei mesi più caldi la cadenza dell'irrigazione sarà giornaliera.

L'approvvigionamento e la pressione richiesta verrà soddisfatta con l'utilizzo di un serbatoio di accumulo e una pompa sommersa. L'alimentazione del serbatoio arriverà direttamente dall'Ente fornitore e tramite l'utilizzo di una valvola di reintegro e di un galleggiante si garantirà la continuità di servizio dell'impianto.

Strutturalmente l'impianto prevede l'utilizzo di una rete di distribuzione idrica in materiale di sintesi quale il polietilene alta densità, con pressione nominale di 12.5 bar (PE80 SDR11), inserita in apposito cavidotto.

Il diametro assegnato a ogni tronco di tubo è calcolato per far sì che la velocità dell'acqua non superi 1,5 - 1,6 m/sec. e le perdite di carico si mantengano su livelli accettabili.

I tempi d'irrigazione di ogni zona sono gestiti da un programmatore elettronico in ogni impianto.

Componenti dell'impianto - irrigatori

L'irrigatore statico è stato previsto per l'irrigazione di aree di piccole o ridotte dimensioni.

E' caratterizzato dal fatto che non ha nessuna parte in movimento, la sua pressione ottimale di esercizio è relativamente bassa, 2,5 kg/cmq intesa alla base dell'irrigatore e la gittata compresa tra i 2 e 4 m. e tempi di irrigazione limitati.

L'irrigatore statico è in grado di realizzare una precipitazione media di 5 l/mq (adatta alla posizione geografica di Cavallino-Treporti) in un tempo di 7 minuti.

L'irrigazione di piante sensibili o aree dove non è possibile irrigare a pioggia, avviene con un impianto ad ala gocciolante autocompensante. La pressione d'esercizio varia tra 0.5-4.2 kg/cmq, l'interasse tra gocciolatori è di 0,33 m, la portata è di 2 l/h per ogni gocciolatore.

Componenti dell'impianto - elettrovalvole

L'alimentazione idrica dell'impianto dovrà essere in grado di fornire la quantità d'acqua necessaria a soddisfare le esigenze massime e minime dell'impianto ad una prevalenza sempre adeguata. Ogni singolo settore è controllato da una elettrovalvola costruita in resina sintetica anticorrosione, munita di regolatore di flusso e dispositivo di apertura manuale. Detta valvola accetta eventualmente un dispositivo di controllo della pressione in uscita.

Le elettrovalvole saranno posizionate all'interno di pozzetti ispezionabili in resina e collegate alla

centrale di programmazione con cavi atti all'interramento diretto schermati da sovratensioni fino a 600 V, che comunque verranno inseriti in appositi cavidotti.

Saranno inseriti inoltre nei pozzetti, rubinetti di scarico impianto e prese idranti.

Tutti i collegamenti dei cavi elettrici si realizzano con connettori resinati che garantiscono tenuta stagna.

Le valvole che intercettano i settori ad ala gocciolante saranno munite di un filtro in modo da evitare eventuali ingressi di particelle solide negli ugelli.

Componenti dell'impianto - programmatori

I programmatori elettronici per le zone sono adatti a gestire le quantità di zone presenti e a rilevare, tramite dei sensori di flusso per l'acqua, eventuali perdite o rotture idriche in ogni impianto e saranno gestibili da qualsiasi computer collegato alla rete internet.

I tempi d'irrigazione si gestiscono configurando i programmatori, che invieranno un comando d'apertura ed uno di chiusura a tutte le valvole.

I programmi si possono variare percentualmente, in modo di agire complessivamente sull'irrigazione nelle stagioni dell'anno.

L'irrigazione si può variare anche a calendario, giorni pari-dispari, etc.

VOCI CAPITOLATO

Programmatori elettronici

- Gestione dell'irrigazione attraverso un numero indefinito di programmatori TMC424 gestibili da qualsiasi computer collegato alla rete Internet attraverso una propria interfaccia molto semplice e di immediata comprensione.

- Unità di campo costituite da una centralina TMC424 configurabile con Kit GPRS da 4 a 24 zone programmabili direttamente o attraverso un PC, un palmare o un cellulare GPRS.

- Trasmissione dei programmi nelle due direzioni (upload e download) dal programmatore al computer.

- Finestra grafica sul funzionamento dell'intero impianto.

- Possibilità di gestire gli allarmi relativi a:

- gestione dell'acqua (non aperta, flusso basso, flusso eccessivo, perdita)

- cambio di stato di uno degli ingressi digitali con invio di e-mail su cellulari abilitati al servizio, in funzione di uno specifico allarme, a una predefinita lista di destinatari.

Tricomm Smart. Kit aggiuntivo

Tricomm Smart. Kit iniziale

- Programmatore elettronico atto alla gestione d'impianti d'irrigazione. 4 a 24 settori con l'inserimento di moduli da 4 o 8 settori.

Il programmatore TMC424 è adatto ad operare insieme con il sistema TriComm™ per la gestione globalizzata dell'irrigazione.

- 4 programmi indipendenti.

- 16 partenze (assegnabili per programma) .

- Tre tipologie di programmazione per programma:

calendario di 7 giorni · intervallo da 1 a 31 giorni · Giorni pari/dispari con opzione di giorno escluso ed esclusione di un giorno specifico.

- Irrigazione manuale per stazione, per programma o programma di test

- Monitoraggio delle portate dei flussi. Ogni stazione può essere provvista di allarmi in caso di portata insufficiente, eccessiva o per avvisare una situazione di criticità.

- Tempo di attesa tra settore per permettere alla cisterna/pozzo di riempirsi: da 5 a 55 secondi con incrementi di cinque secondi e da 1 a 30 minuti.

- Azionamento pompa/valvola master impostati secondo il programma e stazione.

- Azionamento pompa/valvola master in modalità autonoma o con moduli di monitoraggio della portata.

- Sospensione pioggia da 1 a 14 giorni

- Regolazione stagionale dallo 0 al 200% con incrementi del 10%

- Mobicom impermeabile con chiusura a chiave.

- Memoria non volatile senza batterie fino a 5 anni.

Specifiche elettriche

- Alimentazione ingresso

- 230 o 240 V c.a., 50/60 Hz

- Omologazioni e certificazioni UL/cUL, CSA (o equivalente), TUV, SAA, CE, C-Tick, IPX0 (interni), IPX3 (esterni), FCC B

- Caratteristiche in uscita settore:
- 24 V c.a. (50/60 Hz)
- 0,50 A massimi per settore
- 0,50 A pompa/valvola master
- 1,20 A carico totale
- Stazioni modulari speciali per alta sovratensione, su richiesta, per ottemperare alle norme sulla protezione da sovratensione

Specifiche meccaniche

- Dimensioni (modelli per interni/esterni): 273 x 260 x 117 mm (larghezza x altezza x profondità)
- Peso di spedizione (modello per interni/ esterni con trasformatore): 2,43 kg.

- TMC 424 in versione per montaggio esterno con trasformatore 230V incorporato. Completa di un modulo da 4 stazioni standard. Espandibile fino a 24 stazioni.
- modulo 4 stazioni per TMC 424 - Resistenza sovratensioni e sensore.
- modulo 8 stazioni per TMC 424 - Resistenza sovratensioni e sensore.

Serbatoio di accumulo

Vasca monolitica parallelepipedica, dimensioni 180 x 200 cm, H 200 cm, peso 6 ton, completamente realizzata in calcestruzzo senza alcuna giunzione e sistema di getto con calcestruzzo fluido del tipo C45/55, rispondente alle classi di esposizione XC4 per la resistenza alla corrosione da carbonatazione, XA3 per la resistenza agli ambienti chimici aggressivi, XS3/XD3 per la resistenza alla corrosione da cloruri, XF4 per la resistenza all'attacco del gelo e disgelo nel rispetto delle nuove normative tecniche come previsto dal D.M. 14-01-2008 e S.M.I.; doppia rete d'armatura in acciaio B450C. Vasca grezza o trattata con vernici epossidiche antiacido o per acqua potabile, completa di piastra ... di 1° categoria carrabile pesante, tipo ..., peso ... ton e chiusini in ghisa Ø 60 e/o 80 cm. Fori di entrata uscita sono da realizzarsi a parte come da schema fornito

Pompa sommersa

Pompa sommersa per impianti d'irrigazione avente le seguenti caratteristiche:

Viscosità cinematica:	1 mm ² /s
Tecnico:	
Velocità per dati pompa:	2767 rpm
Portata calcolata:	70 l/min
Prevalenza della pompa:	48.01 m
Tenuta meccanica primaria:	HUUV
Tolleranza della curva:	ISO9906:2012 3B
Materiali:	
Testa pompa:	Ghisa EN-GJL-200 ASTM 25B
Girante:	Acciaio inox EN 1.4301 AISI 304
Installazione:	
Max temperatura ambiente:	50 °C
Max pressione di funzionamento:	25 bar
Max pressione alla temperatura citata:	25 bar / 90 °C
Attacco tubazione:	G 1 1/4
Dimensione flange per il motore:	FT115
Dati elettrici:	
Motore tipo:	90SC
Classe di efficienza IE:	IE5
Potenza - P2:	1.5 kW
Potenza (P2) richiesta dalla pompa:	1.5 kW
Frequenza di rete:	50 Hz

Voltaggio:	1 x 200-240 V
Corrente:	9,10-7,60 A
cos phi - fattore di potenza:	0,99
Velocità nominale:	360-4000 rpm
Efficienza:	87,4%
Classe di protezione (IEC 34-5):	IP55
Classe di isolamento (IEC 85):	F
Altri:	
Etichetta:	Grundfos Blueflux
Minimum Efficiency Index, MEI ≥:	0,57
Peso netto:	20 kg
Peso lordo:	36.7 kg
Volume imballo:	0.11 m ³

Rivelatore di flusso con invio impulsi

Contatori per acqua fredda a quadrante asciutto, senza alcun ruotismo immerso in acqua. Lettura diretta su rulli cifrati ed emettitore di impulsi integrato; Bollo metrico; rilevatore di flusso da 3" con invio di impulsi – flangiato

Sensori

Sensore per l'interruzione del ciclo d'irrigazione in caso di pioggia. Resistente ai raggi UVA. Regolabile da 3 a 20 mm di pioggia. Disco igroscopico senza necessità di manutenzione. Sensore per l'interruzione del ciclo d'irrigazione in caso di pioggia.

Kit sensore di umidità wireless e sistema di controllo precision soil sensor

Adatto a tutti i programmatori, il Kit adeguerà automaticamente l'irrigazione in funzione delle condizioni del terreno e della stagionalità, variando l'intervallo di tempo tra un irrigazione e l'altra. Il terreno avrà il tempo di asciugarsi e ossigenarsi. Massimo risparmio nel consumo d'acqua. Il sensore, diversamente da tutti gli altri sensori che leggono la resistività tra i contatti elettrici e che si possono ossidare nel tempo, misura la variazione di frequenza in funzione della presenza meno di acqua attorno al sensore garantendo perciò una lettura costante e affidabile nel tempo. Il sensore, collegato al ricevitore in wireless, può essere facilmente posizionato nel terreno ad una distanza massima di 152 metri. Con uno spessore di soli 1,9 cm, può essere installato anche dove passa il tagliaerba senza essere danneggiato. Autoapprendimento della situazione di umidità massima e posizionamento iniziale al 50% di umidità, eventualmente regolabile tramite il ricevitore. 3 batterie AA nel sensore garantiscono una durata di almeno 2 anni senza sostituzione. In grado di bloccare l'irrigazione in caso di temperature troppo basse, regolabile fra 2 e 7 °C.

Kit sensore umidità wireless PSS.

Valvole automatiche in resina

Elettrovalvola automatica a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico in 24 V, corpo in resina sintetica "Cycolac".

- Per pressioni di esercizio fino a 15 bar
- Configurate per montaggio ad angolo o in linea
- Dispositivo di apertura manuale a scarico interno
- Dispositivo manuale di sfiato in atmosfera per l'auto-pulizia
- Dispositivo di regolazione del flusso: permette la precisa taratura della portata e la chiusura manuale della valvola.
- Resistente alle alte temperature e agli sbalzi di pressione
- Membrana in Buna-N rinforzata in Nylon, con bordo rivoltato a garanzia di assoluta tenuta
- Spillo in acciaio inossidabile
- Solenoide stagno con dispositivo di ritenzione di molla e pistoncino
- O-ring di tenuta sulla sede del solenoide
- Sedi delle viti di fissaggio del coperchio incluse ed ancorate nella fase di pressofusione del corpo
- pressofusione del corpo
- Stelo del regolatore di flusso in ottone (2" e 3")

- Componenti facilmente accessibili per la rapida manutenzione
- Modelli predisposti all'installazione del regolatore di pressione EZReg
- Modelli con regolatore di pressione LZReg pre-installato:
- Regolazione accurata (+ - 0.2 bar)
- Nonio graduato di facile lettura che semplifica la regolazione
- Campo di pressione in uscita da 0.3 a 2.0 bar
- Valvola di Schrader per attacco di un manometro di prova
- Specifiche elettriche
- Solenoide 24 Vca - 50 Hz
- Assorbimento allo spunto: 0.4 A, 7.2 A
- Assorbimento a regime: 0.2 A, 4.8
- 1"1/2 F. - Solen. 24 V. Standard –

Regolatore di pressione 0,3-7 bar - Dispositivo atto a regolare la pressione in uscita dalla valvola nelle valvole della serie P220. Possibilità di taratura a secco.

Chiavi di accoppiamento rapido

Idrante ad attacco rapido, composto da valvola a clapet accoppiabile ad un chiave con attacco a baionetta, in ottone fuso, coperchio in metallo o in vinile per impedire l'ostruzione del foro a chiave non inserita, guarnizione in gomma.

- Valvola IRRIDEA Calibro 75 - Attacco alla rete: 3/4"
- Chiave IRRIDEA Calibro 75 - Attacchi: 1/2" F. - 3/4" M.
- Gomito pivotante IRRIDEA 3/4" F. x Portagomma 3/4"

Irrigatori statici

Irrigatore statico in resina sintetica "Cycolac", a scomparsa, con molla di richiamo della torretta porta ugelli in acciaio inossidabile, guarnizione para sabbia, completo di filtro, atto ad ospitare ugelli dotati di compensatore di pressione, con consumo idrico proporzionale all'angolo di lavoro che può essere fisso o regolabile.

Completamente smontabile dall'alto senza che sia necessario sconnetterlo dalla rete idrica.

Pop-up 4" (10 cm) attacco 1/2"

Ugelli per irrigatori statici

Ugello di nuova concezione per irrigatore statico. L'angolo coperto, apparentemente statico, è composto di velocissimo getto dinamico, creatosi prima dell'escursione all'esterno. Grazie a nuova tecnologia Chip H2O, le gocce generate sono di dimensioni più ampie, e distribuite in modo più uniforme.

Ugello per 570Z

ugello Spray gittata 3,0 m 150° Arc
 ugello Spray gittata 3,0 m 210° Arc
 ugello Spray gittata 3,0 m 60° Arc
 ugello Spray gittata 3,0 m 360° Arc PCD
 ugello Spray gittata 3,0 m 180° Arc PCD
 ugello Spray gittata 3,0 m 90° Arc PCD
 ugello Spray gittata 3,0 m 120° Arc PCD
 ugello Spray gittata 3,0 m 270° Arc PCD
 ugello Spray gittata 3,0 m 240° Arc PCD
 ugello Spray gittata 3,7 m 150° Arc
 ugello Spray gittata 3,7 m 210° Arc
 ugello Spray gittata 3,7 m 60° Arc
 ugello Spray gittata 3,7 m 360° Arc PCD
 ugello Spray gittata 3,7 m 180° Arc PCD
 ugello Spray gittata 3,7 m 90° Arc PCD
 ugello Spray gittata 3,7 m 270° Arc PCD
 ugello Spray gittata 3,7 m 240° Arc PCD
 ugello Spray gittata 4,6 m 150° Arc
 ugello Spray gittata 4,6 m 210° Arc
 ugello Spray gittata 4,6 m 60° Arc
 ugello Spray gittata 4,6 m 360° Arc PCD
 ugello Spray gittata 4,6 m 180° Arc PCD
 ugello Spray gittata 4,6 m 90° Arc PCD

ugello Spray gittata 4,6 m 120° Arc PCD
ugello Spray gittata 4,6 m 270° Arc PCD

Ugelli rotating per irrigatori 570Z

Gli ugelli multigetto ROTATING hanno una gittata regolabile da 4,2 a 7,9 m con un'uniformità di irrigazione che copre tutta l'area interessata grazie a 15 diverse traiettorie che generano una pluviometria uniformemente ripartita in 14 mm/h permettendo al ciclo di irrigazione di inserirsi all'interno di una finestra di durata contenuta. Il basso angolo di alzata del getto evita la eccessiva dispersione che crea il vento. Gli ugelli ROTATING utilizzano un meccanismo a turbina e ingranaggi planetari riconosciuti per la loro alta affidabilità. Il meccanismo è inserito all'interno del filtro. Le particelle che passano attraverso la maglia del filtro passeranno senza difficoltà dall'ugello stesso. Il meccanismo a turbina assicura una rotazione uniforme anche a basse pressioni e piccoli settori d'irrigazione.

Ugello Precision Rotating f. maschio, 4-8 m, regolabile da 45° a 270°.

Cavi elettrici per interramento diretto

CAVI UNIPOLARI PER TENSIONI DI COMANDO (24 V)

Cavo elettrico isolato in Polietilene per il diretto interrimento, costruito a Norme UL con tensione nominale di 600 V.

1,5 mmq - Colore nero

1,5 mmq - Colore giallo

Cavo elettrico multipolare di comando, per posa interrata diretta, con isolamento in PVC e guaina protettiva in Polietilene, costruito a Norme UL con tensione di esercizio di 300 V. Isolamento in Polietilene - 0,82 mmq - 2 Cond.

Connettori stagni per cavi elettrici

Connettori per cavi elettrici riempiti di gel isolante per connessioni in ambienti umidi o interrati.

Connettore stagno 3M-DBO per fili da 0.75 a 2.5 mm²

Connettore stagno 3M-DBR per fili da 2 a 6 mm²

Raccorderia bocchettonata per collettori

Raccordi bocchettonati F/F per collegare in linea e semplificare la manutenzione di elettrovalvole.

Materiale: Nylon rinforzato con fibra di vetro. PN16

Bocchettone filettato 1 1/2"

Pozzetti in resina sintetica

Pozzetti ispezionabili atti all'installazione ed operazioni di manutenzioni degli impianti interrati. Materiale : Polipropilene ad alta resistenza. Supporta il passaggio dei tradizionali automezzi circolanti in aree verdi.

Pozzetto circolare diam. 33,5cm. H=26 cm.

Pozzetto rettangolare 48x65x(H) 31 cm.

Pozzetto rettangolare 59x83x(H) 39 cm.

Valvole d'intercettazione

Valvola a sfera bocchettonata on UH-PVC, bidirezionale, con supporto registrabile e ghiera per smontaggio radiale.

Valvola a sfera 1"1/2

Sistema funny pipe

Sistema di derivazione che atto a raccordare i singoli irrigatori alla rete di distribuzione idrica con una giunzione ad innesto, flessibile, permettendone il corretto alloggiamento anche in condizioni disagiati.

Tubo in polietilene diam est. 17,5 mm - PN 10 - Bobina 30 m.

Gomito Maschio 1/2"

Raccorderia varia

Staffe per i collegamenti tra rete idrica e di irrigatori. Materiale: Polipropilene copolimero PP-B. Anello

di rinforzo in Acciaio Inox. Guarnizione in SBR. Sistema antirotazione della staffa sul tubo.
Prese a Staffa Grigie bulloni Inox con antirotazione e rinforzi \varnothing 40 x 1/2"

Valvola di sfiato

Valvola atta allo scarico dell'aria indesiderata nelle rete idriche. Pressione d'esercizio fino a 10 bar. Chiusura lenta in modo di evitare colpi d'ariete. Funzione inversa come scarico del vuoto. Chiude ermeticamente a 0,3 bar.

Valvola sfiato aria chiusura lenta 1" M

Valvola di drenaggio

Valvola atta allo scarico dell'acqua residua in una rete alla fine di ogni ciclo d'irrigazione.

Valvola di drenaggio 3/4"

Giunti "antifurto"

Adattatori girevoli contro il vandalismo ed il furto, costruiti in PVC con pressione max. di esercizio di 10 KG/cmq.

Giunto antivandalò 1/2"

Raccordi a compressione PN 16 - raccordi filettati

Raccordi a compressione PN 16 per tubi in Polietilene. Corpo in Polipropilene copolimero (PP-B). Anello graffaggio in Resina Poliacetalica (POM). Guarnizione in NBR. Rinforzo in Acciaio Inox AISI 430 per 1"1/4 a 4".

Raccordi filettati per acqua potabile. Materiale: Nylon rinforzato con fibra di vetro. PN16 fino a 2", PN12 fino a 2"1/2, PN10 fino a 4"

Ala gocciolante

Ala gocciolante autocompensante ed autopulente per la subirrigazione.

Ala gocc. d=16mm Spaz. 33 cm-2,1 l/h P.C. L=100 m

Ala gocciolante autocompensante anti drenante rivestita per l'interro

Ala gocciolante autocompensante rivestita in tessuto poliestere intrecciato, impedisce le occlusioni del foro del gocciolatore e protegge l'ala da interventi accidentali di manutenzione. Il dispositivo ACQUA STOP del gocciolatore evita che l'ala gocciolante si svuoti riducendo così i tempi di intervento.

Ala gocciolante rivestita da interro

Tubo DN 16 PN 2,5 per raccordi a compressione (bobina da 25m)

Gomito 16 mm - serraggio a ghiera

Tee 16 mm - serraggio a ghiera

Racc. filettato 1/2" x 16 mm serraggio a ghiera

Astina seghettata per bloccaggio ala gocciolante \varnothing 16 mm

Filtri

Elemento filtrante con corpo e coperchio in materiale plastico. Cartuccia filtrante in Acciaio Inox, 50 e 120 mesh. Estraibile per la pulizia. Versione estraibile dall'alto.

Filtro a cartuccia d=1 1/2" F-F a "T" con spurgo (120 mesh)

Rotolo nastro ptfe

Rotolo nastro da 12 m

Bandierine di segnalazione

Bandiera 10x12cm H = 50 cm

Tubo PE100 UNI EN 12201

Tubo in Polietilene ad Alta Densità (PEAD) per convogliamento di fluidi in pressione, PE100 SDR 13.6, conforme alle norme UNI EN 12201 e UNI EN ISO 15494 per pressione massima di esercizio di

16 bar.